

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GEOGRAFÍA Y GEOMÁTICA,  
“ING. JORGE L. TAMAYO”, A.C.  
CentroGeo**

**Centro Público de Investigación CONACYT**

**PROPUESTA DE PLATAFORMA GEOCIBERNÉTICA: LA GESTIÓN SOCIO-TERRITORIAL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS VALORIZABLES COMO BASE DE UN PROCESO COMPLEJO DE  
TOMA DE DECISIONES PARA LA GOBERNANZA TERRITORIAL DE LA BASURA**

**TESIS**

Que para obtener el grado de:  
Maestro en Geomática

Presenta:  
José Netzahualcóyotl Salazar Guzmán

Supervisora principal:  
**Ph.D. María del Carmen Reyes Guerrero**

Comité supervisor:  
**Dr. Sergio Fernando López Caloca**  
**Dr. Jorge Alberto Montejano Escamilla**

**Ph.D. José Raúl García Barrios**

México, D.F. a 13 de abril de 2015

© CentroGeo. Derechos reservados. El autor otorga a CentroGeo el permiso de reproducir y distribuir copias de esta tesis en su totalidad o en partes.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a la Dra. Carmen Reyes Guerrero por la forma en cómo dirigió esta tesis con un estilo que me permitió crecer y desarrollar mis habilidades académicas. También agradezco a los miembros del Comité supervisor, al Dr. Fernando López Caloca y al Dr. Jorge Montejano Escamilla, los comentarios y el apoyo personal y académico que me ofrecieron tan amablemente.

Agradezco la breve intervención del profesor Rodolfo Sánchez, quien me hizo ver que la ciencia no sólo se hace a partir de lo que otros autores han escrito sino también a partir de nuestra propia creatividad y observación.

Dedico esta tesis a:

Ma. Teresa Guzmán Castelán, mi madre

Perla Peralta Cruz, mi novia

Félix Salazar Bustos, mi padre

José Raúl García Barrios, un amigo entrañable

Esta tesis se elaboró con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

## RESUMEN

La Plataforma geocibernética (pgC) es una red de artefactos de geomática basada en un modelo de solución que tiene como marco teórico a la geocibernética, una línea de investigación de reciente creación en el ámbito de la geomática. La pgC busca fomentar la valorización de los residuos sólidos urbanos (RSU) en los territorios, a través de un conjunto de mecanismos que promueven y facilitan la gestión social y territorial de los residuos valorizables (RV) con ayuda de las redes sociales. La pgC tiene dos facetas principales. La primera es una red estructurada de artefactos, procesos y etapas que responden al modelo de solución. La segunda es un artefacto llamado Portal de residuos (PR) que lleva el modelo de solución a la práctica concreta a través de las redes sociales.

El modelo de solución de esta tesis consiste en generar una dinámica escalonada de procesos y etapas para lograr la gestión social y territorial de los residuos valorizables. En primer lugar se desarrolla un artefacto geocibernético que culmina en el PR y en un Modelo inicial de gestión socio-territorial de residuos valorizables ( $mI_0$ ). El PR se *coloca* en la Internet con la intención de que se difunda a través de las redes sociales, tanto físicas como virtuales, por medio de invitaciones a participar en un *proyecto social de reciclaje*. La finalidad es que la difusión del PR genere redes territoriales de reciclaje.

El PR es un portal *web* dedicado al manejo integral de los residuos sólidos urbanos (MIRSU) con foco en la valorización de la fracción reciclable y composteable, así como de algunos residuos de manejo especial como los residuos electrónicos, los residuos de la construcción y los residuos tipo bazar. El PR indica cómo segregarse los RV y entregarlos de forma correcta a un recolector o centro de acopio de RV. Para ello, el usuario *avisa* su ubicación, el monto y tipo de residuos que tiene para que un recolector se los recoja. Esta dinámica no es una simple transacción privada entre dos agentes sino que es el inicio de una *dinámica de valorización de residuos en red*, colectiva, que a la par difunde y lleva a la práctica el  $mI_0$ . Este modelo nace con base en las principales premisas de la geocibernética: el modelado del territorio a partir del conocimiento y la gestión y construcción del conocimiento territorial que da paso a un modelo de solución consensuado. Gracias a ello la dinámica de valorización en red se convierte en una *gestión socio-territorial* que se bifurca en dos procesos: a) la dinamización del mercado de RV ( $Dm$ ) y b) el proceso complejo de toma de decisiones (pctd), procesos que propician el surgimiento de un modelo ciudadano de gestión de RV (MC) y de ahí de un territorio de gobernanza de los RV (Tgbz).

## ÍNDICE

Agradecimientos.....	i	
Resumen.....	ii	
Índice.....	iii	
Lista de tablas y figuras.....	vi	
Glosario.....	vii	
INTRODUCCIÓN		
0.1 El problema de la basura en México.....	viii	
0.2 La plataforma geocibernética (pgC): la construcción del objeto de estudio.....	xiii	
0.3 La dinámica de la Plataforma geocibernética (pgC).....	xix	
0.4 Principales hipótesis de trabajo.....	xxiii	
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO DESDE LA GEOMÁTICA.....		1
1.1 Entre la geomática y la geocibernética, esbozo.....	1	
1.2 Los antecedentes teóricos de la geocibernética (gC).....	3	
1.2.1 Introducción a la gC: la cibercartografía (CC).....	3	
1.2.2 La cibernética clásica.....	6	
1.2.3 La cibernética de segundo orden y la sociocibernética.....	10	
1.2.4 El modelo de la cibercartografía (CC).....	15	
1.3 La geocibernética y el territorio como sistema complejo.....	21	
1.3.1 La geocibernética (gC).....	21	
1.3.2 La geocibernética como un proceso distribuido de construcción del conocimiento territorial.....	26	
1.3.3 Las limitaciones de la geocibernética.....	30	
1.3.4 El territorio como un sistema complejo.....	31	
1.4 La ciudad y la planeación urbana.....	34	
1.4.1 La planificación urbana.....	35	
CAPÍTULO II. LA GOBERNANZA DE LA BASURA.....		39
2. La gobernanza de los residuos ( <i>Waste Governance</i> ).....	39	
2.1 La basura, los recursos, la política.....	39	
2.2 La gestión y el manejo de los residuos.....	42	

2.2.1 La jerarquía del manejo de los residuos sólidos.....	44
2.2.2 El manejo integral u holístico de los residuos sólidos.....	46
2.3 La valorización de los residuos a través de la recuperación de sub-productos: el reciclaje y el compostaje.....	49
2.4 La gobernanza de la basura.....	53
CAPÍTULO III. EL MODELO DE LA SOLUCIÓN EN GEOMÁTICA.....	59
3. El modelo de la solución.....	59
3.1 Integración del marco cognitivo y el marco temático.....	60
3.1.1 Premisas y características generales del modelo de solución.....	60
3.1.2 El sistema Valorización de residuos.....	63
3.1.3 Red de conceptos y modelos relevantes para la gestión de RV.....	67
3.1.4 La nueva red de conceptos y modelos.....	72
3.1.5 El modelo general de la solución.....	75
3.1.6 Mapa conceptual de la Plataforma gC.....	81
3.2 Presupuestos y sistema de incentivos del modelo.....	83
3.3 La gestión socio-territorial de residuos valorizables (gst).....	88
3.3.1 El crecimiento de las redes y el modelo de gestión territorial.....	89
3.3.2 El modelo de la gestión socio-territorial (gst).....	91
3.3.2.1 La difusión del PR y la constitución de las ugst.....	94
3.3.2.2 La toma de decisiones, la información/comunicación y el nuevo actor.....	101
3.3.3 Las decisiones territoriales.....	103
3.3.4 De la adopción a la adaptación de un modelo inicial, el proceso de decisión territorial en la práctica: caso San Antón, Cuernavaca, Morelos.....	105
3.4 El Modelo inicial de gestión de residuos valorizables (mI <sub>0</sub> ).....	108
3.4.1 El marco de conocimiento en materia de gRV.....	109
3.4.2 El marco de interacción entre agentes en materia de gRV.....	113
3.5 La dinamización del mercado de residuos valorizables (Dm).....	116
3.5.1 El aumento de la oferta de RV por estratos.....	116
3.5.2 El nacimiento de los micro-empresarios.....	119
3.6 El proceso complejo de toma de decisiones (pctd).....	120

3.6.1 La agregación de un Modelo ciudadano de gestión de RV (MC).....	124
3.6.2 La utilidad del MC.....	129
3.7 Un territorio de gobernanza para los residuos valorizables (Tgbz).....	129
3.7.1 La integración del Modelo ciudadano a los cuerpos de decisión pública: la planeación urbana y la política pública territorial en materia de RV....	130
3.7.2 La sostenibilidad del mercado de RV.....	132
3.7.3 Arreglos socio-institucionales para la sostenibilidad del mercado RV....	134
3.7.4 Creación de un clúster empresarial del reciclaje.....	136
CAPÍTULO IV. EL PORTAL DE RESIDUOS.....	138
4.1 El Portal de residuos (PR).....	138
4.1.1 Descripción de la red de artefactos.....	138
4.1.1.1 Interfaz ciudadana.....	138
4.1.1.2 Interfaz micro-empresarial.....	141
4.1.1.3 Interfaz analítico-académica.....	145
4.1.2 Otros valores agregados.....	146
4.1.2.1 Motor de búsqueda de residuos comunes y no-comunes.....	146
4.1.2.2 Aviso a autoridades de prácticas inadecuadas.....	147
4.2 Los promotores y la gestión del proceso.....	147
4.2.1 La promoción del proceso: las redes ambientalistas y otras.....	147
4.2.2 La modificación del mI <sub>0</sub> .....	148
4.2.3 El timonel del proceso (cuerpo intersectorial metropolitano).....	148
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	150
5.1 La gestión del conocimiento y los procesos sociales para la gestión de los RV.....	150
5.2 Los alcances, la viabilidad del modelo y preguntas abiertas.....	156
5.3 Nuevas líneas de investigación.....	158
5.4 La versatilidad del modelo.....	159
BIBLIOGRAFÍA.....	161

## LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Fig. 1. Sistema de actores. Injerencia de los actores en la toma de decisiones de la basura.....	xii
Fig. 2. Fases de la gestión socio-territorial.....	xviii
Fig. 3. Fases y resultado del Proceso complejo de toma de decisiones.....	xx
Fig. 4. La Plataforma y el Modelo ciudadano de gestión de RV.....	xx
Fig. 5. Componentes y resultado del Modelo inicial de gestión social de los RV.....	xxi
Fig. 6. Marco conceptual de la gC.....	23
Fig. 7. La jerarquía del manejo.....	44
Fig. 8. Sistema Valorización de residuos.....	64
Fig. 9. Red de conceptos y modelos pertinentes en la gestión de RV.....	68
Fig. 10. Nueva red de conceptos y modelos con sus procesos colaterales.....	73
Fig. 11. Proceso global del modelo de la solución de la pgC.....	75
Fig. 12. Mapa conceptual de la pgC.....	82
Fig. 13. La dimensión de la innovación.....	93
Fig. 14. Difusión de las innovaciones.....	93
Fig. 15. El proceso complejo de toma de decisiones.....	120
Tabla 1. Conceptos y nociones principales de la Plataforma gC.....	xxiv
Ilustraciones 1 – 9. Fases de la difusión del PR y la conformación de una unidad de gst.....	96-101
Dibujo 1 – 7. Interfaces y mecanismos del Portal de residuos (PR).....	138-143

## GLOSARIO

CC	Cibercartografía, cibercartográfico
CAV	Centro de acopio vecinal de residuos valorizables
CAC	Centro de acopio comunitario de residuos valorizables
Dm	Dinamización del mercado o aumento de la oferta de residuos valorizables
Dt	Decisiones territoriales
dv	Distancia viable
gC	Geocibernética, geocibernético
gRV	Gestión de residuos valorizables
gst	Gestión socio-territorial
MC	Modelo ciudadano de gestión de residuos valorizables
mI <sub>0</sub>	Modelo inicial de gestión de residuos valorizables
mL <sub>n+1 (x,y)</sub>	Modelo local de gRV con anclaje territorial
mRV	Mercado de residuos valorizables
PA	Punto de acopio de residuos valorizables
pctd	Proceso complejo de toma de decisiones
pgC	Plataforma geocibernética
pgC/PR	Plataforma geocibernética/portal de residuos
PR	Portal de residuos
RSU	Residuos sólidos urbanos o residuos sólidos municipales
RV	Residuos valorizables
SAU	Sistema(s) de Aseo Urbano
Tgbz	Territorio de gobernanza de los residuos valorizables
ugst	Unidad de gestión socio-territorial



## *INTRODUCCIÓN*

### *0.1 El problema de la basura*

El tema de la basura tiene varias facetas y vertientes. Es un tema que generalmente se aborda desde un punto de vista técnico para hacer frente a las distintas etapas de manejo. Sin embargo, los asuntos técnicos se vuelven relativamente menores cuando aparecen otro tipo de cuestiones tales como las implicaciones de orden político que se configuran alrededor de ella debido a la concurrencia de numerosos y diversos actores, entre los que destacan: autoridades de distintos niveles de gobierno, algunas empresas privadas, grupos de poder, algunas organizaciones sociales y los ciudadanos, quienes detentan intereses políticos, sociales y económicos también diversos y que terminan por definir en conjunto el rumbo de la gestión y del manejo de residuos sólidos en un territorio.

El manejo de residuos sólidos se presta a la gerencia pública, privada o mixta (vía el mecanismo de las concesiones) y esto lo convierte en una pugna de intereses económicos de gran calado, con lo que frecuentemente queda atrapado en un ambiente conflictivo que define la gestión y el manejo (o su carencia) en un lugar determinado. Lo anterior sólo es parte de un trasfondo político-económico más amplio que abarca otros asuntos tales como la existencia de un mercado de subproductos reciclables que surge en la mayoría de los centros urbanos y que sostiene a una industria local o regional de reciclaje, con características muy heterogéneas y en cuya periferia proliferan algunos grupos de poder como por ejemplo los recolectores informales (pepenadores), que muchas veces se asocian en organizaciones verticales y en ocasiones hasta de corte autoritario (mafias de la basura).

Otra vertiente del problema es el impacto ambiental de la basura. Dicho impacto se genera cerca y lejos de las fuentes de generación (principalmente las ciudades y ciertas zonas agrícolas) y alcanza varias estructuras y tipos de ecosistemas, principalmente el suelo y las aguas subterráneas (contaminación por lixiviados), los cuerpos de agua superficiales y corrientes, la atmósfera y la capa de ozono (emisión de gases con efecto invernadero y de sustancias agotadoras del ozono), así como distintos hábitat humanos y no-humanos (olores, proliferación de fauna y transmisión de enfermedades), etc. Se trata de un tipo de impacto que se encuentra mediado precisamente por el tipo de gestión y manejo que se lleva a cabo y que a su vez está sujeto a los factores políticos y económicos ya comentados.

El tema de la basura también tiene un cariz socio-cultural. La gestión y el manejo están definidos por “la percepción y [por] los grados diferenciales de conocimiento” (Guzmán y Macías, 2012), por las representaciones sociales y por la cultura política de los actores sociales intervinientes. Además, en un sentido más profundo, existen ciertas bases socio-culturales y económicas que definen ciertos patrones de consumo y cierto tipo de producción industrial, elementos ambos que se pueden considerar como la causa primigenia de la basura. Paradójicamente, dichos patrones de consumo y de producción cambian de forma acelerada y se diversifican, lo que complican aún más el problema de la basura.

La gestión y el manejo que impera en las sociedades contemporáneas, a excepción sólo de algunos casos, se basa en un modelo anacrónico que consiste en trasladar los desechos de un lugar a otro, de un punto de generación hasta el punto de confinamiento sin procesos intermedios que permitan reducir el flujo de la basura y con ello su impacto: “En general, las soluciones que se han implementado van en busca del control de los residuos al final de su ciclo [disposición final], y esto ha propiciado resultados inadecuados para la sociedad y para las mismas autoridades” (Gutiérrez, 2006:43).

Aunque dicho modelo, que aquí se denomina como *modelo de traslado simple*, suele ser complicado y tecnológicamente avanzado en cuanto a la logística empleada en las grandes metrópolis, sigue reflejando la falta de adopción de una filosofía alternativa respecto a la basura; o por lo menos refleja un aprendizaje muy lento y condiciones muy adversas para abordar el problema desde una perspectiva como la que plantean el enfoque de Basura Cero (Davies, 2008) o el del Análisis del Ciclo de Vida (Santra, 2008), modelos que comparten varios elementos entre sí en tanto proponen evitar la generación de basura y aprovechar al cien por ciento lo que inevitablemente se genere, así como diseñar un ciclo de vida de los residuos que evite cualquier tipo de impacto en el ambiente. Lo importante es señalar que aunque ya existen alternativas al modelo de traslado simple la implementación de estos sistemas no se ha logrado aún de forma masiva. Quizá ello se deba simplemente a la magnitud del problema y a los factores intervinientes en dicha implementación.

Los datos indican que el problema de la basura tiene dimensiones extraordinarias. Una faceta de éste es la enorme generación de residuos sólidos urbanos (RSU)<sup>1</sup> en los territorios. Para el caso de México la

---

1 Anteriormente llamados en nuestro país Residuos sólidos municipales (RSM). Cabe aclarar que esta etiqueta no se refiere a los residuos generados en los entornos urbanos sino a los residuos generados en unidades llamadas *casas habitación* (LGPGIR, 2007; SEMARNAT, 2013) que pueden estar tanto en zonas urbanas como rurales; se trata pues de una tipología de los residuos y no de una adscripción geográfica de los mismos.

generación estimada es de 112,500 toneladas diarias (~4,700 t por hora), lo que equivale a 41 millones de toneladas al año (SEMARNAT, 2013). Sin embargo, como ya se adelantó arriba la generación no es un flujo constante a través del tiempo sino que, como SEMARNAT (2013) lo apunta, el crecimiento es acelerado. En tan sólo ocho años, de 2003 a 2011, el aumento fue nada menos que de 25%. Según esta misma fuente, la mayoría del volumen se genera en las zonas metropolitanas con un 43%, en donde la generación *per cápita* equivale a 1.5 kilogramos diarios. Obviamente, la diversificación de los residuos y sus fuentes también va en aumento.

La otra parte del problema es la forma en cómo se enfrenta esta gran masa de basura. A pesar de que en los últimos años ha habido mejoras importantes respecto a la cobertura a nivel nacional, en particular con relación a la recolección y el confinamiento, pasando de 85% en 1998 a un importante 93% (atención de 2282 de los ~2445 municipios del país en 2011, según la SEMARNAT 2013), dicha cobertura a nivel local cae hasta 13% en localidades rurales alejadas, donde sólo ese porcentaje es recolectado y/o confinado. De la misma manera, todavía hay rezagos significativos en cuanto al monto del confinamiento total puesto que sólo 72% del volumen generado a nivel del país se dispone en rellenos y sitios controlados<sup>2</sup>, el resto, un 23% es depositado en sitios no-controlados, entiéndase por éstos “lugares cercanos a las vías de comunicación”, terrenos baldíos, cuerpos de agua superficiales y corrientes, así como “depresiones naturales, cañadas, barrancas y cauces de arroyos” (SEMARNAT, 2013).

Los mismos rezagos también se observan en la *valorización de residuos*. Ésta se refiere a los procesos que “optimizan las características de los residuos en su forma, materia y energía mediante procesos hasta hoy conocidos de re-utilización, recuperación y reciclado” (Plan Nacional de Valorización de Residuos, Argentina, 2000:vi), pero también a “una alternativa que permite reincorporar al ciclo productivo materiales ya desechados, [lo que] contribuye al rendimiento de los recursos, impacta positivamente al ambiente y a la salud pública, generando posibilidades de obtener beneficios económicos...”, tal es el caso del “reciclaje [que] es una operación de valorización” (Victoria *et al.*, 2012:60). Con base en lo anterior se puede decir que los *residuos valorizables* (RV) son aquella fracción de los residuos sólidos urbanos (RSU) a los que se les puede extraer valor económico, social o

---

2 Aunque el impacto de los sitios controlados y de los rellenos sanitarios es menor, eso no quiere decir que éstos lo eviten por completo ya que generalmente en estos sitios *no* se trabaja con control de biogases *ni* con tecnología que evita infiltraciones de lixiviados al subsuelo.

ambiental a partir de un proceso productivo, de gestión y manejo. En este trabajo se retomamos como RV varias categorías de plásticos, algunas variedades de papel, una diversidad de tipos de cartón y cartoncillo, así como una gama de metales y vidrio. También se considera que son RV los residuos de jardinería, poda y desmalezamiento, así como los residuos de cocina o alimenticios, los residuos de la construcción, los residuos electrónicos (*e-waste*) y los productos de segunda mano tales como los productos de bazar y/o acervo<sup>3</sup>. Es necesario indicar que aunque algunos de estos residuos pertenecen a las categorías de Residuos de Manejo Especial (RME) y peligrosos aquí también se consideran RV.

En nuestro país la valorización de residuos vía el reciclaje alcanza oficialmente sólo 4.8% de los RSU totales generados (SEMARNAT, 2013). En su mayoría, esta cifra se obtiene a través de la recolecta informal en los sitios de disposición final (pepena en rellenos sanitarios, sitios controlados y sitios no-controlados), generalmente sin las medidas laborales o de seguridad apropiadas, por lo que también conlleva problemas de tipo social. Una cifra alternativa de recuperación alcanza 10% si a la anterior se le suma la recolecta informal que se da en las calles y/o en los camiones recolectores. Aún cuando otras estimaciones arrojan cifras que van de 8% a 12% de recuperación de RV (Gutiérrez, 2006:54), la cifra es sumamente baja, ya que el porcentaje potencial de valorización es de hasta 80% (Gutiérrez, 2006:48), esto es, si se toma en cuenta la fracción orgánica reciclable vía los procesos de compostaje que, dicho sea de paso, tampoco han repuntado en el país por diversos factores, entre ellos algunos de tipo político como bloqueos y boicots de los grupos de poder (Bernache, 2006).

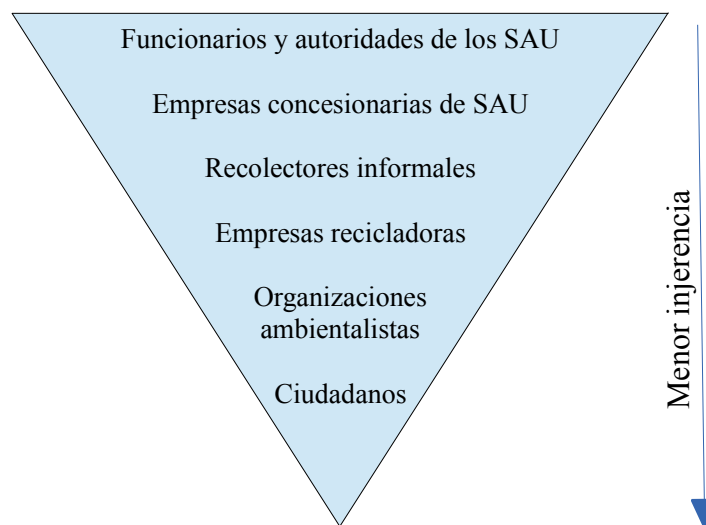
De hecho, lo anterior conduce a revisar el conjunto de actores sociales que se encuentran involucrados en el tema de la basura (sistema de actores). En este trabajo se identifican seis principales grupos de actores. En primer lugar están las autoridades de distintos niveles, junto con todos aquellos funcionarios y trabajadores de los sistemas de aseo urbano (SAU) de nivel municipal, compuesto por instancias como los Servicios Públicos Municipales y los sindicatos del sector (Córdova *et al.*, 2006). El siguiente grupo de actores es el conjunto de empresas y corporaciones privadas que buscan obtener la concesión de los SAU, ya sea parcial o totalmente, para lo que establecen alianzas con el sector gobierno. Un tercer grupo de actores son los recolectores formales e informales que recuperan materiales reciclables (RV), ya sea en las vías de comunicación, en los sitios de disposición final o en

---

3 En el caso de los *e-waste*, los peligrosos domésticos y los productos de bazar, se considera que la acción de evitar una disposición final inadecuada o temprana (bazar) es una acción de valorización porque aunque no generan directamente valor sí evita la pérdida del mismo en los ecosistemas.

otras fases del SAU (durante el barrido, en los vehículos recolectores o en los sitios de transferencia). Un rasgo que caracteriza a estos tres primeros grupos de actores es la posibilidad de incidir en alguna medida en la toma de decisiones.

Otros actores son los empresarios del reciclaje que conforman el cuarto grupo y que se distinguen de las empresas y corporaciones en que no buscan ser concesionarios de los SAU sino que persiguen un modelo de negocio totalmente privado. Un quinto grupo de actores son las organizaciones de la sociedad civil, principalmente aquellas de carácter ecologista/ambientalista que se organizan en redes sociales físicas y virtuales, así como varios ciudadanos aislados que segregan sus residuos y los llevan a centro de acopio. El último grupo de actores son los usuarios finales de los SAU. Podría establecerse como regla general que mientras los primeros tres actores tienen la capacidad de incidir en la toma de decisiones públicas, los últimos tres carecen de ella o tienen menor margen de acción.



*Fig. 1. Sistema de actores. Injerencia de los actores en la toma de decisiones de la basura. Elaboración propia.*

Es necesario hacer patente que los últimos dos grupos de actores son también los que tienen un menor impacto en la valorización de residuos. Las organizaciones ambientalistas contribuyen muy poco a ella a pesar del fuerte impacto socio-cultural que logran: “A pesar de los esfuerzos encausados [en uno de los programas ciudadanos más importantes del estado de Jalisco] en estas acciones de separación para el reciclaje, el monto total de materiales separados y comercializados es bajo: cerca de 66 toneladas diarias que equivalen a 2% del total de residuos en la zona metropolitana” (Bernache, 2006: 47). Los mismos resultados se pueden observar en otras experiencias como por ejemplo los centros de acopio

comunitarios de Cuernavaca (Salazar, 2010), donde para ese año se recolectaban al rededor de 4 t diarias de una generación aproximada de 420 t.

En lo que respecta a los usuarios finales de los SAU (los ciudadanos) la gran mayoría de éstos se conduce de forma pasiva frente a los servicios que recibe, y por ende, a la valorización:

“El usuario es consciente de la primera fase, la recolección, porque observa que el camión recolector pasa con regularidad a recoger los contenedores de basura que coloca fuera de su vivienda... el usuario espera que sus residuos sean retirados periódicamente del frente de su casa, y aparentemente queda satisfecho con el servicio del departamento de aseo público municipal al dejar de ver su basura. Lo que pasa después es de menor importancia, desde la perspectiva de la mayor parte de los usuarios.” (Bernache, 2006:41).

Como puede apreciarse en esta caracterización, los principales actores relacionados con el problema de la basura tienen una injerencia desigual en la toma de decisiones por lo que se carece de los contrapesos adecuados para la gestión y el manejo y puede darse el caso de que los rezagos e insuficiencias en materia de gestión se deban entre otras cosas a este desequilibrio entre actores. Una hipótesis de este trabajo es que para enfrentar el problema de la basura se requiere reducir el monto de la misma y compensar de alguna manera el sistema de actores. En este trabajo se explora la posibilidad de enfrentar el problema de la basura vía la valorización de los residuos y la compensación del sistema de actores a través de la generación de un actor social: las redes ciudadanas de reciclaje.

### *0.2 La Plataforma geocibernética (pgC): la construcción del objeto de estudio*

Compensar el sistema de actores significa fomentar y/o facilitar la injerencia y participación de los ciudadanos, de las organizaciones sociales ambientalistas y de los empresarios del reciclaje en la toma de decisiones relacionada con la gestión y el manejo de los RSU en un territorio dado. Esta hipótesis está en consonancia con muchas de las apreciaciones que se hacen respecto a la gestión de los residuos:

“El reto principal es desarrollar sistemas de gestión integral de residuos que vayan más allá del simple manejo rutinario; la gestión tiene que ver con incorporar a la ciudadanía y la responsabilidad de transformar la basura, mediante un proceso que requiere la separación de los desechos y categorías y tipos de materiales para su comercialización y su posterior reciclaje. La educación ambiental trata de promover acciones colectivas para recuperar residuos tales como materia prima que se puede incorporar a un proceso industrializado que da lugar a un nuevo ciclo de los recursos materiales de que dispone una sociedad.” (Bernache, 2006:42)

De alguna manera se intuye que la incorporación de estos actores representa una serie de avances en la atención o solución del problema. Lo anterior se puede interpretar como reforzar el carácter de *actor* que tienen los usuarios finales, así como de apuntalar la injerencia que las organizaciones sociales en el tema y de promover la creación, el desarrollo y/o la consolidación de (micro) empresas del reciclaje que *dinamicen* el mercado de residuos valorizables a fin de alcanzar mayores porcentajes de recuperación, cercanos al potencial 80%.

La vía que se propone en esta tesis es re-configurar el sistema Valorización de residuos (*Cfr.* Capítulo III) de tal forma que estos actores tengan la capacidad de incidir en él y lo enriquezcan con sus aportaciones, valores, preferencias, *conocimiento* e intereses, todo ello dentro de un marco más amplio de gobernanza, llamado aquí territorio de gobernanza de los RV (Tgbz), que se refiere a un nuevo conjunto de arreglos socio-institucionales mediante los que se pueda hacer frente al problema de la basura y/o al de la valorización.

Por estas razones, la presente tesis busca aportar las líneas generales de una solución en geomática que contribuya a promover la gestión social y territorial de los RV, gestión que tiene como punto de partida la recomposición del sistema de actores para lograr la valorización de los residuos. En este caso, la solución en geomática es el diseño de una red de artefactos de Internet que buscan contribuir a este tipo de gestión. El artefacto es una Plataforma compuesta por una red de artefactos instalados en algunas páginas *web* llamado *Portal de residuos*, que ofrece servicios geoespaciales para distintos tipos de usuarios en materia de RV: ciudadanos en general, recolectores, acopiadores de distinto tipo y recicladores.

Como se verá al final de la tesis (Capítulo IV), esta red de artefactos tiene varios componentes que aquí se describen de manera introductoria a fin de contextualizar los temas centrales de este trabajo: la gestión socio-territorial de los RV y los procesos que se generan gracias a ésta y al carácter geocibernético de la propuesta de solución, tales como la dinamización del mercado de RV y el proceso complejo de toma de decisiones, así como las contribuciones de éstos a la conformación de un territorio de gobernanza de los RV.

El Portal de residuos es un sitio *web* donde el ciudadano común puede participar en un *proyecto social*

*de reciclaje* que tiene la finalidad de promover la valorización de los residuos a través de varios escalones participativos, incentivos y de algunas recompensas y premios objetivos y subjetivos, internos y externos al individuo. Cabe indicar que muchos de los elementos de este proyecto social de reciclaje fueron retomados de una experiencia en materia de manejo de residuos reciclables llevada a cabo en la comunidad urbana de San Antón, Cuernavaca, Morelos, en donde los residuos valorizables comenzaron a ser recuperados y manejados por los vecinos de esta comunidad (Cfr. Salazar, 2010).

En este sitio *web* de la Plataforma el ciudadano puede aprender a separar la basura de forma adecuada y a *preparar* los RV para entregarlos a los sitios de recepción de residuos, comúnmente llamados centros de acopio. A su vez puede aprender a organizarse con sus vecinos para acopiar los RV en un solo punto y hacer más eficiente la recolección de los mismos (punto de acopio). Una vez que el ciudadano acumula un monto considerable de RV, puede acceder al Portal y dar el Aviso de recolección, que es simplemente una solicitud de recolección para que alguno de los centros de acopio que participan en el proyecto y que cuentan con vehículos recolectores les brinden el servicio de forma gratuita (incentivo).

Por un lado, el ciudadano se asegura que los residuos que separó previamente en casa no se revolverán con el flujo de la basura común y por otro se le evita la molestia de llevar los residuos hasta un centro de acopio. Hasta aquí el primer proceso involucra solamente a los ciudadanos o usuarios. Por el lado de los recolectores, el siguiente proceso implica que éstos no tendrán que invertir recursos en buscar una fuente continua y accesible de RV<sup>4</sup>, sino sólo brindar un servicio de recolección que, desde su punto de vista, es la *recogida de un insumo* para la empresa o el proyecto en cuestión. Un aspecto importante es que los ciudadanos, al acopiar los RV en un solo lugar, les asegura a los recolectores una recogida más eficiente.

Otros valores añadidos del Portal de residuos son las secciones de información general, la sección educativa y finalmente un motor de búsqueda que le permite al usuario saber a dónde tiene que llevar (o quien le puede recibir-recoger) determinado tipo de residuo no-común o de manejo especial (pilas y baterías, *no-breaks*, aceites, resinas, madera, muebles usados, poda, cascajo, lodos, etc.).

Posterior a estos primeros pasos comienza la serie de procesos escalonados. La clave de la dinámica

---

4 Tener una fuente continua, constante y accesible de reciclables es una condición para que cualquier recolector o reciclador pueda lograr la sostenibilidad de un negocio o proyecto de valorización.



general de la Plataforma es que el Portal de residuos se difunde a través de las redes sociales físicas y virtuales que son el motor del proyecto social en general. Como la dinámica se basa en un modelo de difusión espacial en red se tiene la posibilidad de llegar una masa crítica de usuarios generadores de RV en un tiempo determinado, con lo que finalmente se puede dinamizar el mercado de RV al aumentar la oferta de los mismos. Es decir, cada uno de los nuevos nodos de la red de reciclaje (cada participante del proyecto) aportará una cantidad determinada de RV y con ello aumentará la oferta global de los RV en un territorio.

Estos mismos nodos puede atender el aumento en la oferta de RV (se convierten en demandantes: empresarios del reciclaje) tal como los recolectores ya establecidos previamente y que forman parte de la *red de valorización*, pero en un escalón superior. Estos recolectores o nodos de segundo nivel venden los RV a otros centros de acopio mayores (tercer escalón) y éstos a los centros especializados en acopio de volumen, en minimización (compactación y/o trituración, cuarto escalón) y éstos a su vez a los centros de reciclaje físico o biológico (quinto escalón). El proceso escalonado puede verse también como la difusión de una ola inicial en el aumento de la oferta de RV a través de varios peldaños del mercado estratificado de los RV (construido a partir de varias figuras de intermediarios). Todo este proceso tiene dos elementos: 1) la red de valorización de RV (red de reciclaje) se convierte es una red de actores (por el carácter geocibernético de la Plataforma) y 2) el aumento global de la oferta de RV dinamiza el mercado de los mismos.

Aunque estos procesos escalonados son el motor del modelo de la solución, en realidad son solamente una parte de éste ya que los alcances del artefacto van más allá del proyecto social en cuestión. Como ya se apuntaba, los alcances del artefacto se deben precisamente al carácter geocibernético de esta propuesta. Esto quiere decir que aunque de inicio la Plataforma gC está diseñada para promover la gestión social y territorial de los RV, es mediante este carácter geocibernético que tales alcances se expanden y se generan otros procesos de mayor envergadura tales como la gestión socio-territorial y el proceso complejo de toma de decisiones, tan importantes que pueden llegar a promover la construcción de un territorio de gobernanza de los RV. Enseguida se detalla este proceso global.

Detrás de la pantalla<sup>5</sup>, la Plataforma gC es una propuesta que aborda el tema de los RV como un

---

5 En este trabajo se utiliza la terminología del diseño de páginas web. “Detrás o tras la pantalla” se refiere a todos los procesos de diseño conceptual y algorítmico. “En la pantalla”, al diseño gráfico que el usuario observa en la pantalla. Y

problema complejo y lo hace a través de dos categorías principales, la gestión social en red y el territorio visto como sistema complejo compuesto por un conjunto de unidades de gestión. La gestión social de residuos sólidos se entiende como la valorización de la fracción recuperable de los residuos sólidos urbanos (RSU), a partir de un modelo de gestión basado en la interacción en red de los agentes del territorio y en el establecimiento de un modelo de acuerdos mínimos (reglas de interacción) para este fin. El territorio en este sentido se entiende como un sistema complejo cuya dinámica y estructura se caracteriza por numerosas relaciones, interacciones y procesos que son el resultado de la satisfacción de las necesidades de dichos agentes, quienes mediante el trabajo proveen de organización y favorecen la emergencia de comportamientos complejos (López, 2011). Algunos de estos comportamientos son aquellos que están relacionados con la gestión de los residuos. En el mismo sentido, en este trabajo se concibe al territorio como un espacio de gestión en donde un conglomerado de agentes que interaccionan entre sí (con base en un modelo, mientras que al mismo tiempo establecen reglas para esta interacción) dan lugar a procesos complejos tales como la gestión, los mercados de residuos y la gobernanza de la basura.

Al igual que en todas las soluciones o artefactos de geomática, en esta propuesta la información y la comunicación juegan un papel central en el diseño de la Plataforma gC. En este trabajo se parte de la hipótesis de que un sistema de información y comunicación como el que se propone para la Plataforma gC<sup>6</sup> tiene el potencial de *dinamizar* el mercado local de RV al incrementar y acelerar los flujos de información y facilitar la movilización de recursos sociales al interior del territorio. La dinamización del mercado de RV no sólo consiste en aumentar la oferta de los RV sino también en movilizar los recursos para dicho fin en varios niveles.

Debido al carácter geocibernético de los artefactos, la Plataforma gC tiene el potencial de generar otros procesos sociales que se verán enseguida, tales como la gestión socio-territorial, el proceso complejo de toma de decisiones y la conformación de un territorio de gobernanza. Todo esto se debe a que la Plataforma gC tiene un diseño que consiste en arribar a un prototipo de solución inicial que sirve de base para procesos geocibernéticos posteriores que se desarrollan ya no en el marco de un proceso participativo de corte asambleario sino ahora en el territorio concreto (*Cfr.* Capítulo III). En este caso,

---

“frente a la pantalla” al diseño conceptual de la interacción entre el artefacto y el usuario.

6 En términos de la solución en geomática, una parte de la Plataforma gC es un conjunto de bases de datos integradas que posibilitan el análisis geo-espacial de los RV (localización de los residuos), así como a un sistema de enlace y comunicación entre usuarios que les permite conformarse en una red de intercambio de experiencias y recursos.

dicha solución inicial es llamada aquí el Modelo inicial de gestión de RV ( $mI_0$ ), se trata de una primera “propuesta”, de un primer prototipo de solución que está diseñado para someterse a nuevos ciclos cibernéticos a fin de evolucionar según los valores, preferencias, intereses, etc., de los actores sociales posicionados en el territorio concreto, a los que al mismo tiempo dicho modelo inicial guía en su acción-decisión territorial.

De esta manera, una segunda hipótesis establece que mediante la dinámica social en red que promueve la Plataforma gC (lo que ya incluye una serie de procesos geocibernéticos en el territorio concreto) surge un proceso de toma de decisión llamado aquí *proceso complejo de toma de decisiones* (pctd). Este proceso está basado en la gestión social de los residuos y detona a través de las *decisiones* de los agentes pertenecientes a las redes vecinales y micro-empresariales, redes llamadas aquí red de *gestión socio-territorial* (gst). Dicha red de redes o gst puede considerarse como un agente colectivo que toma decisiones de manera auto-organizada sobre ciertos aspectos del territorio y en particular sobre los RV. Como tal, el pctd que deriva de la gst es un elemento que puede tener repercusiones tan importantes en el territorio como contribuir a un proceso de gobernanza.

Este planteamiento surgió de la lectura sobre la Planificación estratégica de las ciudades<sup>7</sup> de Fernández-Güel (2007:21), quien introduce de manera indirecta la frase de *proceso complejo de toma de decisiones* (pctd). Él afirma que hasta ahora no hay un mecanismo que haya incorporado eficazmente la participación de un gran número de ciudadanos en un proceso de toma de decisión. Aquí se retoma esta idea porque se cree que la gst es un proceso de toma de decisión en la que cada agente reacciona y escoge un rumbo de acción que puede derivar precisamente en un pctd. A su vez este pctd, dadas sus características, puede servir como un insumo importante en la planeación territorial y en la planeación de los RSU, así como en el diseño y ejecución de las políticas públicas territoriales relacionadas con los RSU y los RV.

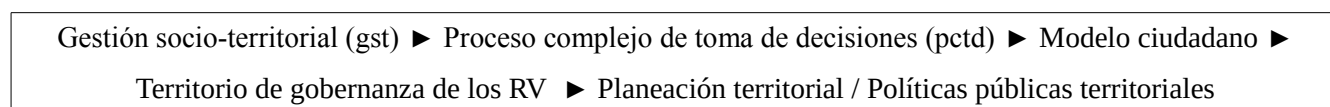


Fig. 2. Fases de la gestión socio-territorial.

7 Con respecto al término de Planificación debe aclararse que en México se utiliza en su lugar el término de Planeación, por lo que en lo sucesivo se hará uso de este último.

Este proceso requiere que se cumplan algunos sub-procesos, mismos que son descritos aquí en términos de los objetivos del modelo de solución: i) dinamizar el mercado de RV a partir de la localización, visualización y enlace de los oferentes con los demandantes de residuos al interior de un territorio (todo ello a partir de un sistema de información y comunicación); ii) aportar y difundir un marco de conocimiento y de interacción respecto a la gestión de los residuos, en particular de los RV, a fin de que la interacción de los agentes en el territorio esté organizada de cierta manera; iii) con base en la gestión socio-territorial, sentar las bases del pcta que tiene como principal resultado el *Modelo ciudadano de gestión de residuos valorizables* (MC), también producto principal de la Plataforma gC. El MC, en el contexto de un territorio de gobernanza de los RV, puede servir como un insumo de la planeación y las políticas públicas territoriales.

### *0.3 La dinámica de la Plataforma geocibernética (pgC)*

La forma en cómo se llevan a cabo dichos sub-procesos y objetivos es la siguiente. La dinámica general de la Plataforma gC se basa en un modelo de gestión territorial que funciona a partir de la generación de las redes de gestión o redes de actores (redes de reciclaje), que para este caso es lo mismo. La gestión territorial que aquí se trabaja tiene como punto de partida la existencia, el aprovechamiento y/o la generación de redes sociales, tanto físicas como virtuales. En este sentido, las redes territoriales están al centro del modelo de la solución: i) son el motor y vehículo de difusión de la Plataforma gC/Portal de residuos, en particular del sistema de información, comunicación y enlace mediante el que se dinamiza el mercado de residuos; ii) son la estructura a través de que los agentes interaccionan, movilizan recursos y toman decisiones sobre el territorio con base en un marco de conocimiento y de interacción; y iii) las redes territoriales son un generador de *modelos distribuidos de gestión de RV* que agregados entre sí dan lugar al *Modelo ciudadano de gestión de residuos valorizables* (MC).

En un primer momento el artefacto propicia la formación de redes vecinales distribuidas a lo largo del territorio. Desde el principio estas primeras redes establecen vínculos entre sí y se conforman como una red de redes vecinales. En un segundo momento, a partir de los mecanismos de participación del Portal de residuos, la Plataforma gC facilita el surgimiento de una red de micro-empresarios del reciclaje, obviamente nacidas en el seno de las primeras. El conjunto de estas redes vecinales y micro-empresariales es la red de gestión socio-territorial (gst) que, vista desde los planteamientos de esta tesis, es el *modelo y sistema de gestión territorial* que se desarrolla en este trabajo.

Otro elemento central de la solución es la difusión, adopción, adaptación y evolución de una definición conceptual o *modelo de gestión y conocimiento* en materia de manejo de residuos valorizables (RV): el Modelo inicial de gestión de RV ( $mI_0$ ), en donde el subíndice indica el carácter de “propuesta” . Si la red de gestión socio-territorial es lo que le ofrece estructura y le sirve de vehículo a la dinámica social, el marco de conocimiento sobre la gestión de RV es lo que le dará contenido a dicha red. Más aún, dicho marco de conocimiento será una semilla a partir de la que los agentes podrán, después de aportar otros elementos conceptuales, construir con base en el pctd un *Modelo ciudadano de gestión de residuos valorizables*.

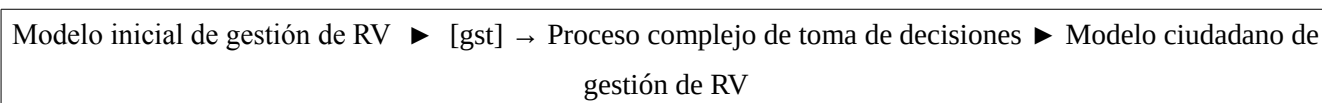


Fig. 3. Fases y resultado del Proceso complejo de toma de decisiones

Como ya se dijo, el Modelo ciudadano de gestión de RV es el resultado global de la dinámica social de la Plataforma gC. El Modelo ciudadano es al mismo tiempo un modelo distribuido (territorialmente) y agregado, es producto del desarrollo, aparición y proposición de nuevas reglas de interacción entre los agentes recicladores –nuevas formas de intercambio, de apoyo, de manejo y de gestión-, nuevas formas y/o modelos locales evolucionados que se originan en los micro-territorios (redes vecinales o redes de micro-empresarios) y que, por su riqueza de contenido e interacción social (capital social), son un insumo importante para la planificación y la política pública en esta materia.

Una vez delineado el proceso complejo de toma de decisiones (pctd) y su producto principal, el Modelo ciudadano de gestión de RV, se puede establecer la relación entre este proceso y la dinamización del mercado de residuos.

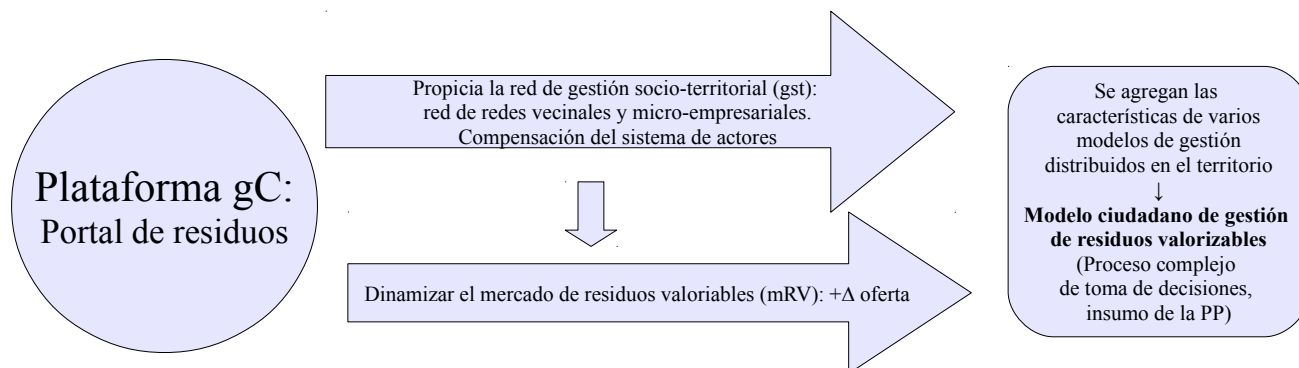


Fig 4. La Plataforma y el Modelo ciudadano de gestión de RV

El puente que se establece entre un proceso y otro es precisamente el *Modelo inicial* de gestión de RV ( $mI_0$ ), es decir, un modelo de conocimiento, de gestión y de interacción entre agentes, por lo que la dinamización del mercado de RV (Dm) no es una cuestión meramente comercial sino parte de un proceso de gestión social y territorial de los RV. La Dm se basa en un modelo de gestión social que se basa en la creación de micro-empresas y cooperativas de reciclaje a través de un mecanismo social que promueve ciertas reglas de interacción entre los agentes del territorio (marco de interacción o proyecto social de reciclaje): i) les permite y facilita el intercambio de residuos, de experiencias y de recursos; ii) fomenta el apoyo y el beneficio mutuo y iii) permite el máximo aprovechamiento de la cadena de valor a través de la red de redes.

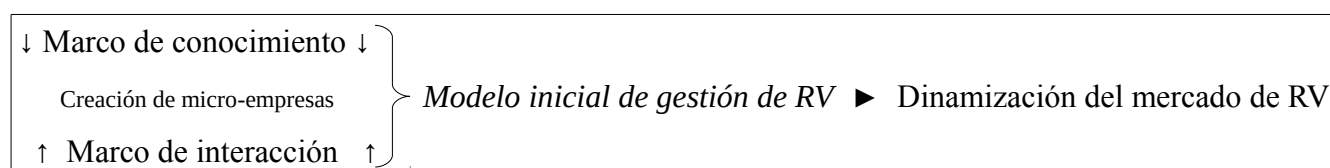


Fig. 5. Componentes y resultado del Modelo inicial de gestión social de los residuos valorizables

El  $mI_0$  es la integración de un marco de conocimiento en materia de residuos y de un marco de interacción para agentes que ofrezca un mínimo de insumos básicos para lograr organización social que se requiere para establecer patrones de gestión social. Este Modelo inicial se integra a la Plataforma gC y se difunde con ella a través de las redes virtuales y físicas, se adopta a través del uso de los servicios ofrecidos por el Portal de residuos y se adapta a las condiciones de cada micro-territorio, todo esto a través de la red de gst. Dicho modelo es flexible y adaptable, es una propuesta que se espera se transforme (*evolucione*) a lo largo del tiempo a través de un proceso social de retroalimentación y aprendizaje continuos para dar lugar al Modelo ciudadano.

Por lo tanto, la Plataforma gC es también un *sistema gestor de conocimiento* ya que trabaja a partir de modelos que son producto del conocimiento formal de un cuerpo de académicos y expertos en el tema, pero también a partir del conocimiento perteneciente a los *expertos usuarios*, que son los agentes que viven en el territorio y que pueden aportar una serie de elementos conceptuales y de acción social importantes al modelo de solución. La importancia de la gestión del conocimiento es central, ya que es el punto de partida y el principal pilar del *proceso complejo de toma de decisiones* y por ende del Modelo ciudadano. Este Modelo ciudadano emerge de la interacción entre el Modelo inicial de gestión de RV y los marcos de conocimiento de los usuarios y los expertos, así como, a nivel local, del

producto del acoplamiento del Modelo inicial con las condiciones particulares de cada micro-territorio (red vecinal/empresarial). La hipótesis es que ciertos agentes (pertenecientes a la sociedad civil del territorio en cuestión) detentan una multitud de *modelos de gestión de residuos* que conforman un conocimiento disperso que requiere ser aprovechado y organizado.

La propuesta general de la Plataforma gC es recuperar y organizar este conocimiento a partir del Modelo ciudadano y poder así integrar las decisiones territoriales de los agentes a las decisiones formales de la gestión pública, lo que ya es parte de un marco de gobernanza de los RV. Se trata de retomar y sistematizar el conocimiento y/o los modelos de gestión de los agentes del territorio e integrarlos en los cuerpos formales de decisión pública, lo que incluye un conjunto de elementos valiosos para la planeación y la política pública: el conocimiento de los agentes, sus necesidades, intereses, preferencias y valores.

En síntesis, la Plataforma gC es un artefacto de geomática que tiene un modelo de solución diseñado para promover la gestión social y territorial de los residuos valorizables, pero que, debido precisamente al carácter geocibernético de la solución, dicha gestión deriva en otros procesos de gran envergadura. Este modelo que consiste en generar una red de redes vecinales y de micro-empresarios, que en conjunto y a partir de una serie de decisiones territoriales basadas en un Modelo inicial de gestión de RV (marco de conocimiento y marco de interacción de agentes) llevan a cabo la gestión socio-territorial de dichos residuos. Con ello se espera que se dinamice el mercado de RV al aumentar la oferta de tales residuos y al crearse unidades económicas (micro-empresas) que continúan la cadena de valorización.

Todo este proceso de gestión en las redes propicia que el Modelo inicial, de carácter flexible y adaptable, se adopte y *adapte* (evolucione) en cada uno de los micro-territorios y se generen una *multitud de modelos locales de gestión de RV*, espacialmente distribuidos, cuyas principales características se pueden agregar en un *Modelo ciudadano* de gestión de residuos valorizables. El proceso a partir del cual emerge este Modelo ciudadano es un proceso complejo de toma de decisiones (pctd), que se basa en la incorporación de las decisiones territoriales de los agentes a los cuerpos formales de decisión. Es en este segundo proceso donde se inscribe el carácter geocibernético de la solución. De ahí que el Modelo ciudadano pueda ser utilizado como un insumo para la planeación

territorial y la política pública en materia de residuos sólidos urbanos, todo esto en el ámbito más amplio de la gobernanza de los RV.

En el Capítulo I se presenta el marco teórico que le da sustento a este trabajo, por lo que se desarrollan los antecedentes y principales características de la disciplina de la geocibernética. En el Capítulo II se presenta un marco temático en donde se abordan los principales elementos relacionados con la gestión y el manejo de residuos sólidos y se trazan los principales lineamientos de la solución en cuanto al manejo de los RV. El Capítulo III presenta el modelo de la solución de esta tesis. Este modelo es una síntesis de los dos capítulos anteriores y ahí se expone un camino lógico de lo visto hasta ahora en esta Introducción. En este capítulo se desarrollan las principales nociones y los supuestos de cada uno de los elementos de la solución. Finalmente, el Capítulo IV ofrece una descripción detallada de la Plataforma gC en su versión de Portal de residuos, se comentan las interfaces y los principales servicios y dinámicas que se proponen para lograr los objetivos/procesos aquí descritos. En Capítulo V se presentan las principales conclusiones de este trabajo, se listan algunas preguntas que quedaron abiertas y se trazan las líneas de investigación y/o implementación a futuro.

Es necesario recalcar que este trabajo desarrolla varias nociones y/o conceptos relacionados con la gestión de los residuos sólidos y la gestión territorial. Para facilitar la lectura de este trabajo en la última página de esta introducción se presenta un cuadro de los principales conceptos y nociones de la Plataforma gC.

#### *0.4 Principales hipótesis de trabajo*

Esta tesis se trabajó a partir de las siguientes hipótesis de trabajo:

1. Para enfrentar el problema de la basura se requiere reducir el monto de la misma vía la valorización de los residuos y compensar el sistema de actores a través de la generación de un actor social: las redes ciudadanas de reciclaje.
2. En esta propuesta la información y la comunicación juegan un papel central en el diseño de la Plataforma gC, elementos que tienen el potencial de *dinamizar* un mercado de RV al incrementar y acelerar los flujos de información y facilitar la movilización de recursos sociales al interior del territorio.
3. La dinámica social en red que promueve la Plataforma gC, junto con el carácter geocibernético



de la red de artefactos tiene el potencial de generar procesos sociales tales como la gestión socio-territorial, el proceso complejo de toma de decisiones (pctd) y la conformación de un territorio de gobernanza de los RV (Tgbz).

Insumos	Procesos y mecanismos	Resultados esperados
<p>Modelo de gestión territorial</p> <p>Modelo inicial de gestión de RV</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco de conocimiento en materia de residuos</li> <li>• Marco de interacción de agentes del territorio</li> </ul> <p>Información y comunicación (bases de datos integradas sobre generación y localización de RV: minería de residuos valorizables y un sistema de enlace de usuarios, modelos internos y de conocimiento acerca del manejo de RV)</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>PROCESO 1</u></b></p> <p>GESTIÓN SOCIO-TERRITORIAL (gst)</p> <p style="text-align: center;"><b>Mecanismos (gst)</b></p> <p>Generación de una red de redes vecinales y micro-empresariales</p> <p style="text-align: center;">Enlace entre oferentes y demandantes</p> <p style="text-align: center;">Canales de comunicación</p> <p>Movilización e intercambio de recursos</p> <p style="text-align: center;">▼</p> <p style="text-align: center;"><b><u>PROCESO 2</u></b></p> <p>PROCESO COMPLEJO DE TOMA DE DECISIONES (pctd)</p> <p style="text-align: center;"><b>Mecanismos (pctd)</b></p> <p style="text-align: center;">Canales de comunicación</p> <p style="text-align: center;">Decisiones territoriales</p> <p style="text-align: center;">Gestión del conocimiento</p>	<p>Dinamización del mercado de RV → <b>Desarrollo económico local</b></p> <p style="text-align: center;">↕</p> <p>Modelo ciudadano de gestión de RV → <b>Recuperación de la toma de decisiones ciudadanas</b></p> <p style="text-align: center;">▼</p> <p style="text-align: center;"><b>Gobernanza territorial de los residuos valorizables (RV)</b> <b>Profundización del carácter público de la gestión territorial</b></p>
<p><b>BASE TERRITORIAL</b></p> <p>(El territorio entendido como un sistema complejo y como un conjunto de unidades de gestión)</p>		

Tabla 1. Conceptos y nociones principales de la Plataforma gC. Fuente: elaboración propia

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO DESDE LA GEOMÁTICA

### *1.1 Entre la geomática y la geocibernética, esbozo*

La geomática es una ciencia emergente que actualmente cuenta con un cuerpo de conocimiento científico compuesto por un conjunto de modelos matemáticos que han sido desarrollados a la par de varios avances “...en la adquisición, procesamiento, gestión, exhibición y difusión de la información geográfica” (López, 2014b). Dicho núcleo científico está estrechamente relacionado con la vocación de observación de esta disciplina (Gomasasca, 2009) y con las técnicas de obtención de datos tales como la percepción remota, los levantamientos topográficos, la fotogrametría, la geodesia, los levantamientos rádar y lidar, etc., que en conjunto ofrecen enormes cantidades de datos que son organizados para su análisis o síntesis con la ayuda de diversos sistemas de información y de técnicas heurísticas, particularmente aunque no de manera exclusiva, de los sistemas de información geográfica (SIG). El término geomática nace en Canadá en la Laval University durante la década de los ochenta (Gomasasca, 2009). El término nace en un periodo de cambios acelerados relacionados con la representación computarizada de la información geográfica y con los avances en la gestión de este tipo de información. Para algunos autores como (Gomasasca, 2009:2) la geomática es un “enfoque sistemático, multidisciplinario e integrado para seleccionar los instrumentos y las técnicas apropiadas para coleccionar, almacenar, integrar, modelar, analizar, recuperar –según se requiera-, transformar, representar y distribuir datos con referencia geo-espacial, de diferentes fuentes con características definidas de precisión, continuidad y de formato digital”.

Aun cuando esta definición describe varios elementos pertenecientes a este campo, la geomática es presentada como una disciplina orientada por completo a la gestión de datos espaciales, lo que no es una tarea menor ni poco útil, pero soslaya la oportunidad de aproximar esta disciplina como una actividad científica de carácter transdisciplinario y orientada a la resolución de los problemas de la sociedad, donde no sólo es importante la generación de información a partir de grandes cantidades de datos sino también lo es la integración de otros marcos disciplinarios y de conocimiento en un intento por atender a los complejos problemas territoriales.

La Geocibernética (gC) es una línea de investigación que se trabaja en el CentroGeo<sup>8</sup> (CONACYT) y que retoma precisamente este último enfoque. Dentro de esta perspectiva la geomática se concibe –en

---

8 Centro de Investigación en Geografía y Geomática “Ing. Jorge L. Tamayo”, A.C. Web: [centrogeo.org.mx](http://centrogeo.org.mx)

términos generales- como una ciencia emergente de carácter transdisciplinario que trabaja primordialmente a partir de la gestión de las demandas de la sociedad, del modelado del conocimiento científico (Reyes, 2006) y socio-empírico<sup>9</sup> y del modelado de la realidad a partir de distintos marcos de conocimiento. La perspectiva científica de la gC se asienta sobre la base de la relación Geomática y Sociedad (Reyes 2006, López *et al.* 2014) y por lo tanto es un enfoque científico activo, no solamente contemplativo, que tiene como principal motor una demanda social de información y de conocimiento geoespacial, a partir de la que propone un proceso de construcción social de conocimiento sobre el territorio, y lo hace a través de un ejercicio participativo, interactivo, negociativo y consensual del que surge un modelo geográfico que contiene los elementos más importantes para proponer una solución en geomática. Por esta razón, este tipo de soluciones en geomática recurre a la ciencia de la cibernética con el fin de hacer explícito y aprovechar el proceso de retroalimentación y comunicación que resulta de la interacción de los participantes en la generación del nuevo conocimiento geoespacial.

En este modelo los conceptos acerca de lo espacial y lo territorial, así como la información y el conocimiento ya no tan sólo fluyen de los expertos hacia los usuarios, sino también de manera inversa y recursiva. Y es que en el proceso de construcción social participan por lo menos a) uno o varios grupos transdisciplinarios de expertos académicos o especialistas, b) los demandantes de la solución, el cliente o los clientes y c) los usuarios del artefacto. De ahí que el demandante y el usuario se vuelven parte del proceso de modelado de la realidad territorial y de la búsqueda de una solución suficiente, por lo que ya no son simples espectadores pasivos en la construcción del modelo de la solución. El aporte metodológico de la geocibernética, en particular el Método Reyes (López *et al.*, 2014), permita generar un modelo de solución acorde al problema planteado, pues dichas soluciones están estructuralmente acopladas a las circunstancias específicas y territoriales del tema en cuestión.

Los entregables de este tipo de soluciones no se restringen a una base de datos geográfica a la que se le pueden aplicar distintas técnicas de análisis espacial y/o geoestadístico o se le pueden aplicar una serie de modelos cuantitativos. Más bien estos modelos, técnicas y bases de datos son consideradas como insumos importantes en la generación y desarrollo del modelo de solución, pero no como soluciones en sí mismas. Se trata más bien de generar una solución integral, al mismo tiempo sintética y holística, basada en el conocimiento científico y socio-empírico y en un proceso participativo de construcción

---

9 Se refiere al conocimiento de los demandantes y usuarios de las soluciones en geomática.

social del territorio que como tal refleje las complejas relaciones, interacciones y procesos del mismo. Este aspecto metodológico, junto con los elementos cognitivos integrados en la gC (teoría del caos y de la complejidad, el modelado, la teoría de sistemas y de la cibernética), son las principales características de esta línea de investigación. Por lo demás, como cualquier otra disciplina geoespacial se auxilia de la cartografía, la percepción remota, la geodesia, la fotogrametría y los sistemas de información geográfica a partir de modelos matemáticos, físicos, estadísticos o heurísticos.

Debido a estas características es que se escogió la gC como el marco teórico de esta tesis. Por un lado, porque la Plataforma gC trabaja a un nivel local en donde la cibernética y la sociocibernética son particularmente útiles para abordar la dinámica y evolución de los procesos sociales. Por el otro, porque la gC aborda la construcción social del conocimiento y de las soluciones, por lo que es útil para ayudar a explicar la forma en cómo emerge el *Modelo ciudadano de gestión de residuos valorizables*, tema éste que se puede concebir como una meta-síntesis de conceptos (López *et al.*, 2014) y/o modelos de gestión de RV, donde el modelado y las teorías de la complejidad son bastante pertinentes.

## *1.2 Los antecedentes teóricos de la geocibernética (gC)*

### *1.2.1 Introducción a la gC: la cibercartografía (CC)*

Varios elementos presentes en la gC se relacionan con un cambio de paradigma en la cartografía de finales del siglo XX. Este cambio se produjo por la convergencia de los desarrollos tecnológicos que afectaron a la cartografía. Por un lado, se desarrollaron los sistemas computarizados para la gestión y visualización de datos espaciales y por otro la cartografía fue alcanzada por la proliferación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Taylor, 2005; Reyes, 2005). En este contexto la cartografía alcanzó un punto de inflexión que facilitó el nacimiento de la cibercartografía (CC), tanto como término académico como línea de investigación en México (CentroGeo) y en Canadá (Carleton University). La CC es importante en el desarrollo de la gC porque en ella se encuentran los principales antecedentes y orígenes teóricos de esta aproximación. De hecho, por analogía se puede decir que así como la “cartografía analítica fue un precursor de los SIG en 1960, [la CC] indujo el desarrollo de las soluciones complejas en geomática” (Reyes, 2006:8), que son una de las líneas de investigación de la geocibernética (gC).

Lo primero que hay que decir sobre la cibercartografía (CC) es que es una forma tecnológicamente

novedosa de hacer cartografía a partir de una nueva manera de comunicar la información y el conocimiento geoespacial. Tal como lo hace un mapa impreso en papel, la CC también comunica a los usuarios un modelo del espacio/territorio, no obstante, uno de los pasos hacia adelante es que lo hace a partir de una síntesis de conocimiento transdisciplinario sobre el territorio mediante el que se desarrolla un “marco para el estudio científico de la comunicación efectiva de la información espacial” (Martínez, 2005:109). La comunicación efectiva, en este contexto, se entiende como una serie de mensajes organizados que transmiten información y conocimientos pertinentes pero sobretodo *significantes* para los demandantes y usuarios. La CC “establece un campo donde la cartografía y la cibernética convergen y generan un mensaje que trasmite la dimensión espacial [entiéndase por ello también la dinámica territorial] de una forma holística y efectiva” (Martínez, 2005:118). Para ello se utilizan nuevos lenguajes, herramientas, conceptos y metodologías.

A diferencia por ejemplo de los sistemas de información geográfica (SIG) la CC adopta una perspectiva holística y utiliza múltiples lenguajes entrelazados –entre ellos sobresalen el de la cartografía y el modelado- que en conjunto abarcan los elementos necesarios para entender los fenómenos geográficos, espaciales y/o territoriales. Esta perspectiva holística se debe principalmente a que la CC incorpora como un fundamento importante a la teorías de sistemas y la complementa con una multitud de ideas y conceptos provenientes de las humanidades, las ciencias sociales, las ciencias físicas y naturales y ofrece como resultado una integración del conocimiento (Taylor, 2005:5) espacial y territorial. Además de este conocimiento formal y explícito también reconoce aquel que pertenece a los demandantes y a los usuarios (actores sociales). Es, por lo tanto, un nuevo lenguaje de la cartografía que se construye en conjunto con la *comunidad* de expertos y de usuarios, a través de un proceso participativo, creativo y consensual basado en la retroalimentación que posibilita que distintas visiones o realidades puedan ser integradas en la solución y no se limita a un visión única y mucho menos supuestamente objetiva (Taylor, 2005) como en otro tipo de soluciones de geomática.

El proceso participativo de la CC se abre a tal grado que “la forma y contenido de los mensajes reflejan elementos de la cultura [o sociedad] local” porque los productos CC son “sistemas abiertos” (Martínez, 2005:107) que se construyen con base en la participación y las contribuciones de los especialistas (expertos académicos), demandantes y la sociedad en general, quienes en conjunto incorporan una serie de elementos que permiten sintetizar un modelo del territorio. Por lo mismo, los atlas CC se consideran

productos que interaccionan con la sociedad y evolucionan en conjunto con los sistemas sociales en donde están insertos (Reyes, 2006:13). Este proceso se completa cuando la información y el conocimiento que se construye socialmente es ahora incorporado en la cosmología individual y social de los actores sociales que, aunque pueden diferir en cuanto intereses políticos, económicos, sociales, culturales o, propiamente, modelos de conocimiento, y, por tanto, construir diferentes discursos acerca del mismo territorio (Martínez, 2005), ya comparten varios elementos entre los que destaca un lenguaje geoespacial en común que les permiten interaccionar entre ellos y alcanzar un consenso sobre una determinada solución.

Fraser Taylor (2005:3) identifica siete elementos que caracterizan este enfoque. Para este autor la CC es: 1) multi-sensorial porque ya no sólo se utiliza la vista sino también otros sentidos como la audición o el tacto; 2) usa formatos multimedia (entiéndase digitales) y aprovecha las ventajas y herramientas de las nuevas TIC, en particular de la red de Internet; 3) es altamente interactiva e involucra al usuario en formas novedosas; 4) los temas que aborda son amplios y ya no se restringen a la localización espacial o al ambiente físico; 5) ya no se trata de un artefacto o producto aislado sino de una solución que forma parte de un conjunto analítico y de información; 6) es multidisciplinario y 7) se promueven los esfuerzos conjuntos en investigación entre varios sectores, tales como la academia, el gobierno, la sociedad civil y el sector privado.

El resultado de estas características es que, tal como se ha observado en la práctica, particularmente en la línea de investigación mexicana, los artefactos CC se convierten en un actor más en el proceso de comunicación y construcción del conocimiento:

Los atlas cibercartográficos despliegan su verdadero carácter cibernético a través de las interacciones con los usuarios y los grupos de usuarios, pues han sido insertados en contextos sociales en los que la interacción no es una relación del usuario con el prototipo del tipo uno a uno, sino que es una relación en la que el atlas es un actor más en un proceso de comunicación grupal, que tiene la finalidad de facilitar la comunicación humana. Los usuarios y el atlas quedan envueltos en un proceso de conversación y construcción de conocimiento. (Martínez, 2005:115)

Por lo mismo este modelo de comunicación tiene la capacidad de ayudar a encauzar las actividades de los grupos sociales, gracias a que contiene información y conocimiento que involucra la dimensión

espacio-temporal y otros elementos que son importantes en la toma de decisiones y en la acción social (Martínez, 2005). De esta forma, los artefactos CC han contribuido de forma importante a crear capacidades de auto-conducción en los agregados sociales (Martínez, 2005:119).

El conjunto de todos estos elementos generó a la postre la necesidad de contar con un marco teórico para este nuevo tipo de soluciones en geomática. Tal es sentido de la geocibernética (gC), que funciona como marco teórico y como formalización del método y del proceso social que implica. La gC no desarrolla ni ubica sus principales antecedentes teóricos en la cartografía ni en otras disciplinas geo-espaciales sino más bien en la capacidad de respuesta de estas disciplinas geo-espaciales ante los problemas que plantea la sociedad (López, 2014b). La gC puede entenderse entonces como un marco teórico que le da sustento a un campo teórico de interacción donde la geomática responde a ciertas demandas de la sociedad y, por lo tanto, se insertan en un contexto social en el que el enfoque cibernético es útil.

En los siguientes apartados se revisarán los diferentes antecedentes teóricos de la gC relacionados con la cibernética clásica, la cibernética de segundo orden y con el modelo teórico de la CC. Todo ello para culminar con una descripción más formal de la gC, poniendo especial énfasis en la forma en cómo todos estos elementos enmarcan el objeto de estudio aquí propuesto: la Plataforma gC para la gestión socio-territorial de los RV.

### *1.2.2 La cibernética clásica*

Así como la gC con respecto a la cartografía, el nacimiento de la cibernética está relacionado con un cambio de paradigma pero ahora en la física moderna, donde el mundo se concebía como algo consolidado y organizado, sometido a leyes suficientes, precisas e inamovibles, a la imagen de un mecanismo de reloj en el que el futuro depende del pasado (Wiener, 1989). Fue hasta finales del siglo XIX que esta base newtoniana también llamada determinista se puso en entredicho y se dejó de lado para aceptar la existencia de un mundo contingente y probabilista que evoluciona hacia un estado de caos y uniformidad medido en términos de entropía, pero en el que no obstante existen “enclaves locales cuya dirección parece opuesta a aquella del universo en general y en donde hay una limitada y temporal tendencia al aumento de la organización” (Wiener, 1989:12): es en estos enclaves donde se aloja la vida, según lo explica este autor. Se puede decir entonces, al cobijo de esta perspectiva, que la

cibernética es la ciencia que estudia la forma en cómo estos enclaves de vida subsisten dentro de un universo que tiende hacia un estado de entropía total. El campo de la cibernética abarca entonces aquellos *mecanismos de control o regulación* basados en la comunicación –vía un conjunto de lenguajes construidos a base de diferentes símbolos y códigos (Martínez, 2005) mediante los que se envían mensajes cargados de información- que tiene como finalidad mantener o aumentar la organización de los sistemas. Mientras que, por ejemplo, la teoría de sistemas se enfoca en la estructura de un sistema, la cibernética lo hace más en los aspectos funcionales (Martínez, 2005:105), en aquellas funciones que finalmente le permiten mantenerse organizado: “... los sistemas cibernéticos son un caso especial... de los sistemas que exhiben autorregulación” (Bertalanffy, 1984:16).

En tanto la vida es un enclave de organización, ésta depende de cómo los sistemas se auto-organizan y de cómo se relacionan con el entorno y las reglas que imperan en él (selección natural, por ejemplo), es decir, de cómo ejercen control sobre sí mismos y sobre el entorno. Para Wiener “las órdenes [que son un tipo especial de mensajes] mediante las cuales ejercemos control sobre el ambiente son una especie de información que le impartimos” (Wiener, 1989:17), por lo que la información “es el nombre que le damos al contenido que intercambiamos con el mundo externo, en la medida en que nos ajustamos a él y hacemos que éste se ajuste a nosotros”. El proceso de recibir y utilizar informaciones consiste en ajustarnos a nuestro medio de manera efectiva: “Vivir de manera efectiva significa poseer la información adecuada” (Wiener, 1989:18). Esto es así porque la forma de generar organización es a través de los mensajes que recibimos del exterior: dichos mensajes son en sí mismos un patrón y una fuente de organización: “...la información contenida en un conjunto de mensajes es una medida de organización” (Wiener, 1989:21).

Ahora bien, desde un punto de vista matemático-heurístico, la información también puede considerarse como “un algoritmo, i.e, un procedimiento paso a paso que resuelve un problema de probabilidad en una secuencia lineal y finita de pasos”, siendo que cada paso es un “bit de información que indica una elección binaria por medio de una ausencia o presencia de una señal...”. Por lo que en términos simples la teoría de la información “permite *la elección* en un contexto dado”, lo que “reduce la incertidumbre en la próxima elección” (Cherry, 1978 en Copley y Schulz, 2013:62-63). Dicho de otra forma, y con relación a la Plataforma gC, la información permite *hacer elecciones* con base en un procedimiento y un contexto dados. Obviamente esta perspectiva guarda correspondencia con la anterior en tanto que



las elecciones correctas o más adecuadas permiten que un sistema se acople a su contexto, con lo vive en él de manera efectiva, además de que se mantiene organizado.

Por otro lado, Wiener (1989) retoma el tema de la comunicación como un mecanismo de regulación y control (Martínez, 2005) que tiene la finalidad de mantener o aumentar la organización de los sistemas. Esto último implica que la comunicación es una serie de mensajes cargados de información (Wiener, 1989) mediante los que se ejerce la regulación y el control. Sin embargo, la comunicación está lejos de ser un proceso simple o directo, ya que, como lo muestra el modelo de Shanon y Weaver (1948, en Copley y Schulz, 2013) existe una fuente de ruido y el proceso está sometido a una serie de distorsiones que impiden que la señal enviada sea idéntica a la señal recibida. Eso sin contar que se requiere de un canal adecuado, así como de un código y de una decodificación también adecuados para que el significado que el emisor tiene en mente sea el que el receptor entiende (Copley y Schulz, 2013).

Relacionado con lo anterior, puede decirse que la sociedad es un conglomerado que lograr subsistir a la tendencia entrópica del entorno gracias a que los individuos tienen la capacidad de comunicarse entre sí y con las máquinas/herramientas construidas (una extensión de nuestros brazos y de nuestro cerebro); sobretodo, la subsistencia de los sistemas sociales se logra gracias a que estos individuos dedican innumerables recursos para (auto)organizarse de manera constante y permanente. Wiener (1989) aproxima la sociedad como un sistema de intercomunicación que mantiene unidas a las comunidades, dependiendo del grado de información efectiva que ocurra dentro de ellas, es decir, en donde el tamaño de éstas depende de la efectividad de dicha intercomunicación (Martínez, 2005:101).

Con relación al diseño de la Plataforma gC, la cibernética permite observar el papel de la información/comunicación en el sistema que aquí se ha denominado *Valorización de residuos* (Cfr. Capítulo III). Como cualquier otro sistema, la Valorización se dirige invariablemente hacia un estado no deseado de ineffectividad, donde los residuos susceptibles de ser valorizados se entierran en los rellenos sanitarios y pierden el valor intrínseco. Un sistema de información como la Plataforma gC (entiéndase en este preciso instante como un sistema de información y comunicación) puede regular el sistema Valorización y conducirlo hacia un nuevo estado preferido de organización, llamado aquí la dinamización del mercado de residuos valorizables (Dm).

La cibernética ofrece un abanico de conceptos que permiten clarificar estos procesos. Dentro de esta perspectiva tiene especial relevancia el término de retroalimentación negativa (*negative feedback*). Podría decirse que ésta se refiere a la manera en cómo los sistemas identifican *una diferencia entre lo que se espera que debe hacerse y lo que se hace*. La identificación se logra a partir de unos órganos sensoriales que indican el desenvolvimiento del sistema (indicadores y/o índices tanto cuantitativos como cualitativos): “la función de estos mecanismos [órganos sensoriales] es controlar la tendencia mecánica hacia la desorganización” (Wiener, 1989:24). La retroalimentación negativa es entonces un mecanismo que los sistemas ocupan para lidiar con la tendencia entrópica del entorno y para mantenerse organizados. En el caso de la Plataforma gC y del sistema Valorización, la retroalimentación negativa será un mecanismo de control que permita mantener el sistema dentro de algunos umbrales deseados: la valorización de un porcentaje viable de residuos, *circa* 80%.

La retroalimentación también puede definirse como “la propiedad de ajustar las conductas futuras a partir del desenvolvimiento anterior” (Wiener, 1989:33). La experiencia del pasado sirve, según lo explica el autor, para establecer ciertas “políticas de comportamiento” que son una expresión de lo que se puede considerar el “aprendizaje”. La retroalimentación es entonces la base cualitativa del aprendizaje, un mecanismo que permite tomar ciertas decisiones con base en los resultados de decisiones anteriores y permite no tan sólo tener cierta información adecuada sino también un comportamiento efectivo, esto es, en términos muy generales, pues hoy se sabe que el ambiente no se mantiene constante (López, 2011), con lo que el término contemporáneo más adecuado para el aprendizaje es el de adaptación. Sin embargo, en términos generales, puede decirse que el aprendizaje es un mecanismo que le permite a los sistemas modificar sus “patrones de comportamiento” y así atenuar o de plano evitar las consecuencias de depender de un entorno caótico, uniforme o contingente. La diferencia crucial entre retroalimentación negativa y aprendizaje es que mientras la primera es un método de control que “re-inserta los resultados del pasado en el sistema [actual]”, el aprendizaje tiene que ver más con un “cambio en el método general y en el patrón de desenvolvimiento” del sistema (Wiener, 1989:61). Puede decirse, siguiendo a Wiener, que se trata de un cambio en la programación (*typing*) del comportamiento. Este último aspecto sirve como marco para la evolución de un Modelo inicial de gestión de RV que deriva en un Modelo ciudadano de gestión de RV.

En cuanto la conexión entre la información y la acción o el comportamiento, entendido éste como un

conjunto de acciones, Wiener (1989:94) explica que existen dos elementos que median esta relación. Por un lado, se tiene la cantidad de información que llega al(os) receptor(es) y, por el otro, el significado que se le asigna a dicha información. Respecto a la cantidad, el autor explica que “no es la cantidad de información enviada la que es importante para la acción sino la cantidad de información que puede penetrar suficientemente en el aparato de almacenamiento y comunicación [del receptor] como para servir de disparador de la acción” (Wiener, 1989:93-94); debe considerarse además que la información es un elemento también sometido a los procesos entrópicos del entorno. En cuanto al significado es preciso tener en cuenta que “La información semánticamente significativa en la máquina o en el hombre es aquella información que llega a un mecanismo de activación en el sistema que la recibe...” (Wiener, 1989:94).

Estos últimos elementos son importantes porque la Plataforma gC es en principio un sistema de información y comunicación que basa su desenvolvimiento en la forma en cómo suscite o no ciertas acciones en los agentes, y por lo tanto, en la forma en cómo promueva ciertos comportamientos en conjunción o no con las políticas urbanas vigentes: el conjunto de tales comportamientos se refiere a una serie de reglas de interacción entre agentes, particularmente a aquellas que median la interacción vecinal (la organización y reglas vecinales para el manejo de residuos) y a la interacción entre micro-empresarios (el cooperativismo, asociacionismo para la creación de micro-empresas), así como al propio manejo de los residuos y el consiguiente incremento en la oferta de residuos valorizables (RV).

La cibernética es un marco que no tan sólo ofrece una explicación acerca de cómo los sistemas, en este caso el sistema Valorización de RV, interaccionan con su entorno y mantienen una organización interna, sino también de cómo esto se logra a través de un proceso de comunicación basado en el aprendizaje y la retroalimentación y que depende de cómo la información, tanto en cantidad como en significado, es procesada por dicho sistema.

### *1.2.3 La cibernética de segundo orden y la sociocibernética*

Si bien la teoría de la cibernética aporta los elementos clave para entender los procesos de organización de los sistemas, la perspectiva de la cibernética de segundo orden o sociocibernética amplía algunos conceptos de ésta y al mismo tiempo permite profundizar el análisis de ciertos procesos sociales como el de la construcción social de conocimiento/modelos, o de aquellos en donde la observación y la

retroalimentación entre los participantes y los observadores del sistema juegan un papel importante. Para diferenciarlas entre sí se dice que la cibernética clásica es la cibernética de los sistemas observados, mientras que la cibernética de segundo orden se refiere a la cibernética de los sistemas *observadores* (Geyer en Martínez, 2005:102).

Desde el punto de vista de este trabajo, la cibernética de segundo orden incorpora un avance epistemológico que pone el énfasis en el estudio de “sistemas vivientes que tienen propósitos propios” y cuya observación los influencia (medir, predecir, hablar sobre lo social cambia lo social en algún grado) pero también dichos sistemas vivientes influyen al observador en reciprocidad, con lo que el observador termina influenciado por el sistema que observa. El hecho es que el observador se vuelve parte del mismo sistema de observación porque participa de y en los ciclos de retroalimentación del sistema: “La cibernética de segundo orden se enfoca principalmente en la interacción entre el sistema cibernético y el humano observador, quien es en sí mismo un sistema cibernético. El principal interés de este enfoque es el proceso de interacción que incluye interacción con el observador, que es considerado parte del sistema” (Martínez, 2005:103).

La cibernética de segundo orden es un antecedente teórico de la geocibernética (gC) en tanto le ha servido como un marco teórico para explorar “las relaciones entre los productos cibercartográficos (CC) y la sociedad”, ya que tales productos se pueden considerar como “sistemas de comunicación abiertos que emergen de la observación del comportamiento de los sistemas sociales en un espacio geográfico dado y evolucionan a través de continuas interacciones con los diferentes actores sociales” (Martínez, 2005:103).

Para el caso de este trabajo, la sociocibernética permite abordar otros elementos. El primero de ellos tiene que ver con la dinámica de observación que se establece en la Plataforma gC sobre la forma en cómo se desarrolla la valorización de residuos, donde los observadores son también participantes del sistema observado. El segundo elemento está relacionado con el hecho de que los sistemas sociales son auto-referenciales y en varios casos tienen la capacidad de auto-conducirse. En este sentido, la sociocibernética ofrece un marco teórico que permite considerar los siguientes procesos como auto-conducidos, auto-referenciales y/o auto-organizados: a) la gestión socio-territorial (auto-conducido), b) el proceso complejo de toma de decisiones (auto-referencial) y, por lo tanto, c) el tránsito de un Modelo

inicial a un Modelo ciudadano de gestión de RV (auto-organizado y auto-referencial).

Para Geyer y Zouwen (1991:3-4), la sociocibernética se basa en los siguientes fundamentos:

1. Subraya y ofrece un fundamento epistemológico a la ciencia como un sistema observador-observado; los bucles de retroalimentación positiva y negativa no sólo son construidos entre los objetos observados, sino también entre ellos y el observador -quien, en este sentido, es siempre parte del sistema bajo investigación (...)
2. Esto entonces enfatiza el carácter subjetivo del conocimiento, su dependencia con el tiempo y con el observador; se trata de un conocimiento que no está simplemente “ahí afuera”, esperando para ser descubierto o visto como un fin, independiente de su contexto, o resultado de los procesos internos cognitivos de los individuos (...)
3. Está orientada al actor, y asume que diferentes actores han desarrollado sus propias metas en franca interacción con su contexto específico; trata de alcanzar dichas metas en interacción con otros actores; mientras que dicha interacción implica cierto grado de “control” de parte del contexto o del ambiente; el enfoque de sistema orientado al actor no asume un control tal que las metas y las acciones del individuo, en estricto sentido, puedan ser conducidas desde afuera o desde arriba (...)
4. De hecho, la sociocibernética cambia la atención de un sistema que es controlado a las capacidades de auto-conducción de los elementos de los sistemas sociales, ya sean individuos o instituciones o grupos de individuos que colaboran entre sí. Consecuentemente, nuevos objetos de investigación emergen: la naturaleza y génesis de las normas en las cuales las decisiones de conducción están basadas, las transformaciones de la información, basadas en la observación y las normas que son necesarias para arribar a decisiones de conducción, el proceso de aprendizaje que está detrás de la toma de decisiones recurrentes, etc.
5. De manera similar, debido al claro reconocimiento del potencial de auto-conducción de muchas unidades en un mundo de creciente complejidad, la sociocibernética de forma inevitable tiende a concentrarse en problemas de cambio y crecimiento, más que en temas de estabilidad, tal como lo hacía la cibernética de primer orden –donde todas las formas de cambio son vistas inherentemente como desviaciones o perturbaciones que tienen que ser corregidas. Por ejemplo, especialmente cuando varios sistemas tratan de conducir a otros sistemas o a sistemas externos, la atención es centrada en la naturaleza de, y en las posibilidades para, la comunicación y el diálogo entre esos sistemas. (...)

Por tanto, un concepto importante en la sociocibernética es el de la auto-referencia, que es también central para el desarrollo de la Plataforma gC. Cuando cualquier miembro de la sociedad o cualquier agente emite una observación sobre el sistema en el que vive, entonces puede hablarse de una auto-observación, de la capacidad de los sistemas sociales de auto-observarse. En el contexto de este trabajo, esto puede traducirse como una construcción social del conocimiento que permite avanzar hacia nuevos modelos y teorías. Podría decirse, en este sentido, que “el conocimiento acumulado por el sistema

social referente a sí mismo, afecta su estructura y su operación y es la base para crear nuevo conocimiento y este nuevo conocimiento interacciona con el anterior al tiempo que lo modifica” (Geyer y Van der Zouwen, 1991, 1992).

Este proceso ocurre cuando se establece un bucle entre la realidad y los modelos y las teorías que se elaboran para explicar dicha realidad: “Es el caso de los sistemas auto-referenciales como los sistemas sociales en donde existen bucles de retroalimentación entre partes de la realidad por un lado y modelos y teorías acerca de dichas partes de la realidad, por el otro” (Geyer y Van der Zouwen, 1992:8). Estos dos elementos entran en un juego de implicación y recursividad, lo que hace tanto evolucionar al sistema observado como a los modelos y las teorías sobre éste. El concepto de auto-referencia ayuda a entender, en lo particular, la forma en cómo puede evolucionar el Modelo inicial hacia el Modelo ciudadano y a entender el papel, en lo general, del conocimiento en la acción social (y en la funcionalidad y operación del sistema). Pero también permite establecer ciertas hipótesis acerca de la *adaptación* del Modelo inicial a las condiciones particulares de cada micro-territorio en tanto que son los mismos *observadores quienes cuentan y construyen de forma continua un modelo de territorio y a partir de ello elaboran un modelo interno que guía su acción, acción que en lo subsecuente modifica al propio sistema*: “Los observadores son parte del sistema, tienen propósitos propios y construyen modelos del sistema con el que interaccionan. Tales sistemas cambian como resultado de dicha interacción” (Reyes, 2006:13). Esto último es de mucha importancia para la Plataforma gC en tanto que la evolución a nivel local del Modelo inicial depende de un mecanismo de interacción cognitiva como el aquí descrito, ya que de *la acción de modelar y de la interacción sistema-modelo se desprenden las reglas de interacción que configuran la gestión social de los RV*.

Si son los observadores quienes modelan los sistemas y al mismo tiempo los hacen evolucionar en esta interacción sistema-modelo, se puede decir que este proceso es una de las bases de la construcción del conocimiento y de la evolución de los propios sistemas. Relacionado con lo anterior, Martínez (2005:112-113) propone al constructivismo como la epistemología de la cibernética de segundo orden, donde “los sujetos organizan la experiencia del mundo y construyen activamente el conocimiento” o el significado, siendo esto último importante para la interacción local de los agentes en los sistemas. Entendido el papel de los observadores en el modelado y en la construcción social y evolución de los sistemas se comprenderá la utilidad de esta perspectiva a la hora de plantear modelos de gestión

territorial que incluyan la visión de los agentes territoriales en las decisiones públicas.

Asimismo, dentro del enfoque de la sociocibernética cabe la consideración de que los individuos y los grupos sociales tienen la capacidad de auto-conducirse en tanto que son sistemas auto-referenciales. Exhiben esta característica porque cada individuo o grupo elabora sus propias metas y lo hace vía la auto-observación y la interacción social (Geyer y Van der Zouwen, 1991:4). Ya no se trata de sistemas que se auto-regulan sino que se auto-conducen gracias a la auto-observación y a ciertos mecanismos como la comunicación. Al respecto Martínez (2005:116) explica:

La auto-conducción se refiere a “la noción de que un sistema dado controla activamente su curso de acción dentro de algún ambiente externo o dentro de un conjunto de estados posibles” (Whitaker, 1995). La conducción es un proceso alimentado por ciclos de comunicación. Mejorar las capacidades de conducción de las organizaciones o grupos sociales significa encontrar caminos para guiar dichos sistemas hacia metas deseadas o estados preferidos.

La auto-conducción de los sistemas sociales tiene otras perspectivas en la actualidad. Esto se debe a que los flujos de información y los dispositivos de comunicación dedicados a ello, en esta época son masivos y diversos (entiéndase todo tipo de dispositivos de información y comunicación: televisión, radio, Internet, computadoras portátiles, tabletas, teléfonos inteligentes, etc.). Geyer y Van der Zouwen (1991:5) explican que la tendencia de la auto-conducción es hacia una ampliación de ésta, se deduce, en varios niveles y ámbitos de lo social y que ello posibilita “al menos en las sociedades suficientemente industrializadas, una coexistencia de la gobernabilidad social con un control aminorado, con menos planeación centralizada y con menos concentración de poder”... En este sentido, la Plataforma gC se adhiere a la hipótesis de contribuir a la auto-organización y auto-conducción de los sistemas sociales que giran en torno del tema de la basura, particularmente a través de una dinámica social auto-conducida de gestión local-territorial en materia de RV. Al respecto los autores citados argumentan que “no debe haber demasiada planeación de arriba hacia abajo, [y que] la ciencia debe ayudar a los individuos en sus esfuerzos de auto-conducción y ciertamente no debe involucrarse en el mantenimiento de los sistemas de poder jerárquico” (Geyer y Van der Zouwen, 1992:5). En el contexto de este trabajo, esta aseveración se entiende como la profundización del carácter público de la planeación territorial y/o la política pública territorial al integrar la visión y perspectivas de dichos sistemas socio-territoriales auto-organizados y auto-conducidos.

En este sentido, la Plataforma gC tiene como modelo de solución este proceso social auto-conducido donde el estado preferido es la valorización de los residuos en el territorio sin que ello implique la dirección o conducción única por parte de una entidad de gobierno, aunque sí por parte de una entidad social o, mejor aún, mixta. En este trabajo se parte del supuesto de que un proceso auto-conducido como el planteado hasta el momento puede estar contenido en un proceso más amplio de gobernanza.

#### *1.2.4 El modelo de la cibercartografía (CC)*

Como ya se había adelantado, la CC es un marco teórico y metodológico perteneciente al campo de la geomática y es uno de los antecedentes principales de la geocibernética (gC). Pertenece, como su nombre lo indica, al ámbito de la cartografía y tiene como objetivo lograr una representación o modelo del territorio –materializado generalmente en un atlas cibercartográfico–, todo ello a partir del desarrollo de un proceso sociocibernético en el que participan varios actores sociales (académicos, autoridades, representantes y actores regionales y/o locales) a fin de conocer, con la ayuda de uno o varios marcos de conocimiento y/o de perspectivas teóricas, la situación y las problemáticas del territorio, así como de delinear soluciones negociadas y consensuadas. Los fundamentos teóricos y metodológicos de la CC han sido desarrollados por Reyes *et al.* (2005, 2006, 2010, 2012, 2014) y por López *et al.* (2014).

La CC consta de tres bloques de construcción: el modelado, la cibernética y la teoría de sistemas (Reyes, 2005), mismos que están estrechamente relacionados entre sí al grado de sólo ser distinguibles analíticamente. El modelado debe entenderse de diferentes maneras: primero, como una representación gráfica del territorio a través de modelos visuales (mapas) del mismo que se basan a su vez en modelos geométricos-matemáticos mediante los que se representan las entidades espaciales, la distancia y la ubicación de dichas entidades en el espacio. Tales modelos son las llamadas primitivas espaciales (puntos, líneas y polígonos), además de los sistemas de coordenadas y las transformaciones de la esfera al plano (Reyes, 2005:69). No obstante, el modelado no se restringe únicamente a las entidades espaciales sino que también busca, apoyándose en la teoría de sistemas, representar la estructura, las relaciones y los procesos territoriales a fin de poder formalizarlos (Reyes, 2005:68). El diseño de un sistema, en este sentido, implica su modelado, la identificación de los componentes lógicos más importantes, las variables principales que caracterizan la dinámica y la estructura del sistema (Reyes, 2005:73).



En la CC el modelado se constituye como un método de representación global, cuantitativo y cualitativo del territorio. En tal sentido, la CC es un meta-modelo, es decir, un modelo de modelos espaciales que son sistemáticamente integrados para hilar una historia y comunicarla (Reyes, 2005:77). El modelado sirve tanto para representar como para comunicar. Estos modelos geoespaciales tienen el objetivo de representar y comunicar las relaciones y los procesos que ocurren en el territorio; los mapas digitales, los modelos digitales de elevación, las representaciones l dar, ráster y vectoriales, las imágenes, los videos, algunas narraciones, así como algunas aproximaciones teóricas con trasfondo geográfico como la ecología del paisaje, son un ejemplo de la diversidad de estos modelos geoespaciales integrables en la CC.

La cibernética es el siguiente bloque de construcción. El prefijo *ciber* no se refiere al ciberespacio que conforma la Internet sino que se usa para denotar el carácter cibernético del modelo geográfico resultante: “la génesis y el desarrollo de la cibercartografía es visualizada como un proceso de retroalimentación, representada por una ‘hélice virtual desplegada’, donde las demandas sociales, la tecnología, la información y el conocimiento emergen e interaccionan en el proceso de generar resultados científicos que impactan a la sociedad” (Reyes, 2005:66). El carácter cibernético de las soluciones CC favorecen que el proceso de desarrollo del artefacto se adapte a las condiciones y necesidades del contexto social en donde se inserta, lo que garantiza de alguna manera su impacto. Para alcanzar esta situación es necesario que se intercambie información (mensajes) mediante un proceso de comunicación (bucles de retroalimentación positiva y negativa) entre el artefacto y su contexto, entre los propios actores y entre el artefacto y los actores; entre observadores y sistema observado una y otra vez hasta alcanzar una síntesis conceptual.

El tercer bloque de construcción se refiere a la teoría de sistemas que se utiliza principalmente para tener un panorama general, una visión holística y s ntetica, obviamente no determinista, así como para contar con un arsenal conceptual que permita aprehender los fenómenos en la estructura, las relaciones, la dinámica y la complejidad del sistema. Asimismo, el bloque de la teoría de sistemas puede verse como un aparato conceptual que entreteje a los dos bloques anteriores: mientras que el modelado se trabaja a partir de la delimitación de los sistemas pertinentes y la cibernética permite considerar la dinámica funcional o interactiva del proceso social que permite construir el artefacto CC, la teoría de sistemas aporta la estructura que articula estos dos ámbitos.

En la teoría de sistemas actualmente existe una diversidad de aproximaciones y enfoques. Por lo mismo no es posible reunir tal diversidad en una teoría homogénea y general, sino que es necesario abordarla como un conjunto de perspectivas sistémicas que comparten entre sí algunas características conceptuales (Ramírez, 1999). Aun cuando estas perspectivas no tienen un mismo origen, todas ellas surgen como respuesta a las visiones reduccionistas, mecanicistas y/o deterministas que imperaron en la ciencia antes y durante buena parte del siglo XX, visiones en las que no cabía la interacción entre las partes de un todo o donde esta interacción se basaba en relaciones de tipo lineal-causal, establecidas a partir del análisis (en el sentido de disección) de los fenómenos. Dicho proceder analítico, aunque ya se mostraba insuficiente para abordar algunos problemas teóricos relacionados con las ciencias sociales (Bertalanffy, 1984), se seguía utilizando en la observación de ciertos fenómenos naturales en los que sí era y es pertinente.

Un sistema se define como el conjunto de dos o más elementos o subsistemas interrelacionados entre sí (no definibles de manera individual), en donde cada elemento afecta el comportamiento o estado del conjunto y donde esta influencia depende a su vez del comportamiento o estado de los otros elementos o variables de estado de los elementos del sistema. Cada elemento del sistema tiene un conjunto de propiedades o estados y por lo tanto se puede decir que el estado del sistema depende del valor agregado [y dinámico] de tales valores (Hugget, 1980). Un sistema no se limita a su configuración, relaciones y procesos internos sino que guarda una estrecha relación con el entorno inmediato debido a los intercambios de energía, materia e información necesarios para su funcionamiento y organización, pero además porque exporta otros elementos de tipo residual y comparte insumos tan importantes como la información en un proceso de retroalimentación (Wiener, 1989).

Debido a la importancia de esta dinámica y de estos intercambios, los sistemas deben abordarse en tres distintos niveles (Reyes, 2006:72): 1) el nivel del sistema propiamente dicho, entendido como una estructura holista donde la función o papel de las partes tiene que ver con el todo, 2) el intra-sistema, donde se observan las relaciones que guardan entre sí los subsistemas y 3) el supra-sistema en donde se hace “explícito el hecho de que cada sistema está contenido en un sistema mayor llamado ambiente o contexto”. Los sistemas también pueden representarse como entidades jerárquicas y heterárquicas, tanto en lo referente a las estructuras como a las funciones (Bertalanffy, 1984), en las que cada subsistema guarda cierta autonomía frente a los otros, respecto a sus propios componentes y respecto al

contexto al que pertenecen (Huggett, 1980:2).

Además de estos tres bloques de construcción, la CC también puede modelarse como un sistema que consta de tres ejes relacionados entre sí (Reyes, 2005:77). Tales son: el modelado, las representaciones del conocimiento y la comunicación.

En cuanto al eje del modelado, los artefactos CC son, como ya se había dicho, un modelo de modelos (Reyes, 2005:79) y por lo tanto son un modelo de las representaciones del territorio. Tales modelos representan entidades espaciales, relaciones y procesos que tienen un papel especial en la narrativa del territorio (nótese el fuerte carácter cartográfico del modelado). Dichos modelos tienen que estar organizados de tal manera que esta narrativa sea posible y tenga sentido. Por tales motivos deben seleccionarse los modelos que mejor compaginen entre sí para enviar los mensajes adecuados (comunicación cibernética). El eje de las representaciones de conocimiento es “incorporado a través de modelos implícitos derivados del suprasistema que refleja los intereses específicos de los usuarios” (Reyes, 2006). Dicho suprasistema es el contexto social en donde se inserta el artefacto y como tal favorece la utilización de ciertos marcos de conocimiento que son integrados, representados y comunicados en los artefactos CC para responder a los requerimientos de información y conocimiento geoespacial provenientes de la demanda social.

El eje de la comunicación cuenta con dos subsistemas, uno de carácter estructural en el que se definen las bases de datos, las estructuras de datos y las librerías geoespaciales, y otro, el de la comunicación en sí misma, que tiene que ver con la vocación narrativa de la CC, misma que se expresa por medio del uso y combinación de los diferentes lenguajes a través de los que se emiten los mensajes geoespaciales. Como ejemplo de tales lenguajes se pueden mencionar los mapas, las gráficas, las imágenes, los videos, el sonido, el lenguaje matemático, una obra musical y el geo-texto: este último se refiere a un tipo de lenguaje escrito que se ha utilizado durante siglos para comunicar conocimiento e información espacial a través de las palabras (Reyes, 2006:9). No basta, sin embargo, la aparición de estos elementos sino que es necesario que junto con la información éstos se seleccionen y se organicen de tal forma que se logren ciertos objetivos de comunicación, a saber, una narrativa previa y socialmente definida que hable sobre las relaciones y los procesos del territorio.

Como puede apreciarse, el objetivo más importante de la CC es el relato de una historia referente al territorio, relato que se basa en la construcción colectiva, organizada y científica de una narrativa. Cada modelo juega un papel determinado dentro de la historia. En este sentido, el papel de la parte académica tiene que ver con el desarrollo de un modelo de conocimiento pertinente para el artefacto, así como con el uso de los mensajes y los lenguajes adecuados para elaborar un primer prototipo CC. De hecho, el “éxito del artefacto en términos de su efectividad como una herramienta de comunicación, depende del entendimiento que los grupos de investigación tengan sobre el contexto social de la problemática en cuestión y de la habilidad de los grupos [sociales] de integrar un modelo de conocimiento” (Reyes, 2006:14). De nueva cuenta, debido al proceso sociocibernético, el artefacto CC puede absorber e integrar los modelos que provienen de los marcos de conocimiento de los propios usuarios. Lo anterior ilustra que los artefactos CC tiene la capacidad de ser adaptativos pues el proceso global implica un proceso de aprendizaje y de construcción colectiva mediante el que aumenta el alcance (probabilidad de impacto) de los artefactos a cada ciclo cibernético en el contexto social. Es precisamente este alcance lo que permite que se delineen cierto tipo de soluciones adaptadas a los problemas particulares.

Uno de los propósitos más importantes de los artefactos CC es la transmisión efectiva de ciertos marcos de conocimiento hacia el usuario/demandante, a través de un conjunto de fases representadas por la concatenación mensaje-información-conocimiento (Reyes, 2005:81). Esta transmisión también está sometida al carácter cibernético del proceso, puesto que la comunicación de mensajes-información-conocimiento también se da en sentido contrario. Los usuarios, en tanto observadores y receptores de los mensajes-información-conocimiento, tal como se vio en el apartado relativo a la sociocibernética, son parte del mismo sistema-proceso de modelado y por lo mismo están en posibilidad de *regresar* esta concatenación, probablemente bastante mejorada, hacia el artefacto a través de varios ciclos de retroalimentación. En esto estriban los ciclos cibernéticos que se despliegan como una hélice virtual (Reyes 2005:85), analogía importante que indica la forma en cómo se desarrolla y se auto-alimenta el proceso global de creación del artefacto (Reyes, 2006) y de la dinámica social que lo permite.

Es precisamente este sistema-proceso de retroalimentación lo que es auto-conducido por los agentes y lo que posibilita que el producto final sea un modelo geográfico conjuntamente definido entre los expertos académicos y la comunidad de usuarios/demandantes. Pero la auto-conducción va más allá de

la creación del artefacto CC. La dinámica social que implica desarrollar un artefacto CC de alguna manera define y establece ciertos parámetros para la acción social: “Si el lenguaje de la cibercartografía transmite mensajes que pueden ser *significantes* para los usuarios o los involucrados, puede haber un impacto en cómo ellos conceptualizan el espacio geográfico, o se refieren a él en los procesos de conversación, e incluso, en algunos casos, en cómo retoman la acción social” (Reyes, 2006:14). Por lo tanto, la auto-conducción no sólo se refiere a la creación de un artefacto sino a la manera en cómo este proceso creativo deriva muy probablemente en la auto-conducción de los problemas sociales que encauzaron la demanda de información y conocimiento geo-espacial, es decir, en la gestión social de los problemas territoriales. Ya desde este momento puede observarse una relación directa de la gC con la gestión territorial.

En resumen, el despliegue de la hélice virtual de la CC aludida arriba puede describirse de la siguiente manera: el proceso inicia con una demanda social (individual, organizacional o comunitaria) que consiste en cierto requerimiento de información y conocimiento geo-espacial, que se le solicita a la parte académica o experta conformada por un grupo transdisciplinario. Como primera respuesta, los expertos académicos modelan los procesos territoriales con base en uno o en varios marcos de conocimiento, generan la información y el conocimiento suficientes y los transmiten a través de un primer prototipo que se pone a disposición de los usuarios.

Dicho prototipo emite mensajes espaciales en diversos formatos y/o lenguajes que están organizados y enmarcados por un proceso de comunicación dirigido al contexto social determinado –una comunidad, la formulación de una política pública, ejercicios de gestión territorial- en el que se desenvuelven actores que, en su calidad de observadores e integrantes del sistema, construyen modelos internos del meta-sistema o contexto social al que pertenecen y por lo tanto tienen la posibilidad de incorporar nueva información y nuevos modelos de conocimiento al prototipo-artefacto a través de un proceso de retroalimentación que finalmente conducirá a la creación de nuevas demandas de información y conocimiento espacial (Reyes, 2005:85-87; Reyes, 2006) recomenzando nuevamente la espiral o ciclo cibernético. Esta dinámica socio-cognitiva en espiral es la base, aunque con varios matices, de la dinámica de auto-conducción que se propone para la Plataforma gC y la gestión social de los residuos valorizables.

### *1.3 La geocibernética y el territorio como un sistema complejo*

#### *1.3.1 La geocibernética (gC)*

La gC es como ya se ha dicho el campo de interacción entre la cibernética y la geomática; más específicamente, es el marco teórico de una línea de investigación que se basa en “la adopción de una perspectiva cibernética [para atender] aquellos problemas sociales en donde la información y el conocimiento geográficos son relevantes” (Reyes, 2006:18). La adopción de un enfoque como la cibernética ha sido bastante fructífera según las evidencias del trabajo empírico (Reyes, 2006) ya que gracias a esta disciplina la gC tiene la capacidad de enfrentar las demandas sociales, de centrar el foco en el territorio a través del concurso de los actores y de proponer soluciones acordes a los problemas presentados.

Estos resultados permitieron que la gC se consolidara como línea de investigación y a su vez se crearan otras líneas de trabajo. Los avances empíricos en la CC extendieron el alcance de los artefactos gC cuando se les incorporó elementos teóricos y analíticos más robustos, así como algunas herramientas y funcionalidades geo-espaciales que los mismos usuarios demandaban (Reyes, 2006:17), dando como resultado otro tipo de artefactos, ahora alejados del ámbito de la CC y de la cartografía en sí misma.

Hasta entonces (2006) la gC abarcaba tres tipos de soluciones como resultado de este proceso de desarrollo: a) la cibercartografía, b) las soluciones complejas en geomática y c) los mapas colectivos mentales. En el caso de las soluciones complejas en geomática, la CC continuó siendo la base precursora pero se le incluyeron modelos matemáticos y otras funcionalidades analíticas (Reyes, 2006:8) que les permitieron abordar problemas más complejos, así como hacer prospectivas de corte analítico acerca del territorio. Respecto a los mapas colectivos mentales éstos surgieron como una línea de investigación que tuvo la finalidad de “construir escenarios que pudieran apoyar las políticas públicas ambientales” (Reyes, 2006:17), al crear representaciones cartográficas que se basaron en la combinación de las técnicas de mapeo con la técnica Delphi, en la que los participantes interaccionan y cooperan para intercambiar y consensuar información geo-espacial de un área determinada, bajo un proceso de comunicación basado en la interacción controlada (ausencia de comunicación directa y de crítica hacia los otros participantes, lo que evita que los liderazgos de opinión sesguen la información y el conocimiento producido, ya sea por la existencia de jerarquías sociales, culturales, políticas o simplemente laborales).

Como disciplina emergente la gC ha propiciado la aparición de nuevos campos de investigación y la consolidación de los ya establecidos. Para 2010 las principales líneas de investigación de la gC son: a) la cibercartografía, b) las soluciones complejas en geomática, c) los mapas colectivos mentales, d) el método Reyes, e) la técnica Strabo, f) el prototipo geomático y g) los geo-espacios dinámico-caóticos (Reyes, 2010).

Todo este desarrollo empírico y teórico tuvo también otro antecedente, ahora de carácter académico. El CentroGeo se conforma como “una institución académica dedicada a la investigación, educación, innovación tecnológica y disseminación de conocimientos en geomática y geografía contemporánea”<sup>10</sup>, y trabaja a partir de un *modelo de gestión científica* que, entre otras cosas, permite abordar (y se basa en) la gestión de las demandas sociales de información y conocimiento geo-espacial.

En términos muy generales este modelo consiste en establecer los parámetros de la relación geomática-sociedad dentro de un contexto académico-institucional. Como tal, consta de cuatro bloques de construcción que en conjunto buscan sentar las bases de una estrategia científica que permita competir a nivel internacional a través de la participación en redes académicas y de la construcción de alianzas, así como trabajar con base en la planeación estratégica y a partir de grupos heterárquicos, bajo un modelo de capital humano y de un marco organizacional innovador, así como en un método de aproximación a la producción de conocimiento (Reyes 2010, 2012)-; todo ello permite abordar los problemas sociales de una manera distinta (no sólo como un objeto de estudio) y enriquecer la ciencia y el conocimiento con las aportaciones de los usuarios y otros actores (Reyes, 2012).

El tema es involucrar a los individuos, a los grupos y a las instituciones pertinentes en el abordaje científico-académico de los problemas a nivel regional o local (Reyes, 2010) para poder desarrollar artefactos que permitan la construcción colectiva del conocimiento territorial. En este sentido la Internet, y en particular la Web 2.0 que en sí misma tiene un carácter cibernético (Reyes, 2010), ofrece francas posibilidades para el desarrollo de este modelo científico, donde el conocimiento se genera con los actores de la sociedad y con la ayuda de las nuevas TIC. En este marco, la gC es un instrumento de generación y comunicación de conocimiento geo-espacial siempre basado en la relación geomática-sociedad que es, al mismo tiempo, lo que constituye la fuerza que impulsa el mismo desarrollo teórico

---

10 [www.centrogeo.org.mx](http://www.centrogeo.org.mx), <http://www.centrogeo.org.mx/es/gestion-cientifica>, Consultado el 02 junio de 2014.

y empírico de la gC (Reyes 2006, 2012).

Formalmente la gC consta de varios bloques de construcción que se han ido incorporando conforme se ha avanzado en el desarrollo teórico y empírico de esta línea de investigación. Estos bloques pueden conceptualizarse a través de dos conjuntos: los antecedentes o bases (*background*) y los elementos centrales o vertebrales (*backbone*) (Reyes, 2012). Se entiende por *background* los sistemas de información geográfica (SIG), la cartografía y los diferentes métodos y técnicas de la percepción remota. Estos elementos ofrecen insumos tales como los mapas y las representaciones cartográficas (en su doble acepción, como modelo y como mecanismos de comunicación), el análisis espacial y la adquisición y el procesamiento (a través de la determinada algoritmia o técnicas heurísticas) de grandes cantidades de datos provenientes de la percepción remota. Es importante mencionar que los SIG, la cartografía y la percepción remota se han desarrollado de forma convergente gracias a los recientes avances de la informática. Esta convergencia ha sido crucial para que, en el marco del trabajo transdisciplinario de la gC, puedan enfrentarse las demandas de la sociedad, lo que también indica que por separado ninguna de ellas está en posibilidad de hacerlo.

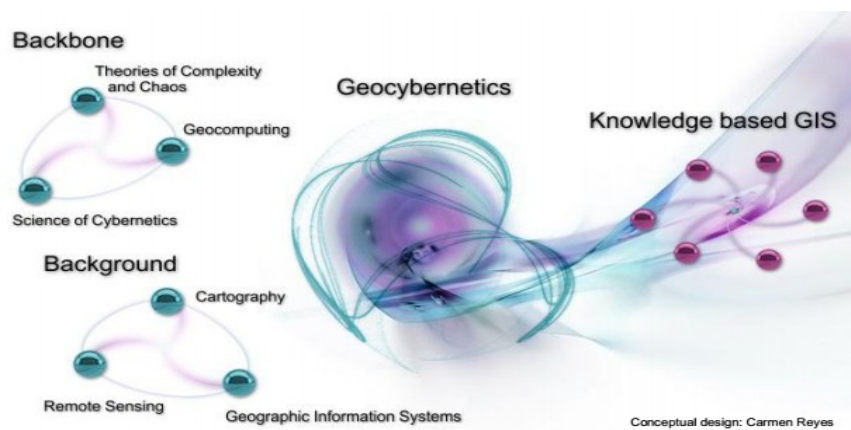


Fig. 6. Marco conceptual de la gC. Fuente: Reyes (2012:4).

Los elementos vertebrales constituyen el marco cognitivo principal a través del que se establecen los marcos de conocimiento que permiten formalizar los procesos geocibernéticos. Se entiende por elementos vertebrales (*backbone*) a la ciencia de la cibernética, la teoría de la complejidad y el caos y a la geocomputación, tal como se muestra en la Fig. 6, que representa a la gC como una disciplina basada en el conocimiento y como “un atractor en el que las disciplinas mencionadas interaccionan y se entrelazan en un ejercicio transdisciplinario” (Reyes, 2012: 5).



Los elementos vertebrales contribuyen a develar la forma en cómo se desarrollan los procesos sociales auto-organizados o auto-conducidos (y en otro nivel, los atractores) que surgen previo a la solución resultante, las interacciones, los procesos de comunicación y regulación, la construcción colectiva del conocimiento, etc., además de que permiten utilizar otras técnicas de investigación relacionadas con la geocomputación, tales como la simulación a partir de los autómatas celulares, los sistemas multi-agentes, las redes neuronales y semánticas, las ontologías, etc. (Reyes, 2012). Dentro de este abanico de marcos cognitivos uno de los más importantes para este trabajo es el de la teoría de la complejidad.

Para abordar los sistemas complejos es necesario o conveniente aproximarse al sistema como un todo, aproximarse a la organización que emerge y con base en ello proponer algunos modelos que ayuden a entender dicha complejidad (Reyes, 2006). El punto de partida de esta última visión es que la complejidad, a pesar de todos los elementos ininteligibles que exhibe, es “generada por la acción iterativa de algunos agentes que siguen reglas [de comportamiento] bastante simples” (Reyes, 2006:16), por lo que se cuenta con algunos rastros para aproximar o delinear algunas características de los sistemas complejos.

Aun cuando no existe una definición universalmente aceptada de lo que es la complejidad y que en su lugar ésta se sitúa entre de los sistemas ordenados y caóticos siendo una mezcla de ambas dimensiones, a veces predecibles en algunos aspectos y sorprendentemente impredecibles en otros (Heylighen, 2008), un sistema complejo puede definirse con fines descriptivos como aquel en el que “enormes redes de componentes sin control central y reglas simples de operación dan lugar a comportamientos colectivos complejos, procesamiento sofisticado de información y la adaptación vía el aprendizaje o la evolución” (Mitchell, 2009:13). Adicionalmente, pueden enunciarse otras características elementales de estos sistemas como la existencia de fenómenos emergentes tales como la auto-organización, la dinámica (evolución) de los sistemas y la no-linearidad en donde el todo “es diferente de la suma de las partes” y el borde del caos, en donde los sistemas tienen especial sensibilidad a las condiciones iniciales (Mitchell, 2009). En este sentido, Aldana (2011:1) enumera las siguientes características:

- “1. [Los sistemas complejos] Están compuestos de muchas partes que interactúan entre sí. De hecho, el adjetivo “complejo” en este contexto no significa que el sistema sea complicado sino también que está compuesto de muchas partes, como un *complejo* industrial.
2. Cada parte tiene su propia estructura interna y está encargada de llevar a cabo una función específica.

3. Lo que ocurra a una parte del sistema afecta de manera **altamente no-lineal** a todo el sistema.
4. Presentan **comportamientos emergentes**, de tal forma que *el todo no es la simple suma de sus partes.*”

La capacidad de auto-organización de los sistemas complejos provoca que éstos se organicen en una multiplicidad de niveles donde tales agentes fungen como los bloques de construcción de niveles inferiores y superiores y donde la interacción no-lineal entre éstos pueden verse como un conjunto de reglas de procesamiento de mensajes que reflejan los modelos internos que los agentes construyen del mundo exterior (Reyes, 2006). Otro elemento es que estos sistemas son adaptativos y ello implica que tengan la capacidad de aprender y usar dicho aprendizaje para mantener un estado estable o equilibrio dinámico (Reyes, 2006). La estructura, la organización y la agencia en los sistemas complejos están interrelacionadas de formas no-lineales. Como se verá en el siguiente apartado, los sistemas complejos (incluidos el territorio) evaden todo tipo de categorización tradicional y obligan a conceptualizarlos de una forma distinta y novedosa.

La convergencia de todas estas disciplinas tiene mayores alcances cuando se le integran otros marcos conceptuales tales como la ecología del paisaje, el desarrollo sostenible, la planificación territorial, la política pública, la gestión de residuos sólidos, etc. según sea la problemática particular.

Otro aspecto de la gC que debe resaltarse es su carácter evolutivo. Como ya se dijo, la gC es en algún sentido la formalización de todo un cuerpo empírico y experimental que se ha logrado conjuntar gracias a la elaboración de numerosos artefactos geomáticos que poco a poco han hecho evolucionar esta línea de investigación. Precisamente este carácter es lo que permite que una propuesta como la Plataforma gC pueda insertarse en el campo de la gC, principalmente porque se sigue un método inductivo donde los avances empíricos y experimentales de los artefactos se condensan en un desarrollo teórico que a su vez define a la gC:

De forma similar, como en otras ciencias, la experimentación ha sido una fuerza motora en el desarrollo de los marcos cognitivos de la geocibernética. Estos marcos han requerido del diseño de nuevos experimentos que necesitan ser formalizados. El proceso científico evoluciona, y como consecuencia, los investigadores innovan y crean nuevos conceptos, aproximaciones y soluciones. Tal ha sido el caso de las contribuciones prácticas y teóricas de la cibercartografía, de las soluciones complejas en geomática y del prototipo geomático, entre otras, pero sobretodo de lo que hemos llamado geocibernética. (Reyes, 2012:10)

Para el caso de la Plataforma gC lo anterior constituye un valioso punto de partida en tanto que ella representa en sí misma un escenario experimental que tiene como finalidad la gestión socio-territorial de los RV. Para describir este escenario experimental es necesario explicar el desarrollo formal de la gC y partir de ello hacer una propuesta que busca extender sus alcances.

### *1.3.2 La geocibernética como un proceso distribuido de construcción del conocimiento territorial*

La elaboración de más de sesenta soluciones en geomática de 1999 a 2010 (Reyes, 2010) constituye la base empírica de la gC y como tal ha permitido que un equipo de investigadores formalice los procesos que llevaron a la construcción de distintas soluciones (Reyes 2006, 2010, 2012). Dicha formalización es la geocibernética en sí misma y sigue un camino que parte de una demanda social y concluye en una solución geo-espacial, colectivamente construida. El proceso que une estos dos puntos es un proceso participativo, negociativo y consensual en el que se lleva a cabo una gestión del conocimiento sobre el territorio, mismo que culmina en una *meta-síntesis de conceptos* que da lugar a una red emergente de conocimiento (López *et al.*, 2014).

La gestión del conocimiento se lleva a cabo a través de la utilización del Método Reyes, un método de trabajo que tiene como principal característica el hacer explícito el conocimiento acerca del territorio, tanto por parte de los expertos académicos como por parte de los demandantes y/o los usuarios del artefacto geomático, esto es, a través de un *método conversacional* que tiene lugar en varias sesiones o reuniones de trabajo (proceso participativo, negociativo y consensual). Precisamente, lo que diferencia a la gC de otras disciplinas geo-espaciales es este método, ya que integra a los actores sociales en una dinámica donde los bloques teóricos y técnicos (*backbone* y *background*) y de conocimiento son los que configuran el proceso de conversación: “las 'conversaciones' entre los actores científicos y los de la sociedad deben basarse en marcos de conocimiento”... “Puede decirse que el motor principal en el diseño e implementación de las soluciones desde una perspectiva geomática es 'K', el conocimiento más que la 'I', la información o 'D' los datos” (Reyes, 2012:9). Con base en todo lo anterior, el Método Reyes “describe los procesos que interaccionan en el territorio” (López *et al.*, 2014:20) y por lo mismo contribuye a esclarecer cómo los agentes sociales observan el territorio dentro de un contexto político, social, cultural y económico.

La importancia de este método radica en que al hacer explícito el conocimiento territorial de los demandantes y/o usuarios posibilita un diálogo entre éste y aquel de los expertos, lo que resulta de suma importancia a la hora de construir una solución suficiente. Una vez que ambos conocimientos están por así decirlo sobre la mesa, surge una serie de conceptos que dan lugar a la *base de conocimiento* sobre la cual la conversación continúa mediante un proceso de combinación, recombinación y reemplazamiento de conceptos genéricos (*chunk concepts*) a través de varios ciclos de retroalimentación positiva y negativa, sobre la que se obtiene una meta-síntesis de conceptos que:

“...desencadena la construcción de una red de historias que describe las complejas relaciones involucradas en los procesos sociales y naturales que interaccionan en los territorios a partir de nuevos modelos y de conceptos emergentes. Este proceso continúa eficazmente hasta alcanzar un nivel en el que los conceptos derivados de las redes de historias devienen en modelos cuantitativos matemáticos, físicos y estadísticos o en metáforas en la ausencia de deducción” (López *et al.*, 2014:21).

A esta nueva red se le conoce como la red emergente de conocimiento (REC) y es de gran importancia en la gC porque “contiene los elementos necesarios para resolver los problemas sociales que plantea el demandante” (López *et al.*, 2014:21). Claramente se observa que esta meta-síntesis de conceptos y esta red emergente es lo que permite diseñar una solución gC. Este último mecanismo es posible porque la meta-síntesis de conceptos es un “modelo de la actividad del territorio” que implica una profunda comprensión de la dinámica del territorio y permite escoger los elementos y los nuevos conceptos, las ideas y las nuevas opciones para diseñar una solución acorde al problema presentado por el demandante. La gC es entonces un método general que contribuye a alcanzar y construir un conocimiento profundo, negociado y consensual acerca del territorio para finalmente diseñar soluciones *ad hoc* a los problemas planteados por la sociedad.

Por otro lado, la propuesta teórica de este trabajo se basa en todos los elementos presentes en la gC, sin embargo, consiste en extender sus alcances al proponer un proceso adicional y ahora de carácter *distribuido* de construcción social del conocimiento territorial, es decir, replicar ahora en el territorio concreto la dinámica de construcción de conocimiento territorial y de la definición de una solución ahí en el terreno concreto del territorio. Se trata de retomar el modelo de solución logrado en un proceso geocibernético previo e iniciar a partir del mismo un nuevo proceso geocibernético en el terreno concreto del territorio en cuestión.

Esta propuesta busca expandir los alcances de la gC y para ello plantea la hipótesis de que existe una forma complementaria de aprehender los procesos del territorio en el terreno concreto del propio territorio, máxime cuando se trata de observar la forma en cómo se recibe y gestiona una solución geocibernética previamente lograda. Esta forma consiste en acercarse lo más posible al territorio por medio de los agentes situados en el campo de la vida cotidiana (territorial) y observar la forma en cómo éstos se auto-conducen respecto a una solución previamente establecida. Una extensión de esta hipótesis afirma que los agentes situados en el territorio son lo mejores informantes posibles en tanto conocen el espacio donde se desenvuelven y los procesos que acaecen cotidianamente en el mismo, así como la forma en cómo se recibe y gestiona una solución determinada en dicho espacio vital.

Otro elemento de la hipótesis es que este acercamiento ya es posible gracias a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, que al integrarse en un mecanismo como la Plataforma gC, pueden utilizarse como instrumentos para observar, integrar y/o transformar los modelos de gestión de RV presentes en el territorio. Según esta propuesta, para lograr un acercamiento límite con los agentes del territorio y encontrar los elementos necesarios para alcanzar una meta-síntesis de conceptos y/o modelos de gestión, tal como lo hace la gC, es necesario observar las *decisiones territoriales* de los agentes (*Cfr*: Capítulo III, apartado 3.3.3), es decir, la acción social *sensu* Weber (1992) en el territorio.

Como puede apreciarse, este diseño híbrido combina los elementos de la gC (especialmente el Método Reyes) con un proceso complementario y distribuido de construcción de conocimiento basado en la observación y promoción de ciertas decisiones territoriales. Este proceso tendría la misma finalidad que el primero, es decir, alcanzar una meta-síntesis de conceptos/modelos para lograr una red emergente de conocimiento (López *et al.*, 2014) pero con el añadido de que estaría llevando a la práctica concreta un modelo de solución previamente logrado en un proceso geocibernético anterior, lo pondría a prueba y lo *retroalimentaría* en el terreno concreto del territorio. Dicho de otra forma, la propuesta para expandir los alcances de la gC es aumentar el número de ciclos geocibernéticos, esto es, aprovechar que la gC es recursiva y su método general puede reproducirse en distintos niveles, incluido el territorio mismo.

Esto quiere decir que en lugar de que cada artefacto cuente con un solo proceso geocibernético general tendría dos o más, pero sólo el primero tendría un carácter presencial (a través de reuniones sucesivas o de un método asambleario) mientras que el segundo y siguientes tendrían un carácter socio-territorial,

es decir, de carácter distribuido, en donde la construcción social del conocimiento para la gestión del territorio se haría en el terreno concreto, a través de las decisiones territoriales que se toman en los micro-territorios y en donde se puede observar cómo los actores sociales, en este caso los destinatarios de la solución geocibernética, reciben y gestionan una solución previamente lograda en un proceso geocibernético anterior. Se trata entonces de establecer una especie de monitoreo sobre cómo los actores, ahora posicionados en la arena territorial concreta, reciben y gestionan el modelo de solución previamente creado, con lo que se está en francas posibilidades de *retroalimentarlo una y otra vez a fin de alcanzar en lo subsecuente una solución más acabada y ahora de carácter evolutivo*.

Para lograr esta continuidad es importante contar con los mecanismos que permitan observar cómo esta primera solución es por un lado “adoptada” y por otro “adaptada” al contexto particular de cada caso y a las circunstancias particulares de cada una de las unidades territoriales (micro-territorios). La parte final de la propuesta presentada aquí es que este proceso de adopción y adaptación puede derivar precisamente en una *nueva* meta-síntesis de conceptos/modelos y por lo tanto en una *nueva* red de conocimiento acerca del territorio, pero ahora con foco en la evolución de la primera solución.

En la Plataforma gC este diseño híbrido consiste en arribar a una *solución inicial* que sirva de base para el segundo ó *n* procesos geocibernéticos generales. En este caso, dicha solución inicial es llamada aquí el *Modelo inicial de gestión de RV* ( $mI_0$ ), que en estos términos es una primera “propuesta”, *un primer prototipo de solución que está diseñado para someterse a nuevos ciclos cibernéticos en el territorio concreto a fin de evolucionar según los valores, preferencias, intereses, etc., de los actores sociales posicionados en el mismo, a los que al mismo tiempo dicho modelo inicial guía en su acción-decisión territorial*.

Los siguientes procesos geocibernéticos serían como sigue. Una vez que se obtiene un  $mI_0$  (a través de un primer ciclo o proceso geocibernético), éste se difunde a través de las redes sociales y físicas, junto con la Plataforma gC, y se “adopta” en el(los) (micro)territorio(s). El punto crucial de este proceso es cuando el  $mI_0$  se “adapta” a las condiciones particulares de cada micro-territorio. La *adaptación* implica que el  $mI_0$  cambie y/o se transforme, que se adecue de forma estructural a las condiciones de cada (micro)territorio(s), lo que localmente lo convierte, por decirlo de alguna manera, en un *modelo local evolucionado* (en el sentido de adaptado).

La combinación, recombinación y reemplazamiento (Cfr. López *et al.*, 2014) de estos modelos locales consigo mismos y, más importante, con los *modelos locales evolucionados* de los otros micro-territorios restantes, tiene como resultado un nuevo modelo agregado, el *Modelo Ciudadano de gestión de RV* (MC), mismo que puede ser visto como una meta-síntesis de los modelos locales evolucionados y territorialmente distribuidos.

La agregación de los modelos locales evolucionados vía la combinación, la recombinación y el reemplazamiento de las características más sobresalientes de cada uno de ellos, junto con el hecho de que están conectados entre sí por medio de una red de redes (gst) y anclados a los micro-territorios, es el fundamento de lo que sería una *red emergente de modelos de gestión de RV*, que sería la analogía a la red emergente de conocimiento y producto fundamental de un proceso de organización propagativa y acumulativa (Cfr. López, 2011 y apartado 1.3.4) que se da a lo largo de una red y debido a la difusión espacial. Con ello se cierra la propuesta de expandir los alcances de la gC como un proceso de construcción de conocimiento/modelo(s) a partir de un proceso distribuido territorialmente.

### *1.3.3 Las limitaciones de la geocibernética*

La geocibernética es una línea de investigación novedosa que está en constante desarrollo y por lo tanto no se puede decir que cuente con un aparato teórico terminado. Precisamente el aparato teórico de la geocibernética es producto de los desarrollos empíricos en el que se basa, desarrollos que están sometido al cambio constante y a la innovación.

Una de las limitaciones de la geocibernética es por momentos la excesiva matematización (aunque casi exclusivamente cualitativa) de los procesos sociales, que, como tales, obedecen a una lógica diversa, más de tipo hermenéutica, donde el sentido es lo que organiza tanto la acción social como el discurso (Weber, 1992), no se diga los procesos de construcción social del conocimiento.

El *sentido* es precisamente una noción perteneciente al campo de la sociología que junto con otros conceptos y marcos le podría aportar nuevos horizontes a la geocibernética en tanto sirven para estudiar fenómenos como los procesos de construcción social del conocimiento que implican por sí mismos numerosos elementos de tipo político (relaciones de poder) y (micro) económico (incentivos, preferencias) que no necesariamente se reflejan en el cuerpo de conocimiento resultante de los procesos

geocibernéticos.

Dicho de forma breve, a pesar de que la geocibernética es una nueva disciplina que parte de una visión transdisciplinaria, su desarrollo teórico no ha alcanzado a absorber los aportes de la ciencias sociales que le permitirían abordar de una manera más integral los procesos sociales en los que se basa.

#### *1.3.4 El territorio como un sistema complejo*

El conjunto de las aproximaciones vistas hasta este momento implican ver al territorio como un sistema complejo en donde emergen fenómenos a partir de la sucesión de una multitud de procesos espaciales, sociales y naturales intrincados (López, 2011). Varios autores, entre ellos Folch (2003) aunque desde otra perspectiva, coinciden en que el término territorio no puede reducirse a una matriz biofísica o ecológica del espacio geográfico. Más bien, es sobre una matriz de este tipo que puede observarse un conjunto interrelacionado de procesos naturales y sociales que constituyen el espacio territorial. El territorio, en este sentido, puede representarse como “una red de procesos interrelacionados que ocurren de forma simultánea en el espacio y [donde] las ligas entre tales redes tienen una forma no-lineal” (Reyes, 2006:15). La complejidad de los territorios es tal que excede cualquier acción calculada (Rullani en Reyes, 2006:15), ya sea la acción de los gobiernos o de otros actores, debido a que, como lo explica el mismo autor, el territorio es una síntesis de la cultura, la historia y las relaciones interpersonales arraigadas en un lugar y que, por lo tanto, contiene una configuración y unas inercias que son difíciles de intervenir o gestionar, ya sea por parte del gobierno o de cualquier otro actor, además de que, como cualquier otro sistema complejo, es sensible a las condiciones iniciales.

Debido a esta complejidad es que puede trazarse una simbiosis entre la Biología y la Geografía y estudiar al territorio como si se tratara de un organismo vivo o superagente, como un espacio-tiempo en donde los agentes del territorio “se ganan la vida” en un entorno dado, propician con ello la base de una construcción social y definen finalmente al propio territorio. Una conceptualización que alude a este entramado dinámico es la que desarrolla López (2011:37-91). Ahí se enumeran y explican una serie de conceptos que ofrece una visión micro-macro (holística) de las relaciones, las interacciones, las interrelaciones y los procesos que se suceden en el territorio, procesos que requieren de utilizar conceptos tales como el de sistema, auto-organización, orden, estructura disipativa, autopoiesis, contingencia, emergencia y organización propagativa y acumulativa, etc. Para el caso de este trabajo



sólo algunos de ellos son pertinentes: a) emergencia, b) organización propagativa y acumulativa y c) construcción social.

Este autor (López, 2011) considera que el territorio es un agente emergente que surge del entramado y entrecruzamiento de procesos naturales y sociales anclados a una matriz biofísica regida por dos dimensiones mutuamente implicadas, el espacio y el tiempo. La emergencia es, entonces, un fenómeno o comportamiento global que surge de la interacción de los agentes autónomos que actúan bajo reglas simples y que *trabajan* “para ganarse la vida”. También es un fenómeno que surge de forma espontánea en el sentido de que “ningún agente externo o interno controla el proceso” (López, 2011:74).

La emergencia de este comportamiento global es el producto directo de un fenómeno primario y generalizado llamado la *organización propagativa y acumulativa*, que precisamente tiene su origen en la interacción espacio-temporal de los agentes autónomos que son definidos como “sistemas auto-reproductivos capaces de desarrollar al menos un ciclo de trabajo termodinámico” (Kauffman en López, 2001:38). En este sentido, la organización propagativa y acumulativa es un proceso primigenio que tiene su origen en el *trabajo*. Se define al trabajo como la liberación *restringida* o *controlada* de energía, liberación restringida que, a su vez, genera otras *restricciones* que se acumulan y propagan en el espacio-tiempo y que terminan por (auto)organizar el territorio. Es precisamente la noción de restricción la que da cabida al concepto de organización, pues son las restricciones las que, acumuladas, propagadas y recombinadas, generan otros fenómenos de organización que también se propagan y se acumulan y que “termina[n] cristalizándose en una auto-organización” territorial (López, 2011:79), en “un patrón global coherente [generado] a partir de las interacciones locales”.

Como auto-organización, la dirección centralizada de este proceso está ausente y en su lugar aparece una construcción social del territorio, gracias a la que los agentes interaccionan entre sí y además reproducen, al mismo tiempo y de forma recursiva, dicha construcción social.

La construcción social del territorio implica varios elementos: a) la explotación de los recursos naturales que trae consigo la generación de entropía negativa, b) la capacidad autopoietica del sistema (metabolismo), es decir, su auto-mantenimiento y auto-producción a través de los intercambios de materia, energía e información con el entorno, c) un sistema complejo adaptativo (SCA) capaz de hacer

frente a los cambios, de condicionar sus acciones y de anticiparse sin una dirección central, todo ello a partir de la cooperación y la competencia de los propios agentes autónomos, quienes también crean niveles y jerarquizaciones (a partir de los bloques de construcción y de los modelos internos que elaboran), mismos que son revisados y reorganizados para hacer frente a las perturbaciones externas o internas de las que obtienen experiencias mediante las que aprenden y se adaptan, dando lugar ahora a un proceso co-evolutivo a través de las diferentes generaciones. d) Un sistema de carácter simbiótico, no-lineal, con una estructura heterárquica que emerge de los acoplamientos y recombinaciones de los diferentes niveles y de la división del trabajo que implica la regulación cibernética para alcanzar el control distribuido. e) La contingencia, que son los cruces eventuales y recurrentes de los fenómenos naturales y sociales en el espacio-tiempo, tienen la capacidad de destruir la organización propagativa y acumulativa y por lo tanto mantienen al sistema al borde del caos de forma permanente.

Según este autor, la organización propagativa y acumulativa es un proceso de difusión espacial que es la base de la dinámica sistémica y compleja del territorio, obviamente asentada en un espacio previamente establecido donde pueden distinguirse tres niveles de análisis: la dinámica interna, la dinámica de la frontera y la dinámica del entorno.

Esta aproximación es importante porque permite entender que en el territorio se dan una “miríada” de relaciones, interacciones y procesos que son producto directo de las necesidades vitales de los agentes que lo habitan, quienes, mediante el trabajo, proveen de organización y favorecen la emergencia de comportamientos o de agentes complejos, como el territorio mismo. El punto importante aquí es discernir aquellas consecuencias que tiene este abordaje para la gestión territorial en lo general y para el desarrollo de una herramienta de gestión socio-territorial como la Plataforma gC, en lo particular. En este sentido, se puede adelantar que el concepto de organización propagativa y acumulativa es de especial importancia para un elemento de la Plataforma gC, a saber, la difusión y evolución del Modelo inicial de gestión de RV y la emergencia de un Modelo ciudadano de gestión de RV. Para el caso de la Plataforma la gestión socio-territorial es asimismo un caso de organización propagativa y acumulativa.

#### *Nota metodológica*

El marco teórico hasta ahora propuesto será complementado con otros conceptos provenientes de las ciencias sociales, el urbanismo y para el caso del capítulo siguiente de la disciplina que se encarga del

estudio de la gestión y el manejo de los residuos sólidos. Dichos conceptos se retoman como un conjunto de narrativas que contribuyen a proponer una solución, sobretodo se retoman como modelos de conocimiento que pueden integrarse al marco teórico de la gC, perspectiva que permite la construcción transdisciplinaria del modelo de solución. La Plataforma gC se basa entonces en una perspectiva transdisciplinaria y en un pluralismo metodológico que obliga a integrar la terminología de una perspectiva social y urbanística con la expresión dura de la geomática.

#### *1.4 La ciudad y la planeación urbana*

La gestión y el manejo de los residuos sólidos urbanos de la que se habla en este trabajo, así como la vertiente de Valorización de los RV, queda acotada a los entornos urbanos, por lo que se hace necesario contar con los elementos teóricos mínimos sobre la ciudad y la planeación urbana. En este sentido, puede decirse que la ciudad es un territorio y como tal puede considerarse un sistema complejo. Para Laurini (2001) este sistema puede representarse a partir de un modelo urbano que contiene tres subsistemas: el de conducción, el de información y propiamente el subsistema controlado (Laurini, 2001:2). El subsistema de conducción concentra la toma de decisiones que permite delinear y dar forma al sistema global, así como hacerlo evolucionar hacia la dirección deseada. Para ello se establecen objetivos, se elabora un diagnóstico y se diseñan y seleccionan alternativas de decisión, mismas que son la base de la planeación en sí misma. El subsistema controlado, por su parte, incluye todos aquellos elementos que se encuentran presentes en una ciudad, tales como la demografía, el empleo, la vivienda, el uso del suelo, los servicios públicos, el presupuesto, el ambiente, el transporte etc., elementos tan fuertemente interrelacionados entre sí que “algunas actividades de planeación [que hacen] evolucionar algunas variables hacia las metas deseadas, debe[n] tener en cuenta las posibles repercusiones en los otros sectores” (Laurini, 2001:5).

El subsistema de información tiene la finalidad de “reagrupar toda la información necesaria para controlar y conducir la ciudad” y para ello “integra toda la información estratégica posible proveniente del subsistema de conducción y de todas las mediciones hechas sobre el subsistema controlado” (Laurini, 2001:5). Este modelo de ciudad y de información es pertinente para este trabajo porque la Plataforma gC es en sí misma un sistema de información y por lo tanto puede integrarse a lo que sería el subsistema de información de una ciudad, todo ello con el fin de contribuir directa e indirectamente a la gestión de los RV pero sobretodo a la planeación y las políticas públicas de una ciudad.

### 1.4.1 La planeación urbana<sup>11</sup>

La planeación urbana es una disciplina marco para este trabajo porque en ella se encuentran numerosos elementos que *justifican* y fundamentan la gestión social y territorial de los residuos sólidos urbanos, en particular de los RV. Dichos elementos fundamentan la propuesta de solución de este trabajo.

Uno de los primeros elementos que surgen al revisar la literatura especializada en este tema es que la disciplina del urbanismo nunca ha sido monolítica ni homogénea y más bien se distingue por el debate interno y continuo (Fernández-Güel, 2012) entre dos corrientes de pensamiento sobre el Desarrollo que se contraponen entre sí: el desarrollo competitivo *versus* el desarrollo sustentable. Mientras que en el primero los protagonistas son en términos generales los economistas y los empresarios de corte neoclásico, en el segundo son los ecologistas y los post-marxistas; en el primero, la filosofía fundamental es el mercado como regulador y en el segunda lo es la intervención pública para minimizar la externalidades económicas; en uno, la política del desarrollo se basa en la atracción de recursos exógenos y en el otro el desarrollo se basa en la valorización de los recursos endógenos (Fernández-Güel, 2012:29, Fig.1.6).

Lo importante es destacar que estas dos corrientes de pensamiento se encuentran en numerosos puntos y dan lugar a algunas *estrategias clave* para la planeación de las ciudades. Tales puntos de encuentro son: a) los retos sociales, b) los retos económicos, c) los retos ambientales y d) los retos administrativos, éstos últimos transversales a todos los anteriores. A su vez, las estrategias mediante las que se atienden estos retos se constituyen a sí mismas como las *cuatro dimensiones o vectores* de la Planeación estratégica: A) la equidad-habitabilidad, B) la competitividad, C) la sostenibilidad y D) la gobernabilidad (Fernández-Güel, 2012:10, 29-31), ésta última, al igual que la estrategia administrativa, es transversal a las tres anteriores.

Sin embargo, aún cuando en teoría se trata de las cuatro dimensiones de la planeación, el autor hace notar que en la práctica muy a menudo estas estrategias no sólo corren por separado sino que a veces llegan a ser contradictorias. De ahí que el reto general de la planeación consiste en “conseguir un equilibrio razonable entre los tres [primeros] vectores y sus estrategias adjuntas. Una de las formas posibles de lograr este equilibrio es esforzarse por dar una respuesta integral a las tres dimensiones

---

11 En este trabajo se utiliza el término de *planeación* por sobre el de *planificación* que es el que utiliza la obra que se reseña aquí.

mediante una adecuada gobernabilidad (*sic*) de la ciudad” (Fernández-Güel, 2012:33).

Uno de los temas de este trabajo, es decir, el proceso complejo de toma de decisiones para la gestión social de los residuos valorizables (RV), se enmarca dentro de esta última dimensión, pero a la vez se complementa con varios elementos de las otras dimensiones, en especial de la dimensión de sostenibilidad, que el autor explica en estos términos:

“*Sostenibilidad* es un concepto generado en el área medio ambiental y que se define como el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas. Los principios que rigen la sostenibilidad urbana son relativamente sencillo: el diseño de una ciudad compacta y limitada en su expansión; la conservación de los espacios agrícola-mente productivos que existen en el entorno urbano inmediato; la rehabilitación del espacio construido y deteriorado; la pacificación de las calles para disminuir la motorización privada; y la minimización del volumen y de la toxicidad de los residuos”. (Fernández-Güel, 2012:32).

En el mismo sentido, la dimensión de la equidad es un marco para la participación de los ciudadanos y los agentes económicos y sociales de carácter local en la planeación y/o en la toma de decisiones de la ciudad, para la creación de capital social y para el desarrollo de asociaciones significativas entre todos o algunos sectores urbanos. Sin embargo, en cuanto a la participación en los procesos de planeación “la *base ciudadana*, que agrupa un enorme número de agentes urbanos, no suele estar estructurada y organizada como los anteriores [se refiere a los agentes económicos y sociales]. Con mucha frecuencia se defiende la falta de participación ciudadana en aras de la eficacia y la eficiencia del proceso planificador. La triste verdad es que no sabemos todavía cómo incorporar a un gran número de ciudadanos en un proceso complejo de toma de decisiones” (Fernández-Güel, 2012:21). En este sentido, la dinámica de la Plataforma gC busca promover la participación distribuida de los agentes del territorio a través de una propuesta para este proceso complejo.

Al mismo tiempo, la dinámica de la Plataforma gC puede quedar incluida dentro de la dimensión de la competitividad de la planeación estratégica, ya que implica la dinamización del mercado de los RV, lo que a su vez conlleva fomentar el “desarrollo de algunas capacidades productivas” y por tanto el nacimiento de algunos agentes económicos como los recolectores y los micro-empresarios del reciclaje. En cuanto a la dimensión de la gobernabilidad, entendida en los términos de este autor como “el

resultado de sumar la acción del gobierno, la colaboración entre las administraciones públicas, el fortalecimiento institucional, la implicación de los agentes socioeconómicos y la participación ciudadana” (2012:33), la Plataforma gC contribuye a ella en cuanto el nacimiento de un agente colectivo con intereses socio-económicos propios, una red de redes vecinales y micro-empresariales que funge como un actor más, es decir, como un interlocutor socio-económico de carácter distribuido que puede aportar una serie de elementos y de contrapesos importantes para la planeación, las políticas públicas o la gestión de la ciudad en materia de residuos sólidos.

Por otro lado, a decir de este autor, desde hace más de dos décadas se busca propiciar mecanismos que tengan el potencial de fomentar la inclusión social a partir de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En tal sentido, el uso de las terminales personales (computadoras personales, portátiles y teléfonos inteligentes) puede ser una práctica que debe aprovecharse para, por ejemplo, “mejorar la respuesta de las administraciones públicas, simplificar y facilitar el seguimiento de los trámites burocráticos y posibilitar una mayor cercanía y participación ciudadanas (Fernández-Güel, 2012:31)”. El uso de estos dispositivos, en especial de las computadoras “pueden ayudar a los habitantes de la ciudad a extender su libertad, a hacer aceptar [*impose*] su visión a los planeadores urbanos, a compartir sus opiniones acerca del futuro. En otras palabras, las computadoras pueden ser herramientas de liberación...” (Laurini, 2001: XV). La Plataforma gC forma parte de estos mecanismos innovadores.

Lo anterior responde también a la necesidad de actualizar algunos de los mecanismos de representación democrática y parlamentaria que según Fernández-Güel “está[n] en crisis desde comienzos del siglo XXI”. Lo mismo aplica para los instrumentos de la planeación urbana, “claramente agotados”:

“...por lo que es preciso sustituirlos o complementarlos con procesos y herramientas más innovadoras que sean capaces de dar respuesta a los retos del futuro. Estos nuevos procesos e instrumentos deberían asumir los compromisos siguientes:

1. Reconocer la complejidad urbana
2. Respetar la diversidad de los agentes urbanos
3. Emplear la prospectiva para manejar la incertidumbre
4. Integrar los conceptos de competitividad, equidad y sostenibilidad
5. Desplegar un modelo eficaz de gobernabilidad (Fernández-Güel, 2012:37)”

En este contexto, la Plataforma gC es una propuesta de herramienta que puede contribuir a renovar los instrumentos de la gestión, de la planeación y de la política pública en materia de residuos sólidos. Como tal, aunque en diversos grados, atiende cada uno de los cinco puntos anteriores: a) parte del supuesto de que el territorio es un sistema complejo, b) dicho sistema está compuesto por una diversidad de agentes, c) es susceptible de simularse y por tanto de plantear prospectivas, d) es una herramienta capaz de integrar modelos de conocimiento y de gestión relacionados con la competitividad, la equidad, la sostenibilidad, la gestión y el manejo integral de residuos sólidos urbanos; e) finalmente, es una propuesta concreta de herramienta para la gestión de los RV que puede contribuir a la gobernanza de los residuos sólidos (*waste governance*), que será revisada adelante.

## CAPÍTULO II. LA GOBERNANZA DE LA BASURA

El segundo capítulo busca establecer la líneas generales de un modelo de gestión de residuos sólidos que sirva como el fundamento del *Modelo inicial de gestión de RV (mI<sub>0</sub>)*. Debe aclararse que este capítulo es una revisión de la literatura pertinente en cuestión de gestión y manejo de residuos sólidos. Tiene la finalidad de servir como el marco de conocimiento necesario para partir, desde la gC, hacia la construcción de una solución suficiente. Ahora bien, la utilización de este marco de conocimiento no necesariamente implica adoptar el enfoque, la perspectiva o los marcos teóricos de dicho marco de conocimiento, pero sí los elementos conceptuales que lo conforman a fin de convertirlos en los bloques de construcción de la solución. De ahí que este capítulo sea solamente una monografía que ofrece los elementos mínimos para la construcción de un mI<sub>0</sub> para la Plataforma gC (pgC), pero no forma parte del marco teórico de esta tesis.

### *2. La gobernanza de los residuos sólidos (Waste Governance)*

#### *2.1 La basura, los recursos, la política*

La basura es un producto de las actividades humanas que se desarrollan dentro de la sociedad y de un territorio. La basura puede conceptualizarse como una construcción social (Guzmán y Macías, 2012), como parte de un arreglo socio-institucional (Davies, 2008) y su gestión y manejo está influido por el valor que los actores le asignan a los residuos en un momento y en un lugar determinados. Lo que para algunos actores es basura para otros es una fuente de recursos.

La basura de las ciudades, llamada también residuos sólidos urbanos (RSU) o previamente residuos sólidos municipales (RSM), es el resultado de una variedad de procesos y actividades que se desarrollan en los entornos urbanos. El problema de la basura se origina cuando la generación y la disposición de los residuos se hace de forma puntual, es decir, concentrada en un sólo punto (una ciudad, una zona metropolitana) y se convierte en una carga para los ecosistemas, en especial los suelos, que no pueden asimilar de forma natural la carga de residuos al ritmo tan acelerado de la generación, por lo que el sistema social en su conjunto debe idear un subsistema que lo atienda, comúnmente llamado gestión y manejo de residuos sólidos.

La basura es físicamente lo mismo que una mercancía sólo que sin valor (McDougall *et al.*, 2001).



Según este último autor, la falta de valor se debe a que los materiales están mezclados entre sí, o también a que se desconoce la composición del conjunto llamado 'basura' (se carece de información acerca de las fracciones que componen a la basura). De hecho, menciona que hay una relación inversa entre el grado de mezcla y el *valor* de los residuos.

El valor es uno de los elementos más importantes para la gestión y el manejo de la basura. Es tan importante que de ello derivan, según algunos autores, otros temas de mayor complejidad como la gobernanza de la basura. Lo primero que caracteriza a cualquier sistema que atiende el problema es la definición que se hace sobre la basura y sobre el *valor* y/o la *valorización* de la misma: "...como ha sido sugerido, alcanzar un acuerdo básico sobre una definición general [de la basura] es solamente el primer paso para establecer los sistemas de gobernanza de la basura" (Davies, 2008:7). La gestión, el manejo y la gobernanza, a decir de estos autores, dependen de si la basura se considera un recurso, un peligro o simplemente algo que puede ignorarse; en este sentido, Davies (2008:34) propone que la gobernanza de la basura depende de las relaciones que un determinado gobierno establece con la sociedad que gobierna, así como de otros elementos como las estructuras burocráticas, la percepción y la cultura.

Dentro de este abanico de definiciones se encuentran los defensores del enfoque 'Basura Cero', para quienes los residuos son un conjunto de recursos que contienen valor. Este enfoque inició en la década de los ochenta en países como Australia, Canadá y EUA y dentro de él se ha optado por denotar como obsoleto el término 'basura', lo que da como resultado que ningún tipo de residuo debe llegar a los rellenos sanitarios porque ello equivale a negar su valor o a renunciar a él (Davies, 2008). Para otros autores como McDougall *et al.* (2001: xxiii) es común que ya se reconozca la necesidad de considerar a la basura como un recurso. Más aún, dentro de las diferentes tendencias en materia de gestión de residuos ya existe una posición que habla sobre la necesidad de redefinir a la basura como un asunto de *recursos en espera de ser gestionados* y sobre que la terminología de 'gestión de residuos' debe virar hacia aquella de 'administración de recursos' [*Resource Stewardship*] (Davies, 2008:14). Sin embargo, la misma autora menciona que existen otros puntos de vista en el extremo opuesto, como aquel que argumenta que la basura tiene solamente un valor energético que puede aprovecharse vía procesos como la incineración.

En conjunto, y bajo la perspectiva de este trabajo, todo lo anterior significa que la basura lejos de ser

una cuestión técnica es un sistema que contienen diversos elementos y relaciones, entre los que destacan los numerosos aspectos sociales y las diversas implicaciones políticas (McDougall *et al.*, 2001) y culturales, que la convierten en un tema de bastante complejidad en lo que a la gestión y el manejo se refiere por el contacto que implica con la gente, en su calidad de ciudadanos y votantes, algo que sólo recientemente se ha aceptado (Davies, 2008).

Un problema adicional con el que lidian los sistemas de gestión y manejo es el de la composición de la 'basura'. Como se adelantó arriba, ésta se refiere a las fracciones que componen la basura; fracciones que se vuelven un problema porque tienen una gran variabilidad. Por un lado, esta variabilidad depende de los días de la semana en que se generan los residuos; depende de si éstos se generan al inicio, a la mitad o hacia el final del mes; la composición de la basura varía en distintas épocas del año y mucho más a través de los años y, obviamente, a través de las décadas y de los siglos. La composición también depende del lugar y del país que genere la basura, es decir, del territorio en el que ésta se genere y de la interrelación de una multitud de factores que se congregan en ello. En los países desarrollados, por ejemplo, el monto de los residuos orgánicos es menor que en los países pobres o en vías de desarrollo. Lo mismo aplica para los residuos de la construcción, los residuos alimenticios o el papel, que se incrementan cuando se trata de un país con gran crecimiento demográfico, en el primer caso, o de un país con fuertes ingresos por el turismo, en el segundo caso (Davies, 2008).

De la misma manera, dentro de un solo territorio la generación y la composición de la basura puede variar de entre calle y calle (en países como México) o de un país a otro. Otro elemento que influye en la generación y la composición de los residuos son las características económicas de la fuente de generación. No es lo mismo lo que se produce en zonas de altos ingresos que en las de medio o bajos ingresos. Se puede decir entonces que la generación y composición de los residuos depende de la interrelación de varios factores, entre los que destacan el horizonte temporal, la localización espacial y las características económicas de la fuente de generación.

Con relación a las fuentes de generación se puede decir que en la actualidad hay varias de ellas y que cada vez se diversifican más, lo que complica la gestión y el manejo. Según algunos autores, las fuentes pueden ser “residenciales, comerciales, institucionales, de la construcción y la demolición, de los servicios municipales, de las plantas de tratamiento, industriales y agrícolas” (Tchobanoglous y Kreith,

2002:1.1). Esta diversidad, a su vez, da lugar a varios sistemas de clasificación de la basura que son importantes porque, como se vio arriba, la *clasificación* es parte de la definición de la basura y del valor intrínseco que se le asigna a ésta, por lo que el sistema de clasificación también es algo que incide en la gestión y el manejo. La basura se clasifica por su estado físico en sólida, líquida o gaseosa; por el tipo de uso (como empaque, residuos alimenticios, etc.), por el tipo de material (papel, vidrio, cartón); por las propiedades físicas (compostable, combustible, reciclable); por el nivel de seguridad (peligroso, no-peligroso) (McDougall *et al.*, 2001:2), así como también por su composición química (orgánico, inorgánico, microbiológico), por su toxicidad o por los procesos que la generan (Davies, 2008:7).

La fuente primigenia de la basura, del valor que se le asigna y de su origen es el consumo, entendido éste como una actividad societal y sistémica. Para algunos autores, el consumo es el motor más importante de la generación de residuos y está influido por los estilos de vida urbanos, en particular el estilo de vida norteamericano que ha sido ampliamente difundido y que paradójicamente busca conservar una serie de beneficios y comodidades al mismo tiempo que juzga conveniente proteger el medioambiente y la salud pública (Tchobanoglous y Kreith, 2002). Por otro lado, el tipo de consumo puede considerarse como el principal obstáculo para la reducción o minimización de los residuos, que es una de las etapas más importantes de cualquier sistema de gestión. Como tal, la minimización implica que los residuos se reduzcan tanto en cantidad como en toxicidad a fin de hacer asequible el propio manejo (Tchobanoglous y Kreith, 2002:1.1).

El conjunto y la interrelación de estos elementos y variables geográficas, demográficas, socio-psicológicas, temporales y conceptuales (definición de basura) son las que configuran la generación y la composición de los residuos sólidos y también influyen en la forma en cómo las distintas sociedades y territorios hacen frente al problema de la basura en lo general y en cómo gestionan y manejan, en lo particular, o aún más, establecen o no un marco de gobernanza frente a los residuos sólidos. Esto permite afirmar que la basura y la gobernanza de la misma son dos sistemas que están definidos social y territorialmente.

## *2.2 La gestión y el manejo de los residuos sólidos*

Para los especialistas en el tema de la basura hay dos grandes temas/objetivos en cualquier sistema de

gestión: 1) reducir la cantidad y toxicidad de los residuos y 2) gestionar de forma adecuada el resto que aún se genera después de dicha reducción. Y cada fase tiene un objetivo principal: “el primer objetivo es reducir la cantidad de basura generada... El segundo objetivo es gestionar la basura de una forma sustentable minimizando las cargas ambientales...” (McDougall *et al.*, 2001:15).

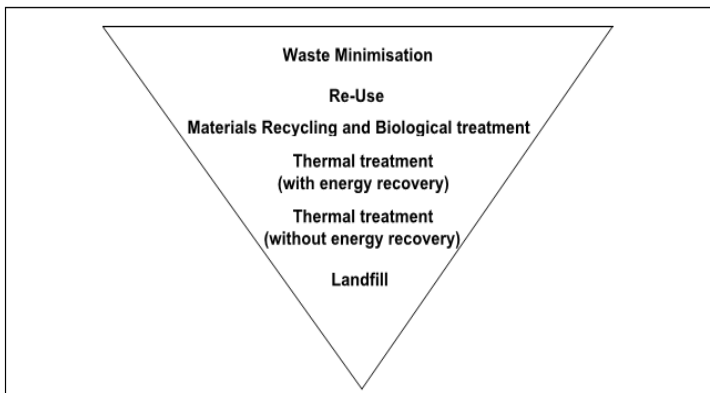
Desde un punto de vista más técnico, el manejo de residuos se refiere básicamente a “la recolección, transporte, procesamiento, reciclaje y almacenamiento [disposición, *storage (sic)*] de la basura” (Albu, y Chitu, 2011:87). Para otros autores como Tchobanoglous y Kreith (2002) el proceso es mucho más complejo en tanto que “involucra varias tecnologías y disciplinas”, relacionadas con “la generación, el manejo, el almacenamiento, la recolección, la transferencia, la transportación, el procesamiento y la disposición de los residuos sólidos”, elementos que deben llevarse a cabo al amparo de un marco legal, social, ambiental y de salud pública, y ser estética y económicamente aceptables (2002:1.2).

Algo que destacan los autores citados es que el manejo de residuos depende mucho de las mediciones que se hagan al respecto. Como corolario se puede decir que lo que no se mide simplemente no existe o si se mide mal, se maneja de la misma forma: “Además, lo que es medido es manejado, entonces si la basura no es medida, no es probable que reciba la gestión adecuada” (Tchobanoglous y Kreith, 2002:1.6). En lo general, en los países en vías de desarrollo como México hay una carencia de datos (Reyes, 2013) por lo que es de esperar que los sistemas de manejo no sean óptimos y tal vez ni siquiera suficientes. La información, en este sentido, es importante porque es el punto de partida que permite elaborar una planeación al respecto y plantear la gestión y el manejo, pero sobre todo porque permite hacer proyecciones para prever cuánta basura se tendrá que manejar en el futuro y poder ofrecer mejores servicios (Brady, 2007:8).

En el caso de los países en vías de desarrollo, los sistemas de manejo comparten algunas características. Según McDougall *et al.* (2001:28) la gestión de los residuos en las economías en desarrollo es “integral pero [se trata de un elemento] bastante descuidado de la gestión ambiental”, consume entre el 10% y el 50% del presupuesto de los municipios mientras que entrega un servicio no confiable con cobertura inadecuada y que entra en conflicto con los sistemas de otros municipios; la recolección es ineficiente y el tratamiento está ausente, la disposición final es incontrolada en muchos casos ya que no se cuenta con la infraestructura adecuada y se carece de recursos. Todas estas condiciones provocan efectos

adversos a la salud pública y al medioambiente, eso sin contar que de por sí los sistemas de manejo tienen impactos inevitables, principalmente en la etapa de disposición final (emisión de gases, contaminación del suelo por lixiviados) o en el tratamiento de los residuos, tal como en el reciclado (recolección, desentintado del papel, etc.), en la incineración (emisión de gases, disposición de cenizas, etc.) (Tchobanoglous y Kreith, 2002:1.11).

### 2.2.1 La jerarquía del manejo de residuos sólidos



**Figure 2.3** A Hierarchy of Waste Management.

Fig. 7. La jerarquía del manejo. Fuente: McDougall et al 2001, p. 24.

La jerarquía del manejo de los residuos sólidos surgió en el década de los setenta del siglo pasado y se centra en la ordenación de las actividades de manejo según los beneficios ambientales o energéticos que generen, la conservación de los recursos, la minimización de la contaminación del aire y la protección de la salud (Davies, 2008:11). Según esta misma autora, este enfoque nace como una respuesta a las técnicas de disposición generalizada de la basura que en aquellos años imperaba y por una diversificación de las actividades de manejo.

Como se aprecia en la imagen, la disposición final de la basura en los rellenos sanitarios queda al final de la serie, seguida por la recuperación de energía vía la incineración o procesos similares como la pirólisis, etc., le sigue el reciclaje y el compostaje, después el reuso y la reutilización de los residuos y al principio de la serie está la reducción, la minimización o la prevención de los residuos (Davies, 2008), términos éstos que son equivalentes. Para Brady (2007:14) el orden de prioridad es similar: 1) reducción, 2) reuso, 3) reciclaje, 4) recuperación, 5) tratamiento y 6) disposición final, serie de actividades que agrupa en tres sub-conjuntos: a) reducción de residuos, b) diversificación [*waste diversion*] (que incluye reuso y reciclaje) y c) disposición final de residuos (tratamiento y entierro).

Por su parte, Cheremisinoff (2003:3-4) explica que la prevención se refiere a evitar que la basura se genere; el reciclaje, la recuperación de residuos y la conversión de basura en energía [*waste to energy*]

se refieren a las estrategias para recuperar los costos de desplazamiento [recolección], lo que globalmente habla de la valorización de los residuos. El tratamiento se utiliza para reducir el volumen o toxicidad de los residuos que no pueden ser reducidos; finalmente, la disposición final en rellenos sanitarios es la última estrategia disponible –continúa el autor- y es la menos deseable en términos de rentabilidad (*business*).

Aun cuando la jerarquía del manejo ofrece elementos conceptuales para llevar a cabo en cierto orden las actividades de manejo, es un planteamiento que ha sido sumamente cuestionado. Para McDougall *et al.* (2001:10) este planteamiento tiene serias limitaciones porque:

“a pesar de que es en sí mismo un conjunto de líneas-guías, usar esta jerarquía para determinar cuáles opciones son preferibles no necesariamente resulta en menores cargas ambientales ni en un sistema sustentable económicamente. Diferentes materiales de la basura se manejan mejor con diferentes procesos, de tal manera que para enfrentar efectivamente el flujo total [de los residuos], un rango de opciones de gestión es deseable. Así, no hay opciones 'mejores' o 'peores', sino que diferentes opciones son apropiadas para diferentes fracciones de la basura”. [Y por ende para distintas localizaciones geográficas].

La perspectiva de la jerarquía de manejo supone que se puede establecer un sólo método para la gestión de residuos a lo largo de un país, una región o una ciudad, hecho que resulta totalmente irrealizable en tanto las condiciones de cada estado, municipio, delegación, colonia y hasta calle son distintos: “Los métodos de gestión, el equipo y la prácticas [de manejo] no deben ser uniformes a lo largo de un país, ya que las condiciones varían y es crucial que los procedimientos varíen para adecuarse a ellas” (Clark, R.M en McDougall *et al.*, 2001:21). Tómese por ejemplo el caso de una zona habitacional que está justamente al lado de un mercado: las opciones y la jerarquía de estas opciones de manejo serán diametralmente distintas.

La jerarquía del manejo ha sido usada solamente como una guía y no como una estrategia a seguir o como un instrumento legal (Davies, 2008). Eso se debe principalmente a que en algunos sitios la disposición final es el método quizá no más adecuado, pero sí el único que se adapta a las circunstancias o en donde el impacto social o económico de una actividad intermedia como el reciclaje o el reuso son muy altos (Davies, 2008:12), como en el caso de una isla habitada donde los costos de transportación a tierra firme son necesariamente elevados. Esta es la razón por la que otras

aproximaciones como el manejo integral de los residuos han respondido mejor a las necesidades planteadas por la gestión.

### 2.2.2 *El manejo integral u holístico de residuos sólidos*

Tal como lo indica el autor citado enseguida, la jerarquía del manejo ya es una aproximación holística a la gestión de residuos pues abarca varias etapas que en conjunto permiten hacer frente al problema de una forma exhaustiva, sin embargo, no es flexible y como ya se mencionó no se adapta a las circunstancias de cada lugar. Durante la década de los noventa existía el debate de si utilizar una técnica u opción de manejo por sobre otra (por ejemplo, reciclaje vs incineración, compostaje vs disposición, etc.), pero hoy se sabe que el manejo tiene que ser integral (McDougall *et al.*, 2001:21), es decir, cada una de las etapas del manejo debe estar acorde a las circunstancias del lugar y a los recursos disponibles:

Está claro que ningún único método de disposición final puede hacer frente a todos los materiales de la basura de una forma ambientalmente sostenible. Idealmente un rango de opciones de manejo es necesario. El uso de diferentes opciones como el compostaje o la recuperación de materiales a su vez depende de la recolección y del subsiguiente sistema de clasificación empleado. Por lo tanto, cualquier sistema de gestión de residuos es construido con base en varios procesos estrechamente relacionados, integrados juntos. En lugar de enfocarse en comparar opciones individuales (p.ej. 'la incineración vs relleno sanitario' [*landfill*]), se intentará hacer una síntesis de los sistemas de manejo de residuos que puedan hacer frente al flujo total de la basura y después comparar el rendimiento total en términos económicos y ambientales (McDougall *et al.*, 2001:13).

En términos de la planeación, la gestión integrada o gestión integral de residuos sólidos tiene que ver con una gama de “programas, instalaciones, estrategias, procedimientos y prácticas (elementos) (*sic*), los que en conjunto y en una serie de combinaciones constituye un sistema completo de manejo” (Tchobanoglous y Kreith, 2002:4.7). Estos autores definen los sistemas de gestión integral como: “la selección y aplicación de técnicas y tecnologías adecuadas y programas de gestión para lograr objetivos y metas específicas de gestión de residuos... La Agencia para la Protección del Ambiente de EUA [*EPA* por las siglas en Inglés] ha identificado cuatro opciones básicas de la gestión integrada: 1) la reducción en la fuente, 2) el reciclaje y el compostaje, 3) la combustión (la basura como fuente para la generación de energía [*waste-to-energy*] y 4) los rellenos sanitarios (las mismas que la perspectiva de la Jerarquía de manejo, pero sin un orden preestablecido). Como lo propone la *EPA*, estas estrategias deben ser

interactivas...” (Tchobanoglous y Kreith, 2002:1.8). La gestión integral es realmente un *sistema* de opciones de manejo que terminan por integrarse y por influirse unas a otras: “la gestión integral... es multifacética y las decisiones hechas para tratar un problema muy probablemente afectarán otros componentes del sistema. Así, la orientación de un sistema de gestión que emerge requiere un ciclo continuo de planeación y retroalimentación” (Tchobanoglous y Kreith, 2002:4.4).

Dichos sistemas holísticos evalúan las cargas ambientales y los costos económicos (McDougall *et al.*, 2001). Para este último autor los sistemas de gestión integral (*IWM, Integrated Waste Management*) “combinan flujos de residuos, recolección de residuos, métodos de tratamiento y disposición final, con el objetivo de lograr beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social. Esto conducirá a un sistema de gestión de residuos práctico para cualquier región en específico. Las principales características de la gestión integral son: 1) una aproximación holística, 2) el uso de un rango de métodos de recolección y tratamiento, 3) el manejo de todos los materiales en el flujo de la basura, 4) ambientalmente efectivo, 5) económicamente viable y 6) socialmente aceptable” (McDougall *et al.*, 2001:15).

El manejo integral se basa en varias metas y principios que han sido establecidos a través de los años. Uno de los antecedentes de los sistemas de manejo es el Plan de gestión de residuos sólidos y reciclaje de Carolina del Norte, EUA que estableció una serie de metas, acciones y prioridades que englobó en cuatro criterios (Tchobanoglous y Kreith, 2002:4.5): 1) protección a la salud pública y el medioambiente, 2) prevención de la basura 3) promoción de la gestión integral y 4) formalización de los arreglos organizacionales y de las responsabilidades. Por su parte, otros autores identifican varios principios que rigen a estos sistemas de gestión (Albu y Chitu, 2011:88):

- 1) El principio de prevención que procura evitar la generación de los residuos, minimizar la cantidad [y toxicidad] de los residuos, alentar el reciclaje y los tratamientos con recuperación y en la disposición final;
- 2) el principio de utilizar las mejores técnicas de manejo que no impliquen un costo excesivo,
- 3) el principio de 'El que contamina paga', que dice que la parte responsable de la generación debe cubrir los costos de los daños al medioambiente (internalizar los costos),
- 4) el principio de sustitución que se refiere a substituir algunos materiales por otros menos peligrosos o dañinos,
- 5) el principio de proximidad que enuncia que la basura debe ser tratada lo más cerca posible al punto de generación,
- 6)



el principio de subsidiariedad que motiva a actuar con iniciativa en los niveles inferiores de la administración pero conservando un criterio uniforme (con los niveles superiores) y 7) el principio de integración que propugna que las actividades de gestión deben estar integradas a las actividades socio-económicas que generan la basura.

Otro principio importante que se mencionan es el de la participación de los usuarios. Es deseable que el involucramiento de los usuarios sea “positivo y constructivo en lugar de negativo [u obstructor]”, para ello es necesario incorporar mecanismos de participación como reuniones, grupos de discusión, comités o consejos que colaboren en la formulación o planeación de los sistemas de manejo (Tchobanoglous y Kreith, 2002).

Relacionado con la toma de decisiones, los autores consultados hacen notar que la planeación ha de basarse en un enfoque competitivo y costo-efectivo que le otorgue a la gestión una dinámica de rendimiento [*bussineslike fashion*] para que no solamente se consideren como servicios públicos y se les pueda someter a otras estrategias de evaluación o análisis estratégico (Tchobanoglous y Kreith, 2002:4.8). La planeación, asimismo, ya no se concibe como un plan estático ni se restringe a comparar opciones técnicas y costos, sino también considera “cómo los diferentes flujos de la basura pueden manejarse, la interrelación gestión-prácticas, así como la consideración de los riesgos de negocios y los requerimientos, la política pública y los impactos sociales de las decisiones...” (Tchobanoglous y Kreith, 2002:4.8). Con base en ello se puede decir que la planeación de los sistemas de gestión de residuos son más un proceso constructivo que un método fijo. En palabras de este último autor es más “una estrategia que un plan”.

Una de las herramientas que se han ocupado para “evaluar” y/o definir los sistemas de manejo es el Inventario del ciclo de vida o Evaluación del ciclo de vida de los residuos (LCI o LCA, respectivamente por las siglas en Inglés). Estas herramientas propuestas en la década de los noventa remarcan la importancia de manejar los residuos, los procesos y las actividades 'desde la cuna hasta la tumba' (Cheremisnoff, 2003) como un conjunto de procesos interrelacionados. La Evaluación del ciclo de vida “es una herramienta de gestión ambiental que intenta predecir las cargas totales ambientales de un producto, servicio o función y puede ser aplicada a los sistemas de manejo de la basura (White *et al.*, 1993 en McDougall *et al.*, 2001:9). Para Santra, S.C. (2008:661-663) el LCA tiene cuatro fases: a) la iniciación, en la que se determinan los alcances y el impacto, así como los objetivos y se establece a

detalle el sistema a ser evaluado y los datos necesarios, b) el inventario, que es la recolección de los datos de los materiales o subproductos en bruto, incluida la energía y el agua, así como la basura producida durante un proceso productivo para generar un producto, un empaque, una actividad, etc., c) la medición del impacto, en la que se identifican los efectos y se juzga la importancia de tales efectos en el ambiente, la economía, la salud o el bienestar público, d) el mejoramiento, que es la etapa prescriptiva en la que se identifican las posibles acciones para reducir o mitigar los impactos negativos identificados en las etapas anteriores.

En general, de lo que se trata es de motivar un mejor diseño de los productos y servicios, considerando...

“...los insumos materiales o la basura resultante, la mejora en los métodos de transportación, el uso cuidadoso por parte del consumidor y mejores prácticas de disposición... Más específicamente, en el contexto de la gestión ambiental y de recursos, el LCA tiene la finalidad de conducir hacia decisiones que resulten en mayor conservación de recursos y del ambiente, mayor conservación de energía y reducción de la generación de basura, la mejora de los procesos industriales relacionados a fin de ofrecer productos basados en recursos y menores problemas en las disposición final” (Santra, 2008:662).

### *2.3 La valorización de residuos a través de la recuperación de subproductos: el reciclaje y el compostaje*

El reciclaje y el compostaje se conceptualizan como dos procesos idóneos para *valorizar* los residuos por las ventajas que conllevan. Según los autores siguientes:

“Los beneficios del reciclaje son muchos. El reciclaje ahorra recursos finitos preciosos, minimiza la necesidad de explotar materiales vírgenes y se reduce el impacto ambiental por los procesos de mina y procesamiento, y reduce la cantidad de energía consumida; además, alarga la capacidad de los rellenos. El reciclaje asimismo mejora la eficiencia y la calidad de las cenizas de los incineradores y de las instalaciones dedicadas a la composta, al remover los materiales no combustibles tales como los metales y el vidrio” (Tchobanoglous y Kreith, 2002:1.8).

En este sentido, el reciclaje permite reducir la dependencia a las reservas vírgenes y a los residuos se les añade un ciclo de vida adicional (Cheremisnoff, 2003). Por otro lado, el reciclaje tiene también el potencial de reducir los gases con efecto invernadero (Damanhuri, 2012). El reciclaje es “el proceso de

reusar materiales, tanto directa o indirectamente, o a través de la recuperación de energía. El reciclaje es el proceso de separar, recolectar y remanufacturar o convertir productos usados en nuevos materiales. Involucra una serie de pasos para producir nuevos productos; transforma en recursos valiosos los materiales que de otra forma se convertirían en basura” (Damanhuri, 2012:ix).

Muy probablemente el reciclaje comenzó en los tiempos de guerra del siglo pasado, cuando los materiales eran escasos (Davies, 2008). Lo cierto es que actualmente la industria ha adoptado un esquema de producción basado en el principio de eficiencia “más con menos”, lo que a la postre ha resultado en un esquema de eco-eficiencia en términos de reducción de materiales y de menor consumo de energía (McDougall *et al.*,2001:16).

Sin embargo, como apuntan estos mismos autores, para lograr las bondades del reciclaje se requieren condiciones muy particulares, como por ejemplo, que los volúmenes de subproductos valorizables generados sean suficientes, que los costos de la recolección sean viables, que haya un mercado adecuado y que se conozcan las consecuencias ambientales del reuso y del reciclaje (Tchobanoglous y Kreith, 2002). Otras condiciones podrían ser, como por ejemplo: a) la cantidad y tipo de los productos consumidos, b) la cantidad y tipo de la basura producida durante el consumo, c) la cantidad y tipo de los embalajes [*packaging*], d) la conveniencia y el costo-efectividad para el consumidor frente a las opciones del relleno sanitario y e) los factores sociales tales como la voluntad y el compromiso de los consumidores para reciclar (Woobury, 2008:196). Por su parte, Cheremisinoff, (2003:80) enfatiza la existencia de un mercado viable y seguro y de usos alternativos para los residuos recuperados, mismos que deben cumplir con requerimientos de calidad, cantidad y precio. Un autor hacer notar que los materiales recuperados generalmente no pueden ser usados para las mismas aplicaciones (Cheremisinoff, 2003) ya que a cada nuevo ciclo de vida pierde propiedades estructurales.

Por lo tanto, estos autores recomiendan realizar un “cuidadoso análisis de las condiciones del mercado para los materiales reciclables y de la composta [...] para prevenir desbalances que puedan afectar los precios finales” (McDougall *et al.*, 2001:29). Tchobanoglous y Kreith (2002:1.10) enfatizan que los análisis de mercado son importantes para evitar experiencias como la alemana en donde se generó una sobre-oferta de papel reciclado y no se había trabajado la demanda de forma suficiente, o como la experiencia estadounidense, en la que sobre-oferta de papel periódico hizo que los precios cayeran al

punto de que la disposición final de este subproducto comenzó a costar dinero.

Del igual forma, casos similares ocurren del lado de la oferta: “Es crucial asegurarse que los programas de reciclaje obligatorios tengan en consideración los mercados [*do not get too far ahead of the markets*]”. El reciclaje, por lo tanto, “florecerá donde haya condiciones económicas que lo soporten – donde sea conveniente-, no donde solamente es obligado [por ley o por mandato]” (Tchobanoglous y Kreith, 2002:1.10). El tema del mercado es por tanto uno de los puntos más importantes a abordarse en el diseño de la pgC y se hará a través de un sistema de comunicación entre oferentes y demandantes y de un sistema de comunicación que les indique a los tomadores de decisiones qué tipo de mecanismos o instrumentos son convenientes desarrollar, como por ejemplo una política que incentive la demanda de algún subproducto. En este sentido, Tchobanoglous y Kreith, (2002:1.24) explican que hay varios mecanismos:

“Hay un amplio espectro de decisiones de política que pueden impactar la demanda. Éstas incluyen las normas de contratación pública de productos, los planes de adquisición específicos, los créditos fiscales para adquisición de equipos, los créditos fiscales para los usuarios de materiales reciclados, el uso obligatorio de materiales reciclados en algunas actividades controladas de gobierno..., el uso de mecanismos de desarrollo de mercado..., los requerimientos de contenido reciclado para algunos productos, los sistemas de recolección por parte del fabricante...”, etc.

Asimismo, algunos autores optan por que a través de incentivos fiscales las empresas e industrias puedan emplear ciertos métodos de embalaje que generen menos residuos o que sus embalajes sean reciclables (McDougall *et al.*, 2001). Este mismo tipo de mecanismos también aplica para una de las fracciones más importantes del flujo de los residuos: los desechos orgánicos, que en países como México alcanza hasta el 50% en peso del monto total de la basura. “La separación de las basuras orgánicas del flujo de los residuos sólidos municipales representa una oportunidad de reducir la basura que llega a los rellenos en los países en vías de desarrollo de hasta el 50% de peso” (McDougall *et al.*, 2001:52). El manejo de los orgánicos también ayuda, según este autor, en la remoción de los lixiviados, los gases con efecto invernadero, los olores y la contaminación de los alimentos por este tipo de residuos. No obstante, tal como lo dice el mismo autor, el manejo de este tipo de residuos no es sencillo: la separación en los hogares debe ser eficiente e higiénica y los recolectores de estos desechos deben estar capacitados, al igual que los generadores (2001:52). Aun cuando estos consejos aplican más

para este tipo de residuos lo mismo aplicaría para la fracción de reciclables como el plástico, papel, cartón, metales y vidrio.

La educación es un rubro importante para cualquier sistema de manejo de residuos, así como para aumentar la cantidad de reciclables (Tchobanoglous y Kreith, 2002). Los temas a tratarse en este rubro abarcan un rango muy variado, puede tratarse desde simples instrucciones acerca de cómo separar correctamente los residuos, sobre cómo hacer composta casera o separar los orgánicos (poda, residuos alimenticios, cárnicos), hasta, por ejemplo, según este autor, desarrollar una nueva ética de la conservación de recursos que desplace a la ética del desperdicio, lo que al final acarrearía un cambio cultural (Tchobanoglous y Kreith, 2002:1.10).

Ahora bien, los programas de educación permanentes e intermitentes podrían no sólo estar dirigidos hacia los generadores y los recolectores, sino también hacia los recolectores informales de la basura (pepenadores) porque dentro del sistema en su conjunto son ellos quienes, en materia de reciclables, hacen aportaciones importantes en la recuperación de materiales (por lo menos en países como el nuestro) y prácticamente se encuentran presentes en todas las etapas de manejo. Como lo estiman los autores consultados, ellos recolectan en los hogares, en las banquetas y a lo largo de todas las etapas de SAU, es decir, en los rellenos y en los vertederos y lo hacen en muy malas condiciones de trabajo (McDougall *et al.*, 2001). Es necesario, según este autor, y esta es una de las propuestas que se retoman para la pgC, la construcción de instalaciones de recuperación de materiales post-consumo (MRF, por las siglas en Inglés), también llamados en México 'Centros de acopio' (Salazar, 2010), recepción de 'desperdicios industriales' o 'recepción de chatarra'. De hecho, en numerosos casos la gestión social de RV se basa en la habilitación de dichos Centros de acopio (CA). Los beneficios que traería consigo los MFR son: a) mejora en las condiciones de trabajo de los pepenadores, b) un incremento en sus ingresos al manejar ciertas escalas, c) un incremento en las tasa de reciclaje y en la no-llegada de RV a los rellenos, d) la oportunidad de evitar el empleo infantil como pepenadores, e) mejores condiciones de vida (alojamiento e ingresos) para los pepenadores y sus familias (Díaz y Garmendia en McDougall *et al.*,2001:28).

Asimismo, como apunta Davies (2008), los sistemas de gestión integral de residuos sólidos ofrecen diversas oportunidades en cuanto soluciones socialmente aceptables y deseables, como lo son los

cambios culturales y educativos, las nuevas éticas de consumo, las mejores condiciones de vida para los trabajadores de la basura y la creación de capital social:

Cambiar el lenguaje usado para referirse a la basura es un paso crucial, aunque insuficiente, en alcanzar un esquema de basura cero... Tanto con el enfoque de la 'administración de recursos' como con el de la gestión integral de residuos la clave para alcanzar la meta 'basura cero' es adoptar un sistema holístico que permita rediseñar los flujos de la basura (Basura Cero, Nueva Zelanda 2001). El movimiento basura cero, sin embargo, pone mayor énfasis en la necesidad de incorporar consideraciones sociales y culturales dentro del sistema no sólo en términos del diseño de los productos y de una mayor responsabilidad del productor sino en términos de la *construcción de capital social* como parte del desarrollo de una economía local sostenible a través de un sistema de recuperación de recursos. (Davies, 2008:15, cursivas propias).

Buena parte de los elementos que aparecen en este párrafo están considerados en el diseño del modelo de solución de la pgC en tanto se trata de un sistema de información y comunicación que retoma un modelo de conocimiento en materia de gestión y manejo de residuos sólidos. De la misma manera, este modelo de conocimiento se apoya en un modelo de gobernanza que acompaña a la dinamización del mercado de RV y a la gestión socio-territorial de los residuos sólidos. El siguiente apartado describe una aproximación de la que se retoman algunos elementos teóricos para sustentar dicho modelo de gobernanza.

#### *2.4 La gobernanza de la basura*

La basura es un sistema complejo que implica la interrelación de varios elementos técnicos, políticos, económicos, sociales y culturales que son además cambiantes y dinámicos en el tiempo. Uno de estos aspectos es señalado por Bhuiyan (2010:125), quien argumenta que debido al acelerado crecimiento poblacional y a la manera tan insuficiente en cómo el sector público enfrenta la demanda de los servicios relacionados con los sistemas de aseo urbano (SAU), es que el problema de la basura se ha agudizado con el tiempo. Para enfrentar estas dinámicas complejas es necesario precisamente adoptar un enfoque más integral, es decir, contar con un planteamiento mediante el que se generen las condiciones necesarias para que varios sectores de la sociedad se incluyan en la construcción de una solución suficiente. Por un lado, la gC ofrece un marco teórico para desarrollar un tipo de solución inclusiva en este sentido. Por otro lado, existe un planteamiento teórico que puede servir como base para la convergencia de varios sectores sociales en la resolución del problema de la basura. Este

planteamiento es el de la *gobernanza de la basura* (Davies, 2008), en él se ofrecen algunos elementos conceptuales para la 'coordinación social' de varios actores y donde se parte de que la basura es un asunto que trasciende y toca numerosos ámbitos de lo público y lo privado por igual, por lo que corresponde resolverlo vía un mecanismo conjunto entre gobierno y sociedad. De la misma manera que en los apartados previos, no se retoma su perspectiva teórico-política sino sólo algunos elementos conceptuales que resultan útiles para este trabajo. Al final de este apartado todos estos planteamientos se resumen en una definición propia sobre los territorios de gobernanza, que es la forma en cómo se retoma el tema de la gobernanza dentro del modelo de solución de este trabajo.

Para algunos autores como Bhuiyan (2010), la gestión de la basura es en muchos países un índice de la buena gobernanza. De acuerdo con la definición de Smouts (1998 en Davies 2008:171), el “concepto de gobernanza... es flexible, adaptable, no toma nada por sentado, abarca una gran diversidad de actores y describe un proceso en curso de interacción que está constantemente cambiando en respuesta a las circunstancias cambiantes; denota una forma de coordinación social que toma en consideración varios intereses públicos y privados en la gestión de temas de común interés y en los que toma responsabilidad por esos temas de forma colectiva”. Este concepto es de especial relevancia para este trabajo pues describe y connota una dinámica social como la que que impulsa la pgC, misma que, mediante un sistema de información y comunicación, busca enlazar una diversidad de actores sociales que se movilizan a sí mismos y a sus recursos con miras a aumentar la recuperación de los residuos valorizables.

El concepto de gobernanza es asimismo de interés porque permite apreciar no sólo los múltiples elementos que entran en juego sino también las escalas y los actores involucrados en la gestión (Davies, 2008). En mucho lugares, por ejemplo, el problema de la basura trasciende las fronteras municipales y por lo tanto requiere de la coordinación de varias autoridades y actores, lo que también indica la necesidad de abordarlo desde una perspectiva compleja y territorial. Esto implica que la gestión se entienda en buena medida como un conjunto de “complejos patrones de interacción negociada que configuran los flujos de la producción de la basura, el tratamiento y la disposición. Estas intersecciones multi-escalares y multi-actores aseguran que la gestión de la basura no es simplemente una cuestión técnica sino una actividad altamente política y como Rhodes (1997) sugiere, el mundo de la política es confuso [*messy*]” (Davies, 2008:171).

Otras definiciones de la gobernanza hablan acerca del “funcionamiento y/o rendimiento [*performance*] del gobierno, incluidos los sectores públicos y privados, los arreglos globales y locales, las estructuras formales, las normas y prácticas informales y los sistemas de control espontáneos e intencionales” (Roy, 2006 en Ezeah y Roberts, 2014:122). Todos estos elementos sirven para construir un modelo de gestión de residuos basado a su vez en un modelo de gobernanza que tomen en consideración la presencia de los gobiernos locales, estatales, nacionales; las estructuras formales de las instituciones, las normas y prácticas (formales e informales) que rodean los sistemas de recolección de basura y primordialmente los arreglos que se dan entre los actores que intervienen.

Asimismo, la gobernanza es entendida como la “creación de condiciones para el gobierno ordenado y la acción colectiva (Stoker, 1998)” (Bhuiyan, 2010:126) y como tal tiene, según este mismo autor, dos significados: por un lado se refiere a cómo los gobiernos se adaptan al contexto, es decir, a la sociedad contemporánea y, por otro, a cómo se da la coordinación entre los sistemas sociales y al papel que los gobiernos juegan en este tema. Tal como lo refiere Davies (2008), el énfasis en alguno de los actores es puesto según se trate de la gobernanza de la vieja escuela que acepta la influencia social y económica por parte de los gobiernos como principales organizadores de los procesos de gobernanza, o de la nueva gobernanza, en donde la sociedad tiene un papel igual o más protagónico a través de... “nuevos patrones de interacción, como las redes, las asociaciones o los foros deliberativos entre actores y las organizaciones en las prácticas y procesos de toma de decisiones” (2008:17) y donde este tipo de gobernanza es “formada, informada y transformada por las acciones en diferentes esferas y niveles de gobernanza que se interceptan en caminos dinámicos, asimétricos y complejos” (2008:176).

En la obra ya citada *The Geographies of Garbage Governance* (Davies, 2008) la autora revisa los planteamientos que existen sobre la gobernanza ambiental, dentro de la que ubica a la gobernanza de la basura, que define como “la manera en la que los temas (en este caso la basura) es gobernada y los respectivos roles y responsabilidades de los actores e instituciones en las prácticas relacionadas con este gobierno” (2008:16). Explica que la perspectiva de la gobernanza no sólo ha sido 'adoptada y adaptada' en el campo medioambiental para incluir a los actores no estatales en los complejos procesos de hechura de políticas públicas, sino también para traer a colación el tema de la escala y del lugar, es decir, de lo que ella llama las geografías que se configuran alrededor de lo ambiental y alrededor de la gestión de la basura, también entendida como 'un conjunto de procesos geográficamente contingentes':



“El término [*language*] de gobierno y de la gobernanza [*governing and governance*] es explícitamente usado para fijar la atención en los asuntos de la basura que van más allá de los mecanismos de la disposición final... Esos términos permiten poner la atención en varias escalas, de lo local a lo global, que pueden influir la forma en la que el asunto de basura es atendido y en las intervenciones en cuanto la gestión de la basura que emanan de los grupos de la sociedad civil, del sector privado y de las autoridades públicas... (2008:15)”/“No obstante, mucho del trabajo sobre gobernanza concluye que la asignación de valores por parte de la autoridad no es exclusivo de los gobiernos formales, sino que más bien es dependiente de las interacciones con y las relaciones entre múltiples instituciones y actores de los sectores públicos y privados y de la sociedad civil, en un rango de escalas y momentos (Kjaer, 2004) que crean nuevas 'geografías de gobernanza' (MacLeod and Goodwin 1999, 505). Al centro de estas geografías están las estructuras de gobierno operando en y a través de un rango de escalas mediante redes de asociaciones (Hooghe and Marks, 2003)...” (2008:25).

La importancia de estas “geografías de gobernanza... es que le pueden facilitar a los actores la toma de decisiones satisfactorias y vinculantes a través de la negociación y la deliberación” (Davies, 2008:25). Tales procesos decisionales y de negociación tienen un componente geográfico multi-escalar y multi-actor, que son relevantes porque afianza la tesis de que no existe una solución única ni óptima para la gestión de residuos, sino que cada territorio tiene características tan particulares que los modelos de gobernanza pueden variar de uno a otro, lo que aplica también para distintas zonas de una ciudad o de una zona metropolitana. También porque enfatiza que la gestión depende en buena medida de los arreglos que se construyan tanto a nivel global como local. Continuando con este esquema conceptual la autora citada llega a un término importante: los territorios de gobernanza, que “son usados para crear una tipología de instituciones a lo largo de un espectro de formalidad, desde normas de comportamiento informal, pasando por estructuras cognitivas e instituciones de asociación... hasta instituciones de regulación y finalmente instituciones de constitución formal que establecen los límites de las relaciones sociales” (2008:32).

Dicho en otras palabras, los territorios de gobernanza son conjuntos de normas formales e informales que se establecen entre varios actores para atender un asunto en particular, en este caso, los residuos sólidos, en un tiempo y lugar determinados. Se trata de las reglas de juego y de las normas que permiten gestionar y establecer consensos y acuerdos. Retomando el marco teórico aquí propuesto, los territorios de gobernanza son las *reglas de interacción entre agentes en diferentes niveles (escalas)*, ubicadas temporal y espacialmente, para la gestión de los residuos. Según esta autora, 'la firma espacial de la basura', es decir, los territorios de gobernanza son “la forma en cómo los gobiernos de diferentes

escalas administrativas interaccionan entre ellos y con actores de diversas esferas de gobernanza (públicas, privadas y de la sociedad civil) para crear políticas de gestión de la basura y afectar los resultados de la gestión” (Davies, 2008:175).

Ahora bien, hay un elemento que estructura a estos territorios de gobernanza, es decir, que los entrelaza como una serie de fibras conectadas: son las redes de actores, de hecho, concebidas en el planteamiento anterior como “sitios donde la gobernanza toma lugar” (Bulkeley y Betsill, 2003; en Davies 2008:28). Al respecto la autora señala:

“Las redes son vistas como una manifestación de la difusión de la gobernanza hacia afuera del estado, hacia el nivel global y el nivel local y como un sitio de innovación en gobernanza por derecho propio con redes adquiriendo autoridad al generar y diseminar conocimiento como información, ideas y valores (Bulkeley y Betsill 2003; Lipschutz 1997)” (Davies, 2008:29).

De ahí que estas redes sirvan tanto para enlazar a los actores como para difundir información, ideas y valores, pero además *modelos de conocimiento*. Relacionado con ello está un hecho ampliamente comentado aquí, no sólo el conocimiento de los expertos o tomadores de decisiones es importante para el desarrollo de la gestión de residuos, sino también lo es el conocimiento de los ciudadanos, de los actores locales (Reyes 2005, 2006, 2010, 2013). En el mismo sentido: “Bajar en la escala [de análisis] ha conducido a reconocer la diversidad de los conocimientos locales, lo que a su vez ha generado un llamado para una mayor participación de los interesados [*stakeholders*] y de la comunidad en las actividades de la gobernanza ambiental” (Davies, 2008:27). Asimismo, debe recordarse que todos los agentes de una sociedad son consumidores y habitantes de un (micro)territorio dado, por lo tanto generadores y como tales todos pueden hacer aportaciones sobre cómo se puede manejar la basura en tales territorios.

Ejemplos concretos de estos territorios o geografías de gobernanza son en parte las asociaciones público privadas (o PPP, por las siglas en Inglés, *Public-Private Partnerships*). Aun cuando los territorios de gobernanza no se reducen a ellas, para algunos autores como Bhuiyan (2010:131) las asociaciones público-privadas (PPP) son 'arreglos ambiciosos de gobernanza' que tienen cabida en el contexto de los cambios que actualmente sufre el estado: “es una nueva tipología de servicios públicos [que tiene como objetivo] involucrar al sector privado en la gestión de los activos comunitarios a través

de la creación de lazos contractuales y organizacionales entre el sector público y el privado”.

Al referirse a un proyecto de manejo de residuos en Bangladesh donde participó una empresa privada y activistas sociales motivados por la acumulación de basura en las calles, el autor expresa que las contribuciones de las PPP a la administración pública fueron 'substanciales' y han permitido alcanzar una 'buena gobernanza urbana'. En un caso similar se logró establecer un centro de compostaje en conjunto con una empresa norteamericana a las afueras de Lagos (Nigeria) capaz de recibir 850 toneladas métricas de residuos orgánicos y procesar 250 sacos de fertilizante orgánico diarios, al tiempo que se registró como un Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM, por las siglas en Inglés) para generar una fuente de ingresos adicional (Ezeah y Roberts, 2014:126).

Ya sea aportando servicios o infraestructura estas alianzas llenan algunos vacíos en donde el Estado tiene carencias, falta de experiencia o de recursos (Forsyth, 2005:429). De igual manera, continúa este autor, extienden la arena política de la gestión de residuos y ayudan a replicar las normas ambientales y las políticas de desarrollo, así como la deliberación de éstas a través de un debate público cuyo propósito es la colaboración entre los actores del estado, de la sociedad civil y del sector privado, reducen los costos por posibles resistencias hacia las inversiones y adaptan éstas a las necesidades de la comunidad. A pesar de que las críticas a este tipo de asociaciones coinciden en ubicar este tipo de asociaciones en las corrientes de pensamiento de la Nueva Gestión Pública y del ahuecamiento neoliberal del Estado (Forsyth, 2005), es necesario mencionar que también pueden reflejar un nuevo 'pluralismo' de actores, tal como proponen sus defensores. Desde el punto de vista de este trabajo, la gobernanza de la basura quedaría incompleta si se evita esta pluralidad de actores.

Para el caso de este trabajo y del modelo de solución que se trabaja en el próximo capítulo se retoma el término de “territorio de gobernanza”, que queda definido como aquellos arreglos socio-institucionales multi-agentes y multi-escalas (normas y prácticas formales e informales en varias escalas y formatos) mediante los que se logra la coordinación social y que emergen de la interacción de una diversidad de agentes del territorio, que, vía la defensa de sus intereses, preferencias y valores y teniendo como vehículo o patrón de organización a las redes sociales físicas y virtuales, generan “complejos patrones de interacción negociada” (Davies, 2008) a través de los que se gestiona el territorio, esto es, en materia de residuos valorizables.

## CAPÍTULO III. EL MODELO DE SOLUCIÓN EN GEOMÁTICA

### 3. *El modelo de solución*

Este capítulo tiene la finalidad de describir las características generales del modelo de solución con base en los elementos que ya se expusieron a lo largo de los capítulos precedentes. En el primer apartado se describen los rasgos generales de la Plataforma geocibernética (pgC), rasgos que en muchos casos son heredados de las premisas fundamentales del marco teórico al que pertenece esta solución, la geocibernética (gC). Enseguida se ofrece una representación del sistema Valorización de residuos que permite ubicar los conceptos y modelos pertinentes en términos de la *gestión de residuos valorizables* (gRV). Estos elementos se trabajan con base al marco teórico y a partir de ello se elabora una síntesis de *nuevos* conceptos y modelos estrechamente relacionados entre sí; el conjunto de estos nuevos elementos conforma una *red de nuevos conceptos y modelos* que se vuelve la estructura básica del modelo de solución. Como puede observarse, este proceder se basa, en términos generales, en los planteamientos metodológicos de la propia gC, es decir, pretende arribar a una síntesis que permite definir una red de nuevos conceptos y modelos (*Cfr.* López *et al.*, 2014) que provee de los elementos necesarios para construir el modelo de solución en geomática de esta propuesta.

El modelo de solución se describe a partir de un mapa conceptual elaborado con base en la red de nuevos conceptos y modelos. Dicho mapa sirve para explicar la relación que guardan entre sí los elementos resultantes de la solución: la gestión socio-territorial de los RV (gst), el Modelo inicial de gestión de RV (mI<sub>0</sub>), el Modelo ciudadano de gestión de RV (MC) y el territorio de gobernanza de los RV (Tgbz), así como los procesos colaterales a cada uno de ellos: las redes vecinales, las redes de micro-empresarios, el marco de conocimiento, el marco de interacción de agentes, el proceso complejo de toma de decisiones (pctd) y la dinamización del mercado de RV (Dm). En uno de los apartados se habla sobre los presupuestos e incentivos (para cada tipo de actor: vecino, micro-empresario, reciclador, etc.) que presupone esta nueva red de conceptos y modelos.

Nota al calce: Para facilitar la lectura de este capítulo se colocó un breve glosario de las abreviaturas más importantes al pie de cada página.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

### 3.1 Integración del marco teórico y el marco temático

#### 3.1.1 Premisas y características generales del modelo de solución

Como solución en geomática la pgC es una red de artefactos (Reyes, 2010<sup>a</sup>) que tiene la finalidad de promover y facilitar la gestión social y territorial de los RV a partir de ciertas características. La pgC se basa en el enfoque de la geocibernética y por lo tanto hereda varios elementos y premisas fundamentales de esta perspectiva. Para empezar, al igual que la geocibernética la pgC se basa en un enfoque científico activo que busca atender una *demanda social* de información y de conocimiento geo-espacial (Reyes 2005, 2006, 2010, 2014) relacionada con la gestión de los residuos valorizables en el territorio. Para atender dicha demanda el proceso de desarrollo de la pgC comienza por organizar un equipo de trabajo transdisciplinario que se encargue de diseñar un primer modelo o prototipo de solución, mismo que se elabora a partir de uno o varios marco(s) de conocimiento científico(s), de una visión holística del problema y de la negociación y el consenso de nuevo conocimiento a partir de la interacción con otros actores del territorio. Este modelo de solución se pone a consideración de los demandantes y usuarios del artefacto-solución (la pgC), esto es, a lo largo de un proceso participativo que es a la vez consultivo e interactivo, negociativo y consensual y que permite la construcción social tanto del problema como de la solución. Este proceso de desarrollo se convierte entonces en un proceso social y territorial, lo que hace que los artefactos gC se desempeñen como un actor más en el territorio (Reyes, 2005; Martínez, 2005). El conjunto de estos elementos se describen a continuación.

La visión holística se integra a la pgC a través de la utilización de la teoría de sistemas y del modelado, perspectivas científicas que en conjunto permiten representar procesos como el sistema Valorización de residuos (éste se describirá más adelante) y ayudan a establecer la forma en cómo se relacionan e interaccionan ciertos elementos del sistema, así como a describir los procesos y las dependencias a los que dan lugar dentro de cada sistema. Por lo tanto, permiten no sólo identificar los agentes principales sino también su peso y papel dentro del sistema, la interrelación y la interacción de éstos con, por ejemplo, los elementos del mercado de los RV, así como con los elementos culturales, políticos y sociales involucrados y las posibles repercusiones o consecuencias de cambiar, transformar, adicionar o quitar ciertos elementos y/o procesos.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

Otro de los aspectos que la pgC retoma de las soluciones en geomática basadas en la gC es que éstas constituyen en sí mismas un tipo de gestión territorial basada en el conocimiento. Esto se debe a que las soluciones gC contienen un modelo de solución que es producto de una construcción científica que desarrolla un equipo transdisciplinario y que se transmite y consensa con los demandantes y usuarios, quienes ya desde este momento comienzan a tener cierta injerencia sobre su territorio. Por lo tanto, en este trabajo la gC no sólo se retoma como un marco teórico que permite elaborar determinadas soluciones en geomática, sino también como un conjunto de elementos metodológicos que permiten llevar a cabo cierto tipo de gestión del territorio. La gC y los métodos en los que se basa (Reyes, Strabo, etc.) –a través de los que se hace explícito y se transmite el(los) modelo(s) de conocimiento(s) sobre el territorio (Reyes, 2006; López, *et al.*, 2014)-, son utilizados aquí también como parte de una metodología de gestión socio-territorial que detenta un gran potencial diagnóstico y por tanto pertinente en cualquier proceso de gestión y/o planeación urbana donde el reconocimiento y la definición de los problemas urbanos (Laurini, 2001) son la base de cualquier prospectiva.

En tal sentido, la pgC busca contribuir a reconocer y definir los problemas territoriales al considerar y hacer explícitos los modelos de conocimiento tanto científicos como empíricos que existen sobre el territorio. Con base en los cánones que demarca la gC (Reyes 2006, 2012), el modelo de solución implica que un grupo transdisciplinario de especialistas, identifique y (re/de) construya conceptos y modelos relacionados, en este caso, con la gestión social de RV, cada uno de ellos aportando elementos diversos y en conjunto construyendo un solo planteamiento o modelo de solución que será puesto a disposición de los demandantes y/o usuarios, quienes mediante el proceso participativo lo enriquecerán al aportar sus modelos internos, de conocimiento y de gestión de RV que ya están presentes en el territorio. De ahí que la pgC no sólo contiene un fuerte bagaje científico y transdisciplinario, sino también uno de carácter empírico e intersectorial que incluye e integra los modelos de conocimiento de los demandantes y/o usuarios en una misma solución.

Esta riqueza resultante está relacionada con la forma en cómo la gC gestiona el conocimiento territorial (López *et al.*, 2014; Reyes, 2012). Dicha gestión consiste en presentar y transmitir un modelo de solución por parte del grupo transdisciplinario y en hacer explícito el conocimiento territorial, de

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

entrada tácito y empírico, de los demandantes y/o usuarios mediante el proceso participativo de carácter consultivo, interactivo, negociativo y consensual, abierto de tal forma que permite modelar las relaciones, las interacciones y los procesos complejos del territorio. La manifestación explícita de ambos tipos de conocimiento hace que se establezcan flujos y ciclos de retroalimentación en ambas direcciones: desde los expertos hacia los demandantes y/o usuarios y de ellos hacia los expertos, lo que sustenta finalmente el nacimiento de una propuesta de solución.

En este trabajo se retoma dicha gestión del conocimiento de dos maneras. Primero, como una base metodológica para desarrollar la propia pgC en su calidad de artefacto de geomática y, segundo, al recrear en el territorio una dinámica similar. En primer lugar, se trata de arribar a un cuerpo de conocimiento científico que tiene como base uno o varios marcos de conocimiento a partir de los cuales se generan una red de conceptos y modelos relacionados con la gestión de los RV, desarrollar un modelo de solución y transmitirlo a los usuarios y generar consenso alrededor de él en un proceso conjunto y continuo que se basa no sólo en el conocimiento acerca del territorio sino también en los modelos de conocimiento socio-empírico y en las acciones sociales (*decisiones territoriales*; Cfr. apartado 3.3.3) que llevan a cabo los agentes de forma cotidiana respecto a los RV.

Por esta razón, a diferencia de lo que plantea normalmente la perspectiva de la gC, que genera uno o varios procesos geocibernéticos recursivos y de alguna manera los detiene en cuanto se ha alcanzado un modelo de solución, en la pgC aparecen por lo menos dos grandes etapas que involucran otros ciclos geocibernéticos ahora llevados al territorio. La primera etapa es el ciclo de creación del modelo de solución que normalmente se trabaja en la gC y la segunda es un nuevo proceso de transmisión y gestión del conocimiento que consiste en llevar a la práctica dicho modelo de solución ahora en el territorio. Se trata de una extensión de los ciclos geocibernéticos que se llevan a cabo de forma grupal en reuniones consecutivas. El modelo de solución resultante se lleva a la práctica y ello genera una multitud de procesos territoriales que surgen gracias a que dicho modelo se somete a la consideración de la población objetivo, modificándolo y creando un número indeterminado de nuevos modelos, ahora locales y por lo tanto distribuidos, cualitativamente más apropiados al contexto de cada (micro) territorio.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

Lo anterior es importante porque la manifestación explícita de los modelos de conocimiento de los demandantes/usuarios en su calidad de agentes del territorio, permite elaborar y ofrecer soluciones estructuralmente acopladas a las condiciones, al contexto y a las necesidades de cada (micro) territorio; es decir, posibilita que la pgC ofrezca soluciones significativas (Reyes, 2006; Martínez, 2005). Esta significación de las soluciones es particularmente visible en el proceso de elaboración de los atlas cibercartográficos (CC), que pueden ser descritos como “productos sociales construidos a través de la interacción con la sociedad y [que] evolucionan junto con los sistemas sociales en los que son creados”, gracias a un elemento de interactividad que “se refiere a [un] acoplamiento estructural entre el artefacto y el(los) usuario(s), y como resultado, las relaciones de interacción entre ellos son significativas” (Reyes, 2006:11-13), al igual por supuesto que los *modelos de solución* resultantes.

Una última premisa que se retoma de la gC es el carácter de actor social que adquieren los artefactos geocibernéticos. Así como un atlas CC se convierte en un actor en la comunicación grupal del proceso participativo (Reyes, 2005:15), de la misma manera, la pgC se vuelve un actor territorial en el proceso de gestión de los RV. Más aún, la pgC no sólo busca ser un actor en la escena territorial sino también, y lo que es más importante, busca generar *un nuevo actor social* que contribuya a compensar el subsistema de actores del sistema Valorización de residuos y con ello contribuir a transformar este sistema en un Territorio de gobernanza de los RV (Tgbz).

En los siguientes apartados se describe la forma en cómo el conjunto de estas premisas fundamentales y elementos de la gC se aplican al caso de la basura, de la gestión y el manejo de los residuos sólidos y de la valorización de los mismos, todo ello para dar paso al modelo de solución de la pgC.

### 3.1.2 *El sistema Valorización de residuos*

Como ya se había apuntado en la Introducción de esta tesis, el sistema Valorización está dominado por tres grupos de actores, a saber, 1) los funcionarios y autoridades de los Sistemas de Aseo Urbano (SAU), 2) las empresas privadas que buscan la concesión de los SAU y 3) los recolectores informales organizados de manera vertical y autoritaria (mafias de pepenadores, por ejemplo). Tales actores no cuentan con los incentivos, el compromiso o los recursos (Bernache, 2006:514) para recuperar a gran

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV



escala los RV, dando como resultado que sólo se valorice el 12% del total generado (Gutiérrez, 2006). De todo esto surge la necesidad de intervenir en el subsistema de actores y fortalecer a los usuarios finales de los SAU, a las organizaciones sociales, a las micro-empresas y a los ciudadanos que ya recuperan una fracción mínima de RV. De igual manera, como ya se apuntaba en la introducción, una de las principales hipótesis de este trabajo es que el fortalecimiento de estos actores requiere que aparezca en la escena un nuevo actor.

Para generar este nuevo actor social, la pgC aprovecha las redes sociales tanto físicas como virtuales y produce islas de reciclaje, es decir, sub-redes (Aldana, 2006) vecinales y micro-empresariales de reciclaje interconectadas entre sí que forman una *red de redes*, o como se le llama aquí, la red de redes vecinales y micro-empresariales (la red de gestión socio-territorial de RV) que en conjunto constituye al nuevo actor.

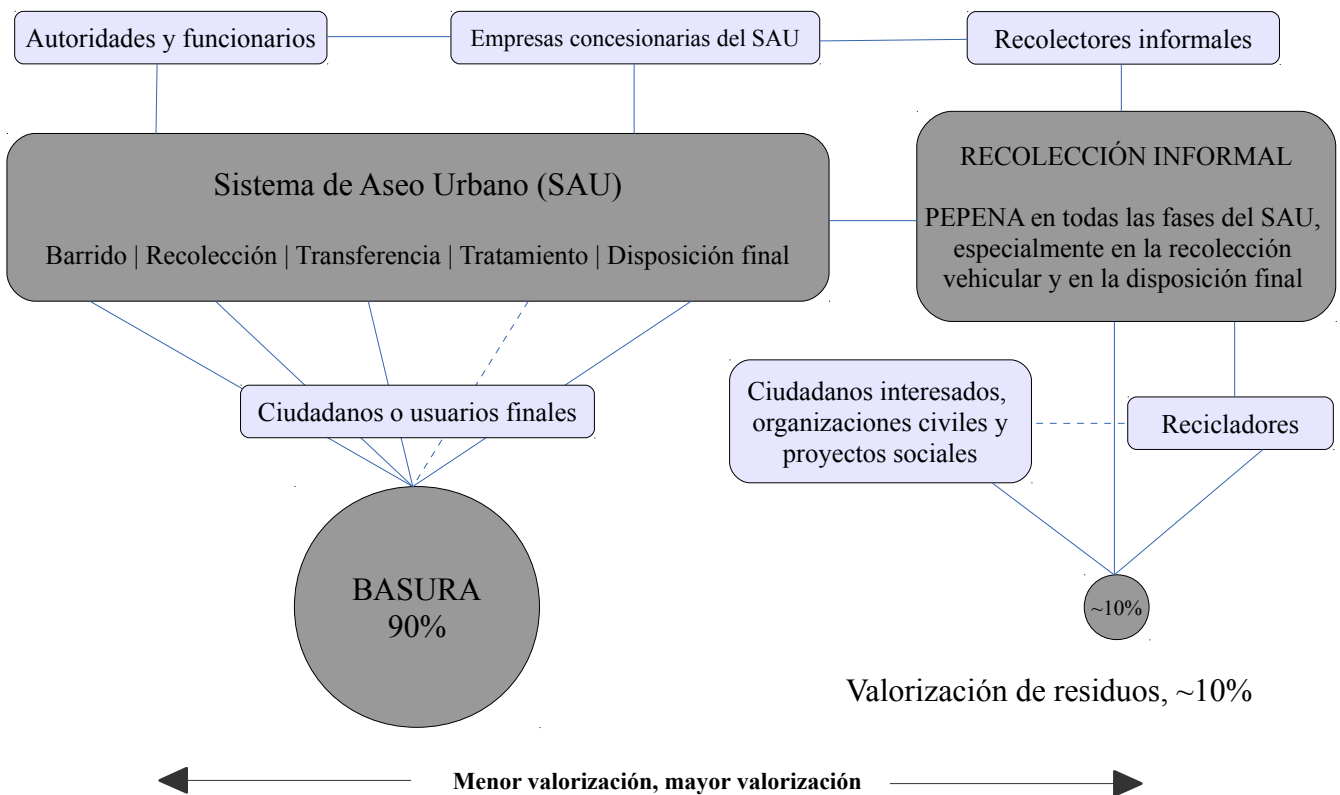


Fig. 8. Sistema Valorización de residuos. Fuente: elaboración propia.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernetica(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernetica | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

Lo importante es señalar que la pgC es una red de artefactos que se inserta en la dinámica social como una “entidad viva”, no como un simple “artefacto estático” (Reyes, 2006), cuyo papel principal es generar un nuevo actor con la capacidad de contribuir a formar un Tgbz de los RV en el territorio.

Como se puede apreciar en la Fig. 8 de la página anterior el sistema Valorización de residuos tiene los siguientes subsistemas: a) los actores sociales (en gris claro), b) el sistema de aseo urbano (SAU), c) la recolección informal o pepena (gris oscuro) y d) la valorización de residuos como tal (gris oscuro). Valorización de residuos es un modelo que tiene dos procesos principales: el SAU y la recolección informal, procesos que se representan rodeados por los actores sociales, lo que indica que se trata de dos subsistemas que contienen un componente político-social importante (Davies, 2008; McDougall *et al.*, 2001) por lo que la configuración del sistema Valorización de residuos depende en buena medida de los arreglos socio-políticos y de una serie de construcciones sociales. Que el SAU y la pepena estén condicionados y acotados por el subsistema de actores tiene mucha relevancia para la pgC porque esto refuerza el argumento de la necesidad de re-dimensionar el subsistema de actores.

El modelo Valorización de residuos también muestra las relaciones que guardan entre sí los actores sociales. Como se puede apreciar, los primeros tres actores, es decir, las autoridades, los funcionarios, las empresas concesionarias y los recolectores informales establecen relaciones entre sí (muchas veces alianzas) (Bernache, 2006), lo que se representa con líneas continuas, mientras que los siguientes tres, a saber, los ciudadanos, los recicladores y las organizaciones sociales (líneas punteadas o sin línea) generalmente se encuentran aislados y por lo tanto no tienen la capacidad de incidir en la toma de decisiones respecto a la basura, o lo que es lo mismo, de participar en la configuración de un Tgbz de los RV, mientras que los primeros tres sí tienen esa capacidad. Un caso especial es el de los ciudadanos o usuarios finales (del lado izquierdo), quienes se encuentran prácticamente aislados del resto de los actores y de alguna manera subsumidos en la dinámica de los SAU. Como lo explica Bernache (2006:41), estos usuarios sólo reconocen como SAU a la fase de recolección y por lo tanto los demás subsistemas y procesos les son ajenos, en particular la valorización de residuos.

Otro elemento de crucial importancia es la relación que se establece entre el SAU y la pepena. Según la

SEMARNAT (2013) y Gutiérrez (2006), la recuperación informal de RV (pepena) se da en cada una de las cinco fases del SAU, es decir, durante el barrido y en mucho mayor medida en la recolección (lo que desvirtúa muchas veces la legalidad y la coherencia técnica de la recolección vehicular, ya que se crean cotos de poder o mafias que controlan las rutas de recolección y dejan desprovistas del servicio a muchas colonias, generalmente de bajos recursos), en la etapa de transferencia y con mucho mayor presencia en la etapa de disposición final a través de la pepena informal y formal en los rellenos sanitarios y en los sitios controlados y no controlados. En éstos es donde se genera el mayor porcentaje de recuperación, casi 60% del total recuperado (SEMARNAT, 2013). Cabe aclarar que la etapa de tratamiento incluye varios tipos de mecanismos entre ellos la valorización misma, de ahí que la línea aparezca puntuada y al mismo tiempo no ligada a la valorización en tanto la recuperación de RV por esta vía es prácticamente nula.

Esto significa que el sistema Valorización de residuos depende en buena medida de cómo funcionen los SAU y por lo tanto de cómo se establecen los arreglos socio-políticos que existen en torno a éstos. Cabe aclarar que tales arreglos no necesariamente son legales o legítimos, sino que muchas veces se construyen al margen de los marcos institucionales con lo que derivan en corrupción, clientelismo y/o configuraciones de poder que degeneran los SAU (Bernache, 2006) y por tanto la valorización. El resultado global es que el 90% de los RSU se manejan como basura y sólo el ~10% de los RV se recuperan. Finalmente, es necesario mencionar que los tres únicos actores sociales involucrados en la valorización de residuos son algunos ciudadanos interesados que separan su basura, algunas organizaciones sociales y los recicladores. Sin embargo, también es necesario aclarar que los recicladores tienen como fuente primaria de RV la pepena en los rellenos sanitarios (SEMARNAT, 2013), con lo que sólo las organizaciones de la sociedad civil, en particular aquellas de carácter ambientalista dedicadas al tema del reciclaje, son las únicos actores que de forma independiente a los SAU, recuperan RV pero lo hacen a una escala insuficiente (Bernache, 2006; Salazar, 2010) en toda la amplitud del término.

La pgC en este sentido tiene la finalidad de intervenir este proceso y tratar de cambiar estos resultados. Como ya se había adelantado, la hipótesis es que para lograrlo requiere contribuir a transformar el

actual sistema Valorización de residuos en un Territorio de gobernanza de los RV. Según el análisis de este modelo, la pgC debe concentrarse en las siguientes acciones:

- 1) Re-configurar el subsistema de los actores sociales de tal forma que:
  - Los recicladores, las organizaciones sociales y los ciudadanos tengan una mayor presencia en el sistema Valorización y funcionen como un contrapeso frente a los otros actores
  - Dichos actores tengan la posibilidad de participar en la toma de decisiones respecto a la gestión y el manejo de los RV en el territorio
- 2) Fomentar, facilitar y aumentar la recuperación de los RV: dinamizar el mercado de los RV a fin de promover ampliamente la valorización de los residuos, que es el punto medular de la pgC

Este tipo de acciones requieren por un lado (primera acción) que los puntos mencionados arriba se enmarquen dentro de un proceso de control y regulación entre actores, en el que precisamente estos actores cuenten con la información necesaria y pertinente para elegir ciertos rumbos de acción (Cobley y Schulz, 2013), así como con ciertos marcos de conocimiento en materia de los RV que favorezcan su posicionamiento en el subsistema de actores y por consiguiente incidan en la toma de decisiones, y por otro lado (segunda acción), que dicha información facilite el aumento en la oferta de RV y por lo tanto la dinamización del mercado de estos residuos. Como puede apreciarse, esta vía consiste en utilizar la información y la comunicación como uno de los elementos más importantes en la intervención del modelo de solución.

### *3.1.3 Red de conceptos y modelos relevantes para la gestión de RV*

La integración del marco teórico con el marco temático de esta tesis derivó en la elaboración de una red de conceptos y modelos relevantes para la gestión de RV (ver Fig. 9 de la página siguiente). Esta red establece las relaciones y los procesos más importantes de la gestión, mismos que se retoman como los elementos de la propuesta de solución de la pgC. Debe destacarse que esta red conceptual se divide en dos ámbitos, el primero relacionado con los elementos que debe incluir la solución técnica (en gris claro) y el segundo con los elementos más orientados al carácter social de la solución (en gris oscuro). La finalidad es explicar las relaciones y los procesos de la problemática de la gestión de los RV.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

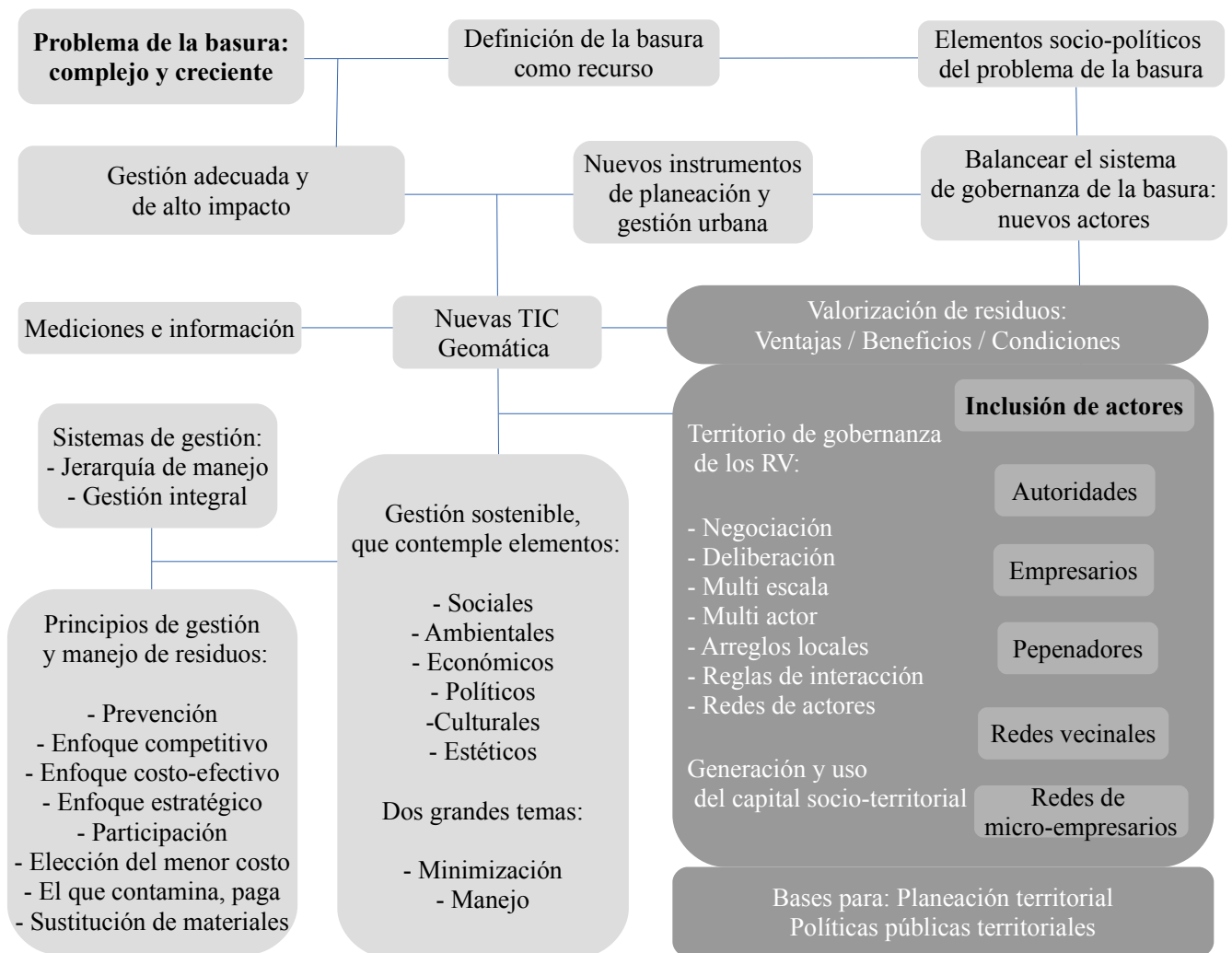


Fig. 9. Red de conceptos y modelos pertinentes en la gestión de RV. Fuente: elaboración propia.

En primer lugar debe entenderse que el problema de la basura es dinámico y que crece de forma acelerada (SEMARNAT, 2013). Por lo tanto se requiere un tipo de solución adecuada y de *alto impacto* que permita hacerle frente a esta creciente y acelerada generación de residuos sólidos urbanos (RSU). Una solución de alto impacto es aquella que en el corto plazo puede disminuir el monto total de la basura a fin de hacer asequible el manejo de la fracción no-valorizable. Como ya se ha dicho en numerosas ocasiones, el monto de la basura se puede disminuir en un ~80% mediante la valorización, por lo que ésta tiene el potencial de ofrecer una solución suficiente.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

Ello implica de entrada lograr un consenso entre ciertos actores y definir a la basura como un conjunto de recursos que requieren ser administrados (perspectiva Basura Cero; Davies, 2008). Por el momento y para el caso de este país la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos sólidos (LGPGIR, 2007) ya ofrece un marco no sólo legal sino también conceptual para este tipo de soluciones.

Una gestión adecuada y de alto impacto también requiere que se diseñen nuevos instrumentos de planeación y gestión urbana y territorial (Fernández-Güel, 2012). Estos nuevos instrumentos requieren tomar en consideración los elementos socio-políticos que circundan, acotan y definen el tema de la basura en el marco de un territorio, en especial, el sistema de actores que, como se vio arriba, es lo que define la gestión y el manejo de los residuos. Por lo mismo, se requiere que este sistema en particular esté balanceado, es decir, que cuente con los actores capaces de ofrecer los contrapesos necesarios para lograr una gestión alternativa a la que impera hasta ahora (basada en el modelo anacrónico de traslado simple de la basura), que provee de los incentivos inadecuados, tales como manejar la basura como un solo flujo para obtener más peso y así cobrar más por el servicio de aseo urbano.

También es necesario que la solución represente un costo menor al costo del manejo tradicional (Albu y Chitu, 2011). En este sentido, el aprovechamiento de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden ser una ventaja que reduce los costos, incluidos los de transacción. Por un lado porque “acerca” a los proveedores de servicios (incluido los gobiernos locales) con los clientes, destinatarios o usuarios finales, con quienes puede intercambiar información y entablar un proceso de comunicación. Por otro lado, las TIC también pueden contribuir a realizar mediciones y por lo tanto a generar datos e información sobre cualquier cosa, lo que incluye generación de RV, transacción de RV y sobre las formas o modelos de gestión de RV que existen en el territorio y que se pueden replicar en otros sitios por su utilidad y/o versatilidad. De alguna manera, las TIC pueden funcionar como un observatorio de las tendencias en el territorio en cuanto a la gestión de los RV.

Por otro lado, la gestión social implica de cierta forma la socialización de una parte de los servicios que le corresponden a los SAU, con lo que se evita o disminuyen los costos hacia las entidades públicas y los SAU, ya que dichas entidades privadas o sociales recuperan un porcentaje de los RSU y absorben

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

los costos de este manejo. El costo (y los beneficios potenciales) se traslada(n) de una entidad pública a una privada o social, o mixta y estos ahorros pueden traducirse en apoyos económicos hacia los proyectos de valorización.

Por el lado de la *gestión* de los RV, ésta debe apegarse a ciertos parámetros y principios. Tales son los principios de la sustentabilidad en términos sociales, ambientales, económicos, políticos, culturales y estéticos (Tchobanoglous y Kreith, 2002). Ello significa que el sistema o solución propuesto tome en consideración ciertos aspectos tales como los datos, la información y el conocimiento, la participación y la no-afectación de los usuarios finales (ciudadanos en general); la protección del medioambiente en todas las vertientes y en todos los ecosistemas pero sobretodo en los más afectados por el problema de la basura (suelos, agua y atmósfera); la sostenibilidad económica del proyecto o solución, las garantías en el subsidio o la financiación del mismo, así como la existencia de un mercado medianamente consolidado de RV (McDougall *et al.*, 2001); el contexto político en el que se inserta y la forma en cómo la solución habrá de modificarlo (Davies, 2008); los aspectos culturales relacionados con la basura (Guzmán y Macías, 2012), especialmente los hábitos establecidos y la forma en cómo éstos se puede también modificar; finalmente, los aspectos relacionados con las afectaciones al paisaje y a los elementos urbano-estéticos donde se implemente el proyecto.

En el mismo sentido, por el lado del *manejo* éste debe basarse en los siguientes principios: la prevención, que implica minimizar o reducir en cantidad, en peso, volumen o toxicidad, el monto a manejarse por parte del sistema o de la solución (Cheremisinoff, 2003). Otro principio es el de elaborar la solución con base en un enfoque competitivo ya que éste permite la inclusión de numerosos actores que se retroalimentan entre sí respecto a las mejores prácticas que pueden lograrse en los sistemas de manejo establecidos (Tchobanoglous y Kreith, 2002). La solución también debe ser costo-efectiva y elegir las opciones menos costosas, es decir, lograr la mayor cantidad de beneficios con el menor número de recursos (Albu y Chitu, 2011). El enfoque estratégico es importante porque provee de los mecanismos para trabajar con respecto a fines, metas y objetivos con lo que se cuenta con una ruta crítica que guía el manejo (Fernández-Güel, 2012). El principio de responsabilidad comúnmente conocido como “El que contamina paga” es útil a la hora de establecer la importancia de internalizar

los costos de la generación y el manejo de residuos (Albu y Chitu, 2011). En este caso, el generador es corresponsable con las instancias sociales, públicas o privadas que manejan sus residuos y a la vez éstas son corresponsables entre sí mismas.

Como ya se apuntaba en el marco temático, la valorización de los residuos debe contar con ciertas condiciones tales como (Tchobanoglous y Kreith, 2002): a) la presencia de un volumen importante (masa crítica) de RV, b) un mercado consolidado de RV, lo que también implica precios competitivos, c) un sistema de recolección selectiva que separe de forma definitiva de los RV del resto de la basura y por último, d) los incentivos adecuados para que los actores intervinientes gestionen y manejen los RV.

Con base en lo anterior, el modelo de solución de un artefacto gC diseñado para la gestión y el manejo de los RV debe contemplar: a) diseñar una solución que tome en consideración los aspectos socio-políticos que circundan el tema de la basura y la valorización de los residuos, b) construir un tipo de solución que incorpore todos los principios de gestión y manejo antes mencionados, c) recuperar un monto suficiente (masa crítica) de RV a precios competitivos que permita la inserción en los mercados de RV ya establecidos, b) dinamizar este mercado vía la recuperación de residuos y el enlace entre oferentes y demandantes de RV, todo ello a partir de c) un sistema de información y comunicación que funcione a partir de las TIC y en donde d) los actores involucrados se encuentren representados en cuanto sus intereses, valores, preferencias y cuenten con los incentivos pertinentes.

El trasfondo de todas estas acciones y alternativas es la construcción de un territorio de gobernanza de los RV (Tgbz) en el que participen autoridades, empresarios, recolectores y los propios usuarios (éstos últimos a través de las redes) para buscar las mejores maneras de afrontar el problema de la basura y en particular el tema de la valorización de los residuos, con lo que se está en francas posibilidades de generar y usar el capital social imbuido en el territorio, es decir, de generar y usar lo que aquí se ha llamado capital socio-territorial para la gestión de los RV y que se define como el capital social generado en el territorio a través de la conformación de redes territoriales de reciclaje. Lo anterior implica que este Tgbz se conforme en varias escalas y con varios actores, es decir, de forma multi-escalar y multi-actores (Davies, 2008), organización que resulta en una serie de arreglos socio-

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV



institucionales para promover el manejo de los RV.

Con base en los elementos que se acaban de reseñar surge una *nueva red de conceptos y modelos* que son en sí mismos la estructura y el contenido del modelo de la solución de este trabajo. Ésta se verá a continuación.

### 3.1.4 La nueva red de conceptos y modelos

El modelo de solución de esta tesis propone cinco mecanismos (red de conceptos y modelos) para abordar el tema de la valorización de RV. Yendo de lo general a lo particular, se tiene que la pgC debe contribuir a generar un Tgbz de los RV, lo que implica, como acaba de verse, una serie de nuevos arreglos socio-institucionales que requieren:

1. La re-composición del sistema de actores y una nueva forma de acceso a la toma de decisiones (aspectos socio-políticos)
2. Nuevos instrumentos de gestión de RV de bajo costo y basados en los principios antes vistos (tanto de gestión, como de manejo) y en las nuevas TIC
3. Contribuir a la formación de un mercado de RV lo más completo y equilibrado posible, todo ello a través de un mecanismo de información y comunicación de alto impacto (la pgC en sí misma) capaz de enlazar a los oferentes con los demandantes de RV, ofrecer datos georeferenciados sobre la generación, manejo, costos y beneficios de los RV e información sobre los modelos de gestión presentes en el territorio de forma previa
4. Un modelo de manejo que incluya los principios de gestión y manejo mencionados, un esquema de recolección selectiva (residuos separados), que contenga los incentivos adecuados y reduzca de forma acelerada el monto de la basura (alto impacto)

Como se aprecia en la Fig. 10 para la consecución de los procesos anteriores se proponen los siguientes conceptos, mecanismos y modelos. Éstos se explicarán a detalle más adelante, siendo ésta una breve introducción sobre los aspectos funcionales de cada término:

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

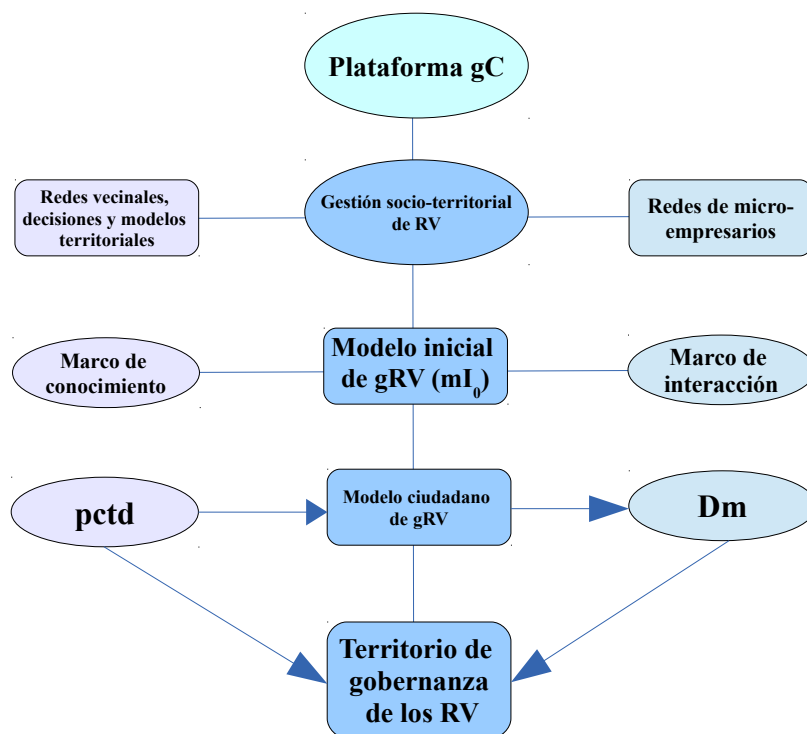


Fig. 10. Nueva red de conceptos y modelos con sus procesos colaterales. Fuente: elaboración propia.

1. La gestión socio-territorial (gst). Este mecanismo tiene como finalidad generar un nuevo actor y por ende recomponer los pesos del subsistema de actores, así como llevar a cabo la gestión social y territorial de los RV por parte de tales actores sociales (ciudadanos, recolectores y recicladores) en el territorio con base en las redes sociales y con base en un modelo de gestión. La forma de contribuir a la re-configuración del subsistema de actores se logra a través de convertir a la red de gst un nuevo actor colectivo. Todo ello implica que se aprovechan las redes sociales físicas y virtuales para generar sub-redes de reciclaje que se constituyen como este nuevo actor. Así, la gestión socio-territorial es el conjunto de acciones de valorización que las redes vecinales y empresariales de reciclaje llevan a cabo. Se le llama gestión porque agrupa las decisiones territoriales (*Cfr.* Decisiones territoriales, *infra.*) que con base en el conocimiento socio-empírico y en un modelo de gestión toman los actores en el territorio. Asimismo, es un mecanismo novedoso de gestión porque utiliza las TIC y las redes virtuales como principal vehículo y estructura. Debido a que la pgC (en su versión de PR) se difunde por medio de las

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI₀: Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

redes que ella misma va generando a través de la gst, tiene el potencial recuperar altos volúmenes de RV y de reducir drásticamente el monto de la basura, lo que la convierte en una solución del alto impacto. Finalmente, la gst se constituye como una especie de observatorio que arroja datos e información sobre la generación de RV por zona, calle, etc., sobre las transacciones de RV (intercambio, compra-venta), sobre la recolección y el acopio temporal y sobre los modelos y decisiones territoriales previamente establecidos y los que están en vías de formación en cuanto la gestión social de los RV.

2. El Modelo inicial de gestión de RV ( $mI_0$ ) es la conjunción de un marco de conocimiento en materia de RV con un marco de interacción para los actores participantes. En términos llanos se refiere a las definiciones y marcos generales de la acción social para llevar a cabo la gst y por ende la recuperación de altos volúmenes de RV, lo que en conjunto dinamiza el mercado de RV (Dm). El  $mI_0$  contiene los principios y parámetros tanto de la gestión como del manejo de RSU y RV, así como algunos marcos de acción que sirven para la organización e interacción de los agentes en redes de asociacionismo y cooperativismo, mecanismos que en conjunto garantizan la recolección selectiva de alto impacto.
3. El Modelo ciudadano de gestión de RV (MC) es el modelo resultado de aprovechar la gst como una red que ofrece información acerca de las decisiones territoriales de los agentes y de los modelos de gestión presentes, consolidados y en desarrollo en el territorio. El MC es la agregación de los modelos de gestión de RV locales distribuidos territorialmente que van surgiendo por la adaptación del  $mI_0$ , modelos que son conocidos a través de la red de redes vecinales y micro-empresariales (gst). Cada uno de estos modelos implica la decisión territorial de uno o más agentes, procesos de construcción de conocimiento y de modelos de gestión, por lo que surge a raíz de un proceso complejo de toma de decisiones (pctd) que es una de las bases de lo que se ha llamado aquí...
4. Territorio de gobernanza de los RV (Tgbz), que es una serie de arreglos socio-institucionales que contemplan todos los elementos anteriores: considera a la basura como un problema dinámico y creciente que requiere de una solución de alto impacto. Al mismo tiempo considera a la basura como una fuente de recursos (RV) que son susceptibles de recuperarse y de administrarse a fin de reducir el monto total de la basura, para lo que se requiere de nuevos

instrumentos de gestión y manejo basados en las TIC y en modelos de conocimiento adecuados (en este caso, la pgC y los modelos de conocimiento que ésta implica) que al mismo tiempo permitan la generación de un nuevo actor que tenga posibilidades de compensar el subsistema de actores y genere las condiciones de manejo adecuadas: recolección selectiva, volumen suficiente y, muy importante, la sostenibilidad del mercado para dicho sistema.

### 3.1.5 El modelo general de la solución

Este modelo se refiere a todo el ciclo de vida de la pgC y se basa en todos los desarrollos precedentes. Esto incluye desde la elaboración del artefacto (incluido el mI<sub>0</sub>) hasta su liberación en la Internet, particularmente en las redes sociales virtuales, así como aquellos resultados esperados en términos de la gst, el pctd y de las contribuciones a la conformación de un Tgbz.

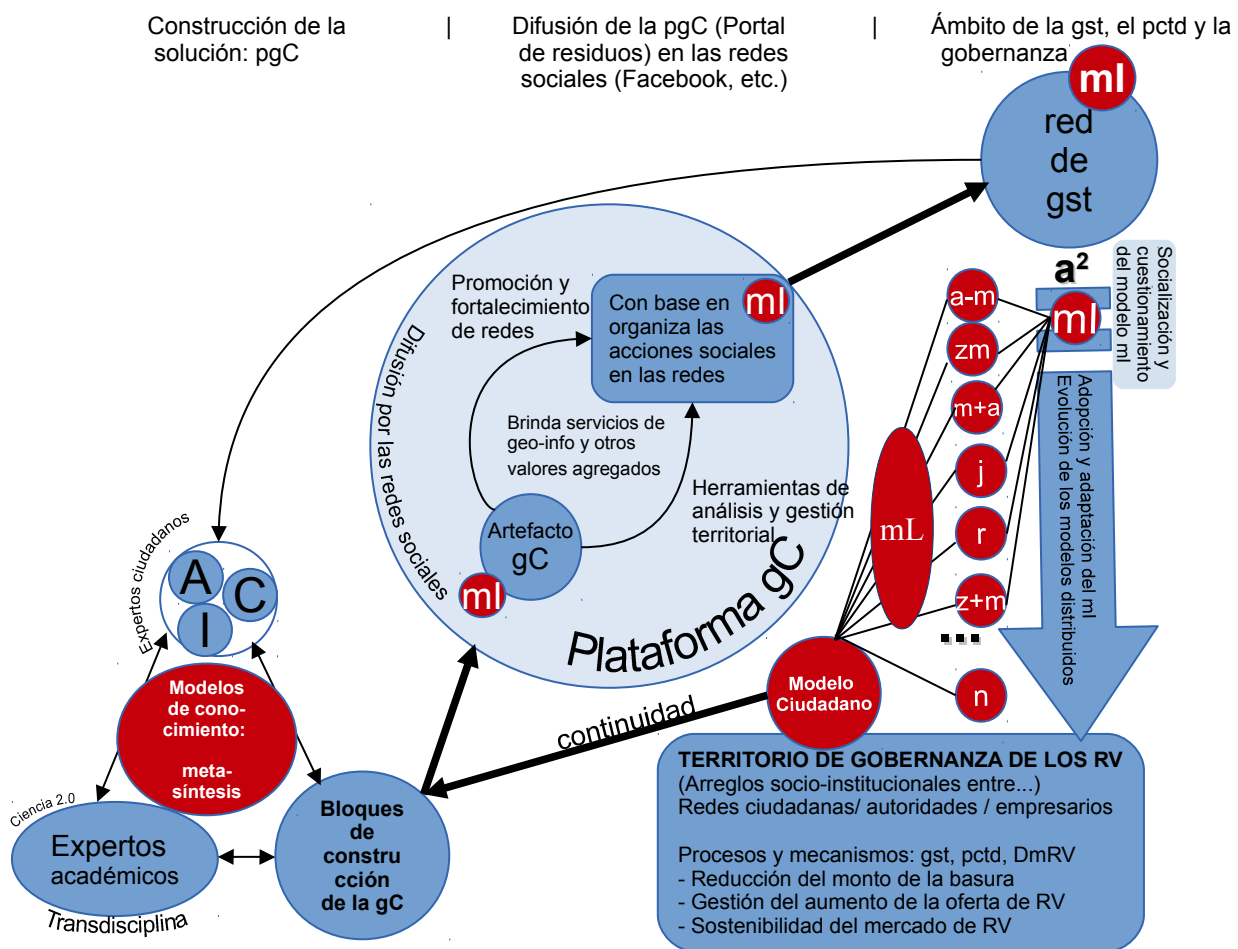


Fig. 11. Proceso global del modelo de solución de la pgC. Fuente: elaboración propia.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

Como puede apreciarse en la Fig. 11, el modelo de solución consta de tres momentos: a) el ámbito de la construcción de la solución que es el diseño y elaboración de la pgC como un artefacto geocibernético, b) la difusión de la pgC en su versión de PR a través de las redes físicas y virtuales, y c) el ámbito de los procesos sociales: la gst, el ptd y el Tgbz de los RV.

Tal como lo indica el modelo, en la primera fase o momento se trabaja el diseño y desarrollo de la pgC como un proyecto de geomática y como una construcción geocibernética. El círculo en rojo representa la interacción de los modelos de conocimiento que sirven como bloques de construcción de la propuesta resultante, o sea, el Modelo inicial de gestión de RV ( $mI_0$ ) también en rojo. Obviamente la obtención del  $mI_0$  no es un proceso directo, simple o lineal, sino que responde al proceso metodológico planteado por la gC en su calidad de marco teórico para elaborar artefactos de geomática (Reyes 2006, 2010, 2012). Es importante mencionar que en este caso en particular este modelo está definido por dos factores o procesos:

1) Los marcos de conocimiento de los usuarios en calidad de expertos del territorio. Los elementos A, I y C son las abreviaturas de las acciones sociales o decisiones territoriales que los agentes llevan a cabo en el territorio, de la información con la que cuentan estos agentes y del conocimiento que despliegan para optimizar dicha información y elegir los rumbos de acción. Dichos marcos de conocimiento implican que los usuarios también participan en el modelado del territorio, al tiempo que también son receptores activos de los modelos de conocimiento científico de los expertos (Reyes, 2005).

2) Los modelos de conocimiento de los expertos académicos, la metodología de la Ciencia 2.0 (participativa) y el enfoque transdisciplinario. Se trata de la integración de un equipo transdisciplinario que propone un modelo inicial o prototipo de solución (léase en este caso el  $mI_0$ ) y que, mediante el proceso participativo (en donde hay interacción, retroalimentación y comunicación), lo somete al escrutinio y consideración de los demandantes y usuarios (agentes del territorio) a fin de que éstos lo mejoren, lo complementen, lo adapten a sus circunstancias y con ello lo hagan evolucionar.

Con base en lo anterior se puede decir que el modelo de la solución de la pgC (el  $mI_0$ ) es una construcción social que deriva de un planteamiento científico que es complementado y mejorado a partir de bases socio-empíricas. Como construcción científico-social sigue los cánones metodológicos de la gC y en especial del Método Reyes: a partir de un proceso sociocibernético de interacción, retroalimentación y comunicación entre los expertos y los demandantes/usuarios se hacen explícitos las relaciones y procesos del territorio de las que surgen los elementos que dan origen a la base de conocimiento, la meta-síntesis de conceptos y a la red emergente de conocimiento (REC) (López *et al.*, 2014; Reyes, 2012). Esta primera fase es muy importante porque implica tanto un proceso de construcción social del conocimiento territorial como de una solución compartida.

La segunda fase, al centro, consiste en la difusión de la pgC en su versión de Portal de residuos (PR) por las redes virtuales (dicha difusión se representa con un círculo en azul; los medios de difusión que se contemplan –aunque no de forma excluyente- son el correo electrónico, las plataformas como *Facebook* y *Twitter*, el video de flujo como *Youtube*, etc.) y por las redes físicas, tales como las redes ambientalistas, ecologistas y similares tales como las de protección a los animales, las de producción de alimentos orgánicos, las de auto-ayuda, etc. No obstante, debe aclararse que estas redes no son las únicas que participan de la difusión del PR. Debe recordarse que el proceso geocibernético mediante el que se generó el modelo de solución trabaja con actores sociales interesados y/o involucrados en el tema (*stakeholders*) (Reyes 2005, 2006), quienes se convierten en *una red de participantes* del proceso gC. La difusión de la pgC/PR también contempla esta red que de hecho es prioritaria. La difusión se lleva a cabo mediante *invitaciones* en las que se promueve el uso del PR mediante la participación en un proyecto social de “reciclaje”. Aquí cabe indicar varios elementos:

1) La pgC contiene un  $mI_0$  que se encuentra deliberadamente en fase *beta*, con lo que se quiere indicar que se trata de un modelo inicial que está diseñado para ser 'adoptado' y después 'adaptado' en los micro-territorios por parte de los usuarios y que tenderá a evolucionar a lo largo del tiempo, siendo ésta una de las características más importantes de la solución, la transmisión de marcos de conocimiento a los usuarios y la flexibilidad y la adaptabilidad del modelo principal a los micro-territorios. La evolución del  $mI_0$  es la expresión objetiva de los procesos de interacción, retroalimentación y

comunicación (proceso sociocibernético) que se dan entre los agentes de cada micro-territorio y la forma en la que se genera nuevo conocimiento espacial que sirve de base a los modelos locales de gestión de RV ( $mL_{n+1}$ ).

2) La pgC tiene como primera finalidad promover y fortalecer las redes de reciclaje. Esto significa que una vez que la pgC ha sido lanzada a la Internet tiene el cometido de *enlazar* a la mayor cantidad de agentes posibles, esto es, aprovechando las redes físicas y virtuales (la red de participantes, las redes ambientalistas y ecologistas...). Ahora bien, como se verá más adelante, esto implica la presencia de una serie de incentivos que permitirán la difusión del PR y generar con ello sub-redes o islas (Aldana, 2006) de reciclaje. Uno de tales incentivos son los valores agregados relacionados con el manejo doméstico de los residuos, tales como Solicitud de recolección, localización de centros de acopio, un motor de búsqueda sobre cómo manejar residuos y a dónde llevarlos en su etapa de destino final; educación ambiental, compendio de leyes, normas, reglamentos y bandos sobre residuos y manejo integral, así como –para usuarios más avanzados- un conjunto de herramientas de análisis espacial y territorial con foco en la generación y localización de los RV (Minería de residuos, *Cfr:* 4.1.1.2). El conjunto de todos estos valores agregados se convierte en el mejor incentivo para el uso del PR.

3) Al final de la segunda fase, el  $mI_0$  aparece dentro de un rectángulo que representa a las redes vecinales (micro-territorios), lo que indica que con base en dicho modelo se organizan las acciones sociales respecto a la gestión y manejo de los RV en tales micro-territorios. Y es precisamente a través de un mecanismo de este tipo que se logra la adopción del  $mI_0$ : cuando los agentes USAN LOS SERVICIOS Y LAS HERRAMIENTAS DEL PORTAL (que ya contienen el  $mI_0$ , por así decirlo, 'diluido en tales servicios y herramientas') y organizan las acciones vecinales o comunitarias con base en él, el  $mI_0$  se adopta y se vuelve práctica común en los micro-territorios. Hasta este momento la pgC/PR transmite un modelo de conocimiento relacionado con la gestión de los RV y brinda un servicio al usuario.

No obstante, la adopción aparentemente *involuntaria* del  $mI_0$  termina cuando los usuarios “adaptan” dicho modelo al micro-territorio en el que viven. Como cualquier proceso geocibernético, este proceso no es lineal sino que se dan procesos de comunicación, interacción, retroalimentación, aprendizaje,

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

modelado, etc., a nivel del micro-territorio que adopta el  $mI_0$ . Estos procesos aparecen porque los usuarios cuestionan y transforman el  $mI_0$  en virtud de adaptarlo al entorno y a las condiciones de cada micro-territorio. Un ejemplo concreto de lo anterior es el esquema de separación de la basura; si el  $mI_0$  indica una separación en tres categorías, los usuarios podrían hacer lo propio según les convenga, los intereses, valores y preferencias que detenten y podrían proponer una separación a cuatro o a cinco, etc. Lo importante es que el  $mI_0$  provea de lineamientos básicos para la acción socio-territorial y que los usuarios puedan partir de éstos para *adaptar* dicho modelo a sus necesidades, valores, preferencias... claro está, en común acuerdo con otros actores intervinientes (como los recolectores). No obstante este ejemplo, la evolución del modelo se refiere más a un proceso de transformación del mismo, como el que se plantea más adelante (Cf: Apartado 3.3.4).

Otra cuestión importante es que una vez que el  $mI_0$  ha sido difundido y sigue una dinámica en red, con el paso del tiempo éste va a evolucionar local y globalmente, en tanto se 'adopta' y 'adapta' (proceso representado por la expresión  $a^2$ ) a las condiciones particulares de cada micro-territorio. El resultado de este proceso de adopción y adaptación son un conjunto de *modelos locales y/o distribuidos de gestión de RV*:  $mL_1, mL_2, \dots, mL_{n+1}$ , que surgen de las modificaciones  $a-m, zm, m+a, j, r, z+m \dots n$ , y que son la base, una vez agregados en un solo modelo, del Modelo ciudadano de gestión de RV (MC).

Asimismo, es de esperar que todos estos procesos contribuyan a la conformación de un territorio de gobernanza de los RV, ya no como parte del  $mI_0$  sino ahora del MC. Al proceso global de *adaptación* del  $mI_0$  a las condiciones particulares de cada micro-territorio se le llama *proceso complejo de toma de decisiones* (pctd) ya que incluye una serie de acciones y decisiones territoriales por parte de los agentes o usuarios, distribuidos por todo el territorio, con base en el  $mI_0$  y más tarde con base en el MC. Esto se revisa a continuación.

Ya desde el momento en que el modelo se 'adopta' en un micro-territorio se tiene que los agentes tomaron una primera decisión, la de adoptarlo. Para cuando 'adaptan' el  $mI_0$  a las circunstancias propias de cada micro-territorio es que deviene la toma de decisiones en serie (en cascada y en red) con lo que también se sientan las bases para la evolución del  $mI_0$ , primero de forma local y después, al agregarlo,



de forma global. El proceso *complejo* de toma de decisiones (pctd) implica que toda una RED DE AGENTES pertenecientes a las redes de reciclaje (redes vecinales y de micro-empresarios del reciclaje) recién formadas a través del proceso de difusión de la pgC/PR, está *tomando decisiones* respecto al tema de la valorización con base en un proceso de interacción, retroalimentación y comunicación (proceso sociocibernético), toma de decisiones que tienen un carácter distribuido y territorial, y lo más importante, que se lleva a cabo con base en un modelo de conocimiento y bajo un conjunto de reglas de interacción (el  $mI_0$  propiamente). De ahí que el pctd significa que la toma de decisiones se hace primero de forma distribuida, a nivel local de forma auto-referencial, auto-conducida y auto-organizada (Geyer y Van der Zouwen, 1991, 1992) por parte de los propios agentes del territorio y después de forma compleja a nivel global en donde lo que *emerge* es un comportamiento llamado Modelo ciudadano de gestión de RV (MC).

Como ya se decía, todo ello deriva posteriormente en la conformación de un territorio de gobernanza de los RV, que surge gracias a una necesidad imperiosa: lograr la sostenibilidad del mercado de RV, aspecto que se explica de forma sucinta a continuación. Es lógico que al aumentar la oferta de RV (por recuperarse de forma masiva a través de las redes de reciclaje), se deba contar con una demanda que absorba dicha oferta. Una de las partes más importantes del Tgbz consiste precisamente en sentar las condiciones para crear la *infraestructura de demanda*, es decir, la información necesaria, las políticas públicas, los incentivos, las acciones de gobierno, etc., para que un conjunto de empresas recicladoras (o clúster empresarial del reciclaje) puedan absorber la nueva oferta de RV que proviene de las redes de reciclaje. Esto conduce a establecer una serie de arreglos socio-institucionales entre los actores del territorio, ahora acompañados por un nuevo actor de la escena territorial, la red de gst.

Al mismo tiempo, el MC resultante puede servir como punto de partida y/o referencia para la planeación y la políticas públicas territoriales (*Cfr.* apartado 3.6.2) que se requieren para organizar la demanda de RV. Pero además, como se indica en la Fig. 11, el MC resultante sirve ahora como un  $mI_1$  de la pgC en el siguiente ciclo geocibernético, con lo que el PR ofrecerá ahora un modelo de gestión de RV *mejorado* que será de nueva cuenta sometido a la adopción y adaptación por parte de los agentes del territorio, iniciando con ello un espiral de mejoramiento de los modelos de gestión que servirán

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

para estimar mejor la planeación urbano-territorial y las políticas públicas territoriales al integrar dicho MC a los cuerpos formales de gestión pública. Como puede observarse, la pgC es recursiva.

### 3.1.6 Mapa conceptual de la Plataforma gC

Con base en todos los elementos anteriores ya se puede presentar el mapa conceptual general de la pgC. Este apartado es más bien descriptivo y sirve como una guía de las explicaciones que más adelante detallarán los temas vistos hasta ahora. El mapa conceptual de la pgC sirve también para indicar que el modelo de solución tiene tres ejes y dos zonas principales (Véase la Fig. 12). Los ejes principales son los siguientes: i) el eje ciudadano y del conocimiento territorial, ii) el eje de la solución conceptual y de la gobernanza territorial y iii) el eje empresarial y del mercado de los RV. La primera zona corresponde al PR y a las interfaces del mismo con respecto a los mismos ejes (arriba): para los ciudadanos, para las autoridades-académicos y para los empresarios del reciclaje. La segunda zona (abajo) corresponde a la pgC propiamente.

Como puede apreciarse el eje central es la solución conceptual y de la gobernanza y contiene, por el lado del PR, una interfaz analítica para las autoridades y para el sector académico (aunque abierto a cualquier tipo de usuario) en donde se pueden encontrar elementos tales como bases de datos sobre la *localización, estudio y análisis* de la generación y de la transacción de RV, así como los modelos de manejo presentes en el territorio. Los demás elementos de este eje, del lado de la pgC, son los que ya se vieron arriba: la gst, el mI<sub>0</sub>, el MC y el Tgbz, junto con los procesos asociados.

El eje ciudadano y de conocimiento territorial contiene como elemento principal en la zona del PR la interfaz ciudadana que presta servicios geo-espaciales y otros valores agregados, tales como: la solicitud de recolección de los RV, la localización de centros de acopios de recepción de RV y los motores de búsqueda y enlace a los sitios de recepción de residuos no-comunes, así como instrucciones y capacitación para la separación, temas de educación ambiental y organización vecinal y comunitaria, un compendio de leyes, bandos y reglamentos en materia de RSU, etc. En la zona de la pgC tiene como elementos a las redes vecinales, a las decisiones territoriales y a los modelos de gestión de RV presentes en el territorio, así como un marco de conocimiento en materia de RV y finalmente el pcd.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

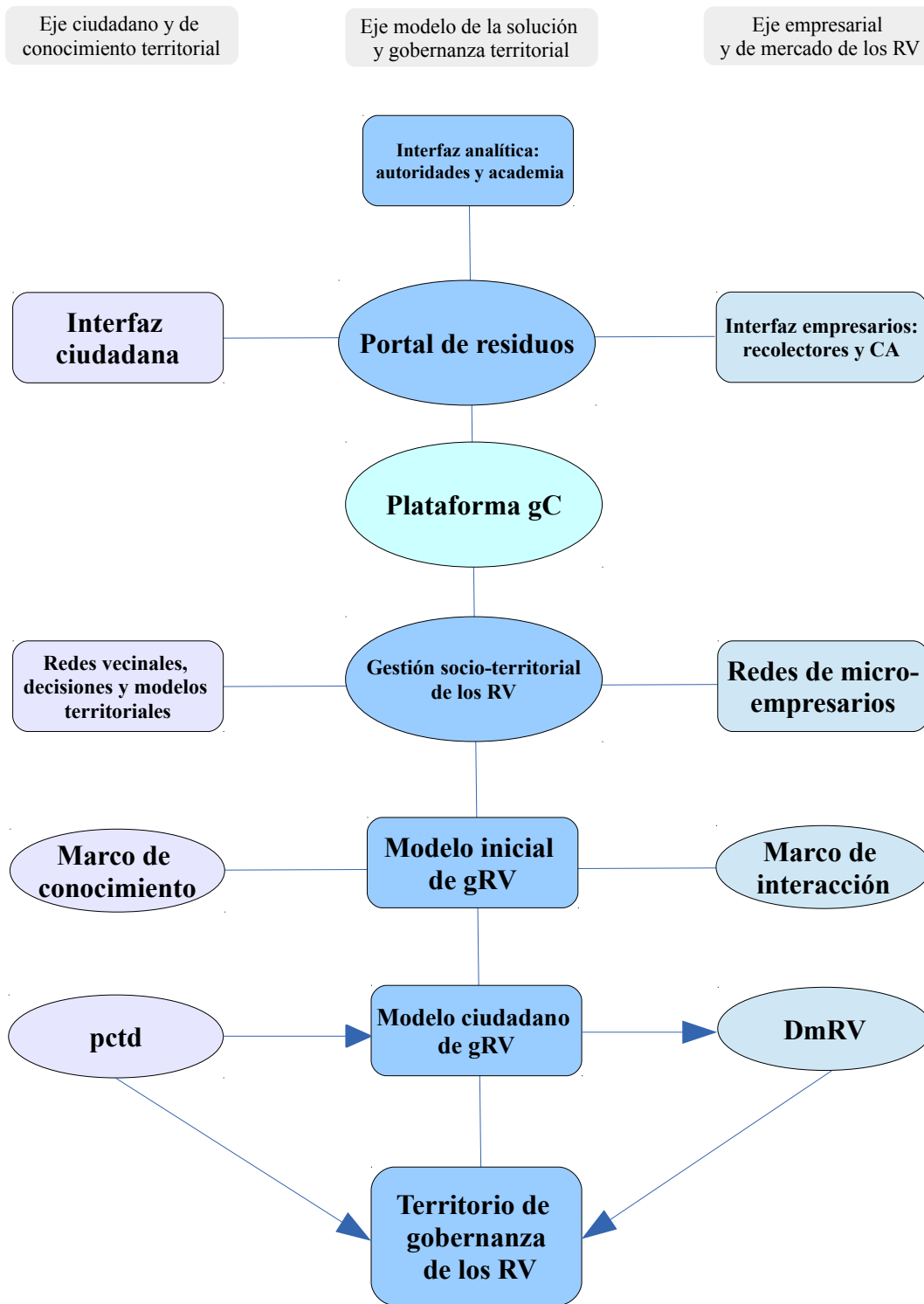


Fig. 12. Mapa conceptual de la pgC. Fuente: elaboración propia.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernetica(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernetica | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

El eje empresarial y de mercado de los RV contiene como elementos del lado del PR la interfaz para los empresarios. Ésta contiene información estratégica como la Minería de residuos (*Cfr:* Capítulo IV), que es una base de datos sobre generación de RV obtenida con base en las Áreas geoestadísticas básicas (AGEB) del INEGI<sup>12</sup> y que tiene como resultado un mapa topográfico donde la altimetría del terreno equivale a la cantidad en peso o volumen de un RV determinado o de todos en su conjunto. Esta información es crucial para los recolectores y para las micro-empresas que surjan como parte de la dinámica planteada por la pgC. Ahí también aparece la interfaz de las rutas de recolección para los recolectores, un marco de organización empresarial y de capacitación y los marcos legales aplicables a los recolectores y a los recicladores. Por el lado de la Plataforma gC los elementos son las redes empresariales, un marco de interacción estrechamente ligado al marco de organización empresarial y la dinamización del mercado de RV.

### 3.2 Presupuestos y sistema de incentivos del modelo de solución

El modelo de solución de la pgC implica varios supuestos relacionados con las cinco acciones principales sin las que el modelo de la solución no funcionaría: 1) la difusión del PR en la red de participantes y en las redes sociales, 2) la separación y entrega de los RV por parte de los usuarios, 3) la adopción y posterior modificación del mI<sub>0</sub>, 4) la creación de una red de micro-empresarios a partir de las redes vecinales y 5) la inclusión de otros micro y mediano empresarios del reciclaje en dicha red.

La primera de estas acciones es el motor principal de la pgC: conforme se difunde el PR se va tejiendo la red de reciclaje, es decir, las redes vecinales y posteriormente las redes de micro-empresarios (*Cfr:* apartado 3.3.2). En dicho apartado se describe un modelo de cómo el PR se propaga a través de las redes sociales virtuales y termina por conformar las sub-redes de reciclaje; por el momento la atención se fija en el mecanismo o incentivo que permite dicha difusión.

El presupuesto es que las primeras *invitaciones* a participar en el *proyecto de residuos* del PR se le harán llegar a usuarios *interesados* en el tema de los residuos (*Cfr:* Capítulo IV). Esto significa por ejemplo que las primeras invitaciones las recibirán algunos, varios o todos los miembros pertenecientes a la red de participación del proceso geocibernético, a las redes ambientalistas/ecologistas y similares

12 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

de cada ciudad, zona metropolitana o región con la consigna de que inviten a los vecinos cercanos que consideren pueden participar en el “proyecto social del reciclaje”. En términos de redes esto significa elegir ciertas redes de alta conectividad en las que la difusión de la información responda a una estructura con ese tipo de conectividad (Strogatz, 2003). Se trata de enviar la *invitación* a ciertas redes fuertemente cohesionadas que funcionan como *catalizadores* ya que aseguran una difusión inicial más acelerada.

Otro presupuesto es que tanto la invitación a participar en el PR y en el *proyecto social del reciclaje* tienen que ser bastante atractivos al usuario. Ello implica elaborar una determinada estrategia mercadológica y visual de impacto. Sin embargo, lo indispensable es que el PR sea útil, que atienda una necesidad y resuelva un problema, en este caso, la valorización de residuos. De ahí también la importancia de todas las funcionalidades y valores agregados incluidos en el PR a través de las distintas interfaces (para ciudadanos, recicladores y autoridades/academia), que lo hacen un portal *indispensable* a la hora de tocar el tema de la basura y en particular el de la valorización. El PR debe contener un diseño integral y ser totalmente amigable al usuario. La finalidad última es que el PR se *comparta* (difunda y propague) a través de las redes y con ello difunda el mI<sub>0</sub>.

El PR al mismo tiempo debe generar una dinámica de incentivos para su propagación. Esta dinámica de incentivos se conceptualiza a través de un elemento de *proyecto social* preparado en tres niveles: el vecinal, el comunitario y el cooperativista. El Capítulo IV detalla este tema, por el momento sirva mencionar que el mI<sub>0</sub> contiene un marco de interacción para agentes que promueve y organiza la participación en el proyecto en dichos niveles de involucramiento.

La segunda de las acciones principales es la de separar y entregar los RV por parte de los usuarios, por lo que el PR debe proveer los siguientes insumos básicos: a) la información sobre cómo separar y entregar los RV<sup>13</sup> y b) las directrices sobre cómo organizarse con los vecinos, en comunidad o para formar una micro-empresa (los tres niveles de participación). Aun cuando la información y ciertos

---

13 En realidad este elemento es un modelo educativo para la valorización de residuos. Dicho modelo tiene como elementos la información, el saber hacer (separar) y el contexto de sentido de la acción de separar (el mejoramiento del medio ambiente, que los residuos separados no se van a volver a juntar y que la valorización es un método para organizar el ciclo de vida de los RV a fin de integrarlos en nuevos procesos productivos).

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

lineamientos de acción pueden funcionar como incentivos para la separación, hay otros incentivos que tienen un mayor potencial: i) la reducción de la basura doméstica. Al segregar la fracción valorizable el monto de la basura de un hogar y/o vivienda se puede reducir en un ~80%. Otro incentivo es contribuir a cuidar el medioambiente aunque se estima que éste no tiene mucho impacto en el comportamiento individual en tanto “lo que es de todos [el medioambiente], termina siendo responsabilidad de nadie si no media un acuerdo institucional (conjunto de normas)” (Cfr: Ostrom, 2000). Y uno más, muy poco explorado por las Ciencias Sociales y extensión del anterior pero cualitativamente distinto, es el de simplemente “hacer lo correcto, siendo que estoy intrínsecamente motivado a ello”, considerado aquí como un incentivo poderoso porque se sustenta precisamente en las motivaciones intrínsecas de cada ser humano (Pink, 2009), es decir, en un tipo de motivaciones que no requieren recompensas externas, dado que si las hay esto socava la propia motivación interna:

“Los científicos del comportamiento como Deci descubrieron el Efecto Sawyer hace cerca de cuarenta años, aunque no usaron el término... [esta cita hace alusión a la obra de Mark Twain *The adventures of Tom Sawyer*]. Cuando los niños no esperan una recompensa, recibir una de ellas tiene poco impacto en sus motivaciones intrínsecas. Solamente las recompensas *contingentes* –si haces esto, entonces conseguirás lo otro- tienen un efecto negativo. ¿Por qué? Las recompensas condicionales [“*if-then*”] requieren que la gente pierda su autonomía [...] incurriendo en el costo impremeditado y escondido de socavar las motivaciones intrínsecas de las personas hacia una actividad tal (Reeve, 2005 en Pink, 2009). Esto es uno de los más grandes descubrimientos de las ciencias sociales y también de los más ignorados..” (Pink, 2009:33).

La tercera acción se refiere a la adopción y posterior modificación del  $mI_0$ . En cuanto la adopción del  $mI_0$  el modelo de solución contempla un proceso de no-intervención directa que se basa en que el PR nunca le pide al usuario “que haga algo”. Esto se debe a que el PR no tiene un carácter normativo sino informativo, no dice “qué hacer” sino “cómo hacerlo”, con la posibilidad de que el usuario cambie esta forma de hacer las cosas. Retomando el ejemplo del esquema de separación, se puede decir que el usuario adopta este esquema al hacer *uso* de las herramientas del PR pero además cuenta con la opción de modificarlo, siempre y cuando *le funcione a los actores intervinientes, a él mismo y al recolector*, por así decirlo.

La adopción de un modelo mediante el uso de una herramienta informática no es un mecanismo nuevo. Puede tomarse como ejemplo la funcionalidad *Navigation* de Google Maps. Cuando el usuario utiliza esta funcionalidad adopta un *modelo* de ruta optimizada sin ni siquiera cuestionarla o conocer en absoluto el algoritmo ni los datos en los que se basa dicha operación. La adopción de tal modelo se debe a que la ruta que traza la funcionalidad es apropiada y útil y en el mismo sentido la pgC/PR debe ser útil y arrojar resultados adecuados. Sin embargo, la diferencia con una funcionalidad como *Navigation* es que la pgC permite que los usuarios alteren, modifiquen o reemplacen dicho modelo, claro está, con base en las líneas generales del mI<sub>0</sub> y con base en ciertas (micro) negociaciones, por ejemplo, con los recolectores.

La no-intervención implica también que la pgC incentiva el cambio, la creatividad y la toma de decisiones (Pink, 2009) por parte de los usuarios, quienes tienen la oportunidad de proponer los modelos de gestión de RV que mejor les parezcan. En este sentido, la filosofía de no-intervención de la pgC se basa en un corolario como el siguiente: “si el mI<sub>0</sub> es adecuado, bien; si no lo es, mejor”. Mejor porque los usuarios tienen la oportunidad de aportar conocimiento, información, valores, preferencias, creatividad y toma de decisiones. De eso se trata la “adaptación” del mI<sub>0</sub> al micro-territorio, de la aportación de todos estos elementos. También porque la pgC tiene el cometido de conocer, organizar y sistematizar los modelos ciudadanos de gestión de RV que surjan en el territorio, todo ello para poder proponer un Modelo ciudadano que responda a las circunstancias, necesidades, preferencias, etc., del territorio en su conjunto.

En cuanto la modificación del mI<sub>0</sub> es poco probable que esto no se dé debido a que la adaptación del mismo al micro-territorio implica forzosamente su modificación. En este caso los incentivos son funcionales ya que el mI<sub>0</sub> tiene que adaptarse a *distintos tipos* de usuarios que habitan *distintos tipos* de micro-territorios, lo que implica que tiene que adaptarse a una *variedad* de lugares y de circunstancias. Además, es común el caso de que los usuarios cuenten con modelos propios de gestión de RV que pueden modificar, complementar o simplemente sustituir el mI<sub>0</sub> de la pgC.

La cuarta y quinta acciones se refieren a la creación de micro-empresas y a la incorporación de las que

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

ya existen en el territorio en la dinámica de la pgC. El mayor y más poderoso de los incentivos es la información que contiene la pgC. La información es lo que reduce la incertidumbre con la que se conducen los agentes y les ayuda a elegir rumbos de acción (Cobley y Schulz, 2013). En este caso ayuda a los micro-empresarios a conocer dónde se encuentran los RV, en qué cantidad y bajo qué condiciones de accesibilidad, dónde están los competidores y si éstos están activos, hasta qué distancia es costo-eficiente recolectar los RV o si es más eficiente implementar un proyecto social alrededor de un centro de acopio.

Todas estas variables de información estarán contenidas en la interfaz empresarial del PR. Obviamente, esta información sólo estará disponible para aquellos recolectores o recicladores que se inscriban y participen en el proyecto social del PR, inscripción que sirve para solicitar los datos de esos mismos recolectores/recicladores, tales como ubicación, capacidad de recolección y acopio, etc. En el mismo sentido, dicha participación no sólo contiene estos elementos de información, sino también una funcionalidad (la ruta de recolección) que les facilita la recolección de los RV a lo largo de las redes vecinales recién formadas. Dicho de otra manera, la pgC/PR le resuelve a los micro-empresarios del reciclaje una serie de problemas operativos como la planeación de la recolección (rutas de recolección optimizadas), el acopio, etc., y les muestra las localizaciones espaciales donde pueden obtener un flujo continuo y constante de RV para alimentar los vehículos recolectores y/o las máquinas procesadoras, es decir, para hacer viable su inversión de capital.

El siguiente cuadro resume los incentivos para cada tipo de actor: ciudadanos y micro-empresarios.

ACTORES	INCENTIVOS Y MECANISMOS
<p><b>Ciudadanos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusión del PR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciudadanos con <i>interés</i> en el tema de los residuos sólidos (redes ambientalistas y similares) y participantes en el proceso geocibernético</li> <li>• Participación en un proyecto social: motivación intrínseca</li> <li>• PR atractivo y útil, con varios valores</li> </ul>

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación y entrega de los RV</li> <li>• Adopción y adaptación del mI<sub>0</sub></li> </ul>	<p>agregados de importancia: recolección de RV, motor de búsqueda, localización de centros de acopio, compendio de leyes, reglamentos, información sobre RSU y RV, material educativo, herramientas de análisis espacial en cuanto RV, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los residuos domiciliarios</li> <li>• Recolección gratuita de los RV</li> <li>• Información sobre cómo valorizar los residuos y los beneficios ambientales, sociales, etc.; la organización vecinal para el manejo de residuos</li> <li>• La motivación intrínseca</li> <li>• La utilidad y guía del mI<sub>0</sub></li> <li>• La participación en la modificación creativa, colectiva, grupal del mI<sub>0</sub></li> <li>• La creatividad y la toma de decisiones “vecinales” sobre la vida cotidiana en el territorio</li> </ul>
<p><b>Micro-empresarios</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolectores previamente establecidos</li> <li>• Nuevos recolectores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los beneficios económicos potenciales por recolectar los RV</li> <li>• La información geo-espacial en cuanto la generación y localización de RV contenida en el PR: facilitación de la operatividad empresarial</li> <li>• Pautas para la organización empresarial y social que provee el mI<sub>0</sub></li> </ul>

### 3.3 La gestión socio-territorial de los residuos valorizables (gst)

Debe precisarse que el nombre completo de este apartado es el de *red de gestión socio-territorial de residuos valorizables*, pero a fin de abreviar el término se ocupará el acrónimo *gst*. La *gst* es el proceso más importante del modelo de solución de la pgC: surge en la medida en que se difunde el PR, se tejen las redes de reciclaje y en tanto los ciudadanos participan en el proyecto social que se propone. La utilización y difusión del PR por las redes sociales es entonces el motor principal de la *gst* y ésta a su

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

vez se convierte en el detonante de los procesos mayores que le siguen, a saber, la dinamización del mercado de RV (Dm), el proceso complejo de toma de decisiones (pctd) y la conformación de un territorio de gobernanza de los RV (Tgbz). Lo importante a destacar aquí es cómo un artefacto de geomática basado en la gC, es lanzado a la Internet y tiene el potencial de iniciar un proceso de gestión social que facilita otros procesos que en conjunto tienen el potencial de configurar un territorio de gobernanza de los RV. Para entender la gst deben definirse algunas nociones y cuestiones previas.

### 3.3.1 El crecimiento de las redes y el modelo de gestión territorial

El primer elemento que debe definirse es aquel relacionado con la noción de red pues es ésta el vehículo a través del que se organiza lo que aquí se llama la gestión socio-territorial (gst). Desde una perspectiva formal las redes son estructuras ubicuas que se organizan a través de varios “conjuntos de nodos conectados [entre sí y] que interaccionan de alguna forma... La definición matemática de una red [se] llama *grafo*... [S]i un nodo está conectado a otro forma una conexión representada por una pareja ordenada...” del tipo  $(v_1, v_2)$ . Al número de conexiones de cada nodo se le llama conectividad y el promedio de estas conectividades es la conectividad de la red (*Ibid.*). Dentro de una red pueden existir islas o sub-redes (algunos grupos de nodos conectados entre sí pero aislados de la red principal) (Aldana, 2006).

El crecimiento de las redes es uno de los elementos conceptuales más importantes para la gst pues ilustra cómo una red de reciclaje puede expandirse. Lo primero que hay que decir, siguiendo al mismo autor, es que las redes no son fijas sino que evolucionan y crecen y/o decrecen a través del tiempo tanto en número de conexiones como de nodos (Aldana, 2006:7). Las nuevas conexiones de una red dependen de una probabilidad y en el caso de las redes que tienen una topología libre de escala, esta probabilidad depende de las características *preferenciales* de los nodos disponibles (es decir, del número de conexiones actuales y de la conectividad o “popularidad” del nodo en cuestión, conectividad que muchas veces, aunque no siempre, tiene que ver con la edad del nodo) (Aldana, 2006).

La expansión de la red se da a través de una 'fase de transición' (o fenómeno de Isla gigante) que es un mecanismo que sirve para ilustrar cómo puede propagarse la pgC/PR a través de las redes y cómo las

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

redes vecinales y micro-empresariales pueden crecer y expandirse a lo largo del tiempo. La fase de transición consiste en contar con una serie de nodos iniciales que a través del tiempo se conectan entre sí, formando *pequeñas islas* que por definición están aisladas al inicio pero que después terminan por conectarse también entre sí, justo lo que se entiende por red de gestión socio-territorial: “Al principio las islas son pequeñas, pero al ir añadiendo más [nodos] y más conexiones entre los [nodos], las islas crecen y se conectan entre sí. Eventualmente se formará una isla gigante, es decir, una isla que es mucho más grande que todas las demás” (Aldana, 2006:11).

Una vez conectados los nodos éstos interaccionan entre sí y dan lugar a “procesos dinámicos que se propagan a través de toda la red” (Aldana, 2006), aspecto que se retoma aquí precisamente como una de las bases de la gestión socio-territorial respecto al  $mI_0$  y el propio proceso de toma de decisiones, primero a nivel local y posteriormente a nivel global y complejo. Estos elementos son útiles porque en este trabajo se propone un modelo de gestión social y territorial *en red*.

De hecho, las dos principales características de este modelo de gestión son: 1) es social y 2) la gestión se logra en y a través de las redes. Se le llama gestión territorial porque implica una serie de *decisiones* y *acciones* que llevan a cabo los agentes en el territorio. A dichas decisiones se les pone el adjetivo de territoriales para enfatizar que se trata de decisiones desde, para y sobre el territorio y no sobre otros asuntos cualesquiera. Es una gestión social porque los agentes toman dichas decisiones sobre la base de un sentido social, más que con una racionalidad política, económica o de lucro, aunque ello de ninguna manera se excluye de lo anterior. De igual forma, la gestión social significa que las decisiones no se toman desde un cuerpo de decisión público o una entidad política como las instancias de gobierno encargadas de la planeación y la gestión del territorio, sino desde los *grupos sociales organizados*. Las decisiones se toman a bordo de calle, en participación *social* (Cunill, 1991) directa.

Como ya se anunciaba, la característica principal de la gestión territorial es la utilización de las redes como vehículo y motor de la gestión. En este caso se trata de redes físicas (red de participantes del proceso gC, redes ambientalistas y ecologistas principalmente) y de redes virtuales, complementarias y/o anteriores a las primeras (tales como los correos electrónicos, las bitácoras como *Facebook*, *Twitter*,

o de video de flujo e imágenes como *Youtube, Instagram*). El elemento esencial de las redes sociales es la posibilidad y la facilidad que ofrecen en cuanto cierto tipo de organización social, la participación y la interactividad síncrona y asíncrona, la comunicación y el intercambio de información y conocimiento entre los agentes que pertenecen a ellas (Cobo y Pardo, 2007), es decir, la posibilidad de ser un espacio social de interacción, comunicación y retroalimentación.

### 3.3.2 *El modelo de la gestión socio-territorial (gst)*

Se define a la gestión socio-territorial como el conjunto de acciones y decisiones territoriales que los agentes toman y llevan a cabo en el territorio con la finalidad de lograr un objetivo establecido, que en este caso es manejar adecuadamente los residuos valorizables, todo ello con base en un marco de conocimiento y un marco de interacción (modelo inicial de gestión de residuos valorizables, el  $mI_0$ ). Para describir la *gst* se tiene que comenzar por analizar la dinámica que le da origen. Como ya se ha dicho, una de las acciones más importantes de la *pgC* es la generación de redes y esto se logra a partir de la difusión del PR por las redes físicas y virtuales. Esto se detalla a continuación a partir de la caracterización de “la fase de transición” en uno de los nodos de la red de reciclaje, es decir, a partir de la forma en cómo un nodo expande sus ramas en el tiempo (se trata de un nodo perteneciente a una red ambientalista, ecologista...).

Para reforzar el planteamiento anterior es necesario revisar la forma en cómo operan no sólo los mecanismos de expansión de las redes sino también los mecanismos de difusión. En este sentido, las aportaciones clásicas de Everett Rogers (2003) ofrecen una serie de elementos conceptuales importantes. Para analizar la *pgC* desde esta perspectiva deberá ser considerada como una innovación y como tal quedaría definida como “una idea, una práctica o un objeto que es percibido como algo nuevo por un individuo u otra unidad de adopción” (Rogers, 2003:34).

De los elementos más importantes que ofrece este autor es que la adopción de las innovaciones no es un proceso lineal o directo. Por el contrario, el proceso de adopción está sometido a varios factores y elementos. Uno de los primeros factores que inciden en la velocidad de la adopción tiene que ver con la compatibilidad de la innovación con los valores, las creencias y las experiencias de los individuos del

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

sistema social que recibe la innovación (Rogers, 2003). De ahí que la difusión de una innovación y por ende la adopción de la misma sea un proceso social que nunca es igual, sino que depende del sistema social en el cual se inserte. Un efecto práctico de este elemento es que la pgC/PR puede difundirse a mayor velocidad en algunas colonias y zonas y en otras simplemente ni siquiera llegar a difundirse. Ello significa que no basta con explicar la expansión de las redes de reciclaje a partir del sistema de incentivos del que se hablaba en un apartado previo, sino que es menester que el sistema social receptor de la pgC/PR cuente con ciertas condiciones sociales y culturales y que se perciba el problema de la basura/valorización como un problema social.

Según Rogers (2003:33) se puede definir el proceso de difusión como aquel “proceso por medio del cual una (1) innovación (2) es comunicada a través de ciertos canales en el (3) tiempo (4) entre los miembros de un sistema social”. Cada uno de estos elementos incide en la tasa de difusión de la innovación. El elemento innovación contiene ciertos “atributos percibidos” que aceleran o ralentizan la tasa de difusión. Entre ellos sobresalen: 1) las ventajas relativas, que entre más sean percibidas, mayor es la velocidad de difusión; 2) la compatibilidad con los valores y las normas del sistema social, ya comentado; 3) la complejidad o simplicidad de la innovación, donde la simpleza acelera el proceso; 4) la posibilidad de prueba antes de la adopción, ya que este elemento reduce la incertidumbre presente en la acción de adopción y 5) la posibilidad de observar los resultados de la innovación antes de adoptarla.

Otro de los factores importantes son los canales de comunicación a través de los que la innovación pasa de un individuo a otro. Quizá el elemento de mayor importancia en este punto es que dichos canales, ya pertenezcan a los medios masivos o a la comunicación interactiva (Internet), convierten a la difusión en un “proceso enteramente social que involucra relaciones de comunicación interpersonal (Rogers, 2003)”.

Otro de los factores de mayor relevancia es el tiempo. A través del tiempo es que se establecen ciertas fases de adopción por medio de un proceso de decisión sobre la innovación: se trata de un proceso “a través del cual un individuo (u otra unidad de decisión) pasa de conocer la innovación a la formación de una actitud frente a ella, a una decisión de adoptarla o rechazarla, a implementarla y usarla y a la

confirmación esta decisión” (Rogers, 2003:41). Se trata de un proceso que contiene las siguientes fases: 1) conocimiento de la innovación, 2) persuasión, 3) decisión, 4) implementación y 5) confirmación de la adopción.

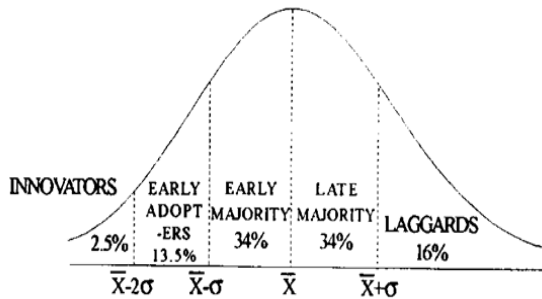


Fig. 13. Fuente: *The innovativeness dimension*. Rogers (2003:307)

nuevas ideas. Le siguen los individuos que adoptan de forma temprana la innovación (13.5%); después una mayoría que adopta tempranamente la innovación (34%), más adelante una mayoría que adopta tardíamente la innovación (34%) y finalmente los rezagados (16%).

Cada uno de estas categorías de individuos puede localizarse en uno de los momentos de la adopción de la innovación, que se representa gráficamente a través del trazado de la frecuencia acumulada del número de individuos que adoptan la innovación, tal como se muestra en la figura del lado derecho. La tasa de adopción en este sentido puede entenderse como:

Figure 1-2. The Diffusion Process

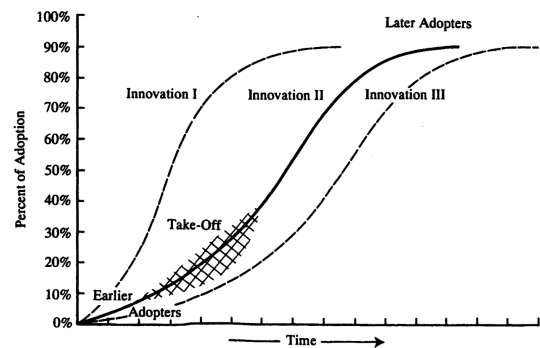


Fig. 14. Fuente: Fig. 1-2. *Diffusion*, Rogers (2003:34)

“...la velocidad relativa con la cual una innovación es adoptada por los miembros de un sistema social. Cuando el número de individuos que adopta una nueva idea se traza sobre la frecuencia acumulada frente al tiempo, la distribución resultante es una curva con forma de S. Al principio sólo algunos individuos adoptan en cada periodo de tiempo (u años o un mes, por ejemplo); se trata de los innovadores. Pronto la curva de difusión comienza a inclinarse en la medida en que más y más individuos adoptan la innovación en cada

periodo de tiempo exitoso. Eventualmente, la trayectoria de la tasa de adopción comienza a nivelarse en la medida en que cada vez menos individuos no han adoptado todavía la innovación. Finalmente la curva en forma de S alcanza una asíntota y el proceso de difusión culmina” (Rogers, 2003:44).

El proceso social de la difusión de una innovación es un proceso que involucra comunicación, incertidumbre e información: “La difusión es un tipo especial de comunicación en el cual los mensajes se relacionan con una idea nueva... La novedad implica que cierta grado de incertidumbre se encuentra implicado en la difusión. La incertidumbre implica a su vez ausencia de predictibilidad, de estructura y de información. La información es un medio para reducir la incertidumbre” (Rogers, 2003:28). La pgC/PR es precisamente un sistema de información que se difunde a través de las redes sociales pero también, al mismo tiempo, reduce la incertidumbre involucrada en dicha difusión al proveer de condiciones para que los usuarios obtengan la información que necesitan (en este sentido, debe recordarse que la adopción y la adaptación del mI<sub>0</sub> la transmisión de información y conocimiento a los usuarios, así como la interacción, retroalimentación y comunicación entre los agentes de los micro-territorios, por lo tanto, implica un fuerte intercambio de mensajes cargados de información).

### 3.3.2.1 La difusión del PR y la constitución de las ugst<sup>14</sup>

Una vez entendidos los mecanismos de la expansión de redes y los mecanismos de difusión de las innovaciones es posible construir un modelo cualitativo de la difusión del PR y de la conformación de las redes vecinales que dan lugar a las unidades de gestión socio-territorial (ugst). La etapa de difusión del PR supone que un primer prototipo de dicho portal ya ha sido diseñado, desarrollado por completo y está listo para ser 'lanzado' a la Internet. El primer elemento para llevar a cabo la difusión del PR implica delimitar una zona geográfica. Esta zona puede ceñirse a una zona metropolitana, a un municipio o a un conjunto de municipios en donde la generación de residuos *se comparte* (atravesa las fronteras municipales) y donde se requiere de una gestión y de un manejo conjunto (inter-municipal). En otras palabras, el criterio de demarcación es la *continuidad espacial de la generación*, que está dada por la continuidad de la mancha urbana, así como el manejo de residuos sin importar el número de municipios o unidades político-administrativas que abarque. Otro criterio para definir esta zona

---

14 Las unidades de gestión socio-territorial (ugst) son simplemente las sub-redes vecinales o micro-territorios que se van formando a partir de la difusión del PR pero en las que el grado de interacción de los agentes es alto.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

geográfica, ahora dado en términos de la recolección de residuos, es la utilización de una zona de influencia (*buffer* de un conjunto de puntos, cuyos centros son la ubicación de los centros de acopio para RV) y cuyos radios individuales son la *distancia viable* que un vehículo recolector puede recorrer cargado con RV y donde el beneficio económico por la venta de tales residuos es mayor al costo de la recolección en esa distancia, según lo siguiente:

$$r = dv = \text{costo.recol} + \text{ganancia}$$

donde,  $r$  es el radio de la zona de influencia,

$dv$  es la distancia viable

$\text{costo.recol}$  es el costo de la recolección en esa distancia

$\text{ganancia}$  es el beneficio económico por la venta de los RV

Lo importante de este punto es que la difusión del PR se haga en una zona geográfica delimitada. Lo que debe evitarse es el contrasentido de que usuarios de municipios alejados o de otro país soliciten recolección y se encuentren fuera de dicha zona. Esto significa que una ruta de recolección de RV no puede ser mayor a 20 km porque después de esa distancia puede diluirse la posibilidad de ganancia y/o el costo de la recolección puede ser mayor al ingreso generado por la venta de dichos residuos.

Como ya se ha dicho, la difusión del PR se hace a partir de 'invitaciones' en las redes de participantes, redes ambientales y ecologistas. A los nodos de estas primeras redes se les puede llamar *agentes promotores*, quienes tienen la consigna de invitar a otros *vecinos de las colonias cercanas* según ellos mismos valoren que tales vecinos también tienen altas probabilidades de participar en el *proyecto social de reciclaje*. A estos otros agentes invitados se les puede llamar *agentes de segundo orden* y así sucesivamente. Este proceso se representa con las figuras siguientes:

En la primera ilustración se muestra el agente promotor inicial I (en azul)<sup>15</sup> quien tiene una probabilidad muy alta (por ejemplo,  $p = 0.85$ ) de querer conocer y adoptar el  $mI_0$  y de difundir el PR

---

15 Obviamente, en una ciudad o zona metropolitana la invitación se les enviará a *todos los nodos* de una red ambientalista, ecologista... por lo que en lugar de uno habrá varios nodos iniciales.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV



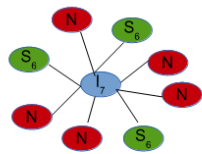


Ilustración 1

(invitar a otros). Esta probabilidad es el producto  $p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdot p_4$  de otras probabilidades: a)  $p_1$ , aceptar la invitación, b)  $p_2$ , revisar el contenido del PR, c)  $p_3$ , adoptar el  $mI_0$  y d)  $p_4$ , enviar invitaciones a los vecinos cercanos, así como de los elementos vistos arriba. El nodo I envía la 'invitación' a ocho agentes que pertenecen a su calle, manzana o colonias cercanas a la suya. De estos ocho nodos, los que 'aceptan la invitación' están representados en color verde (tres agentes) y los que están en rojo la 'rechazan' (cuatro agentes).

Se presume que los agentes que aceptaron la invitación explorarán el PR y adoptarán el  $mI_0$  y se convertirán en agentes de segundo orden, por lo que estos nodos verdes le envían *invitación* a tres cuatro y tres vecinos suyos, respectivamente, tal como lo indica segunda ilustración.

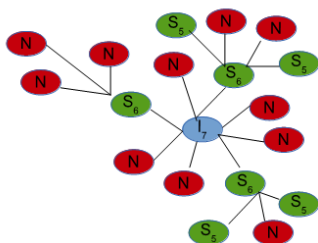


Ilustración 2

En la tercera ilustración se puede apreciar que los agentes que aceptaron la 'invitación' ahora envían invitaciones a otros agentes. De nueva cuenta, aquellos que aceptan las invitaciones aparecen en verde y los que las rechazan en rojo.

Con la finalidad de dotar de cierto realismo a las ilustraciones, el número de agentes que rechazan la invitación es mayor que aquellos que la aceptan. Como se puede observar, poco a poco la red de agentes con cercanía espacial va tomando forma. La rapidez con que se expande esta red depende de la rapidez con la que se reenvían las invitaciones por parte de los agentes promotores, depende en este sentido, de la tasa de adopción y

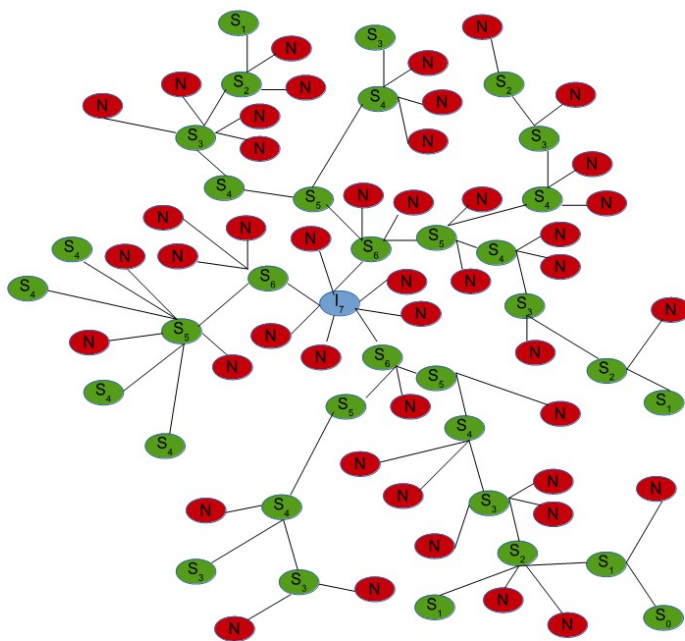


Ilustración 3

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

del aumento de nodos y conexiones (Rogers, 2003; Aldana, 2006). En la cuarta ilustración se eliminan aquellos agentes que rechazaron las invitaciones (los nodos en rojo) y que no pertenecen a esta red.

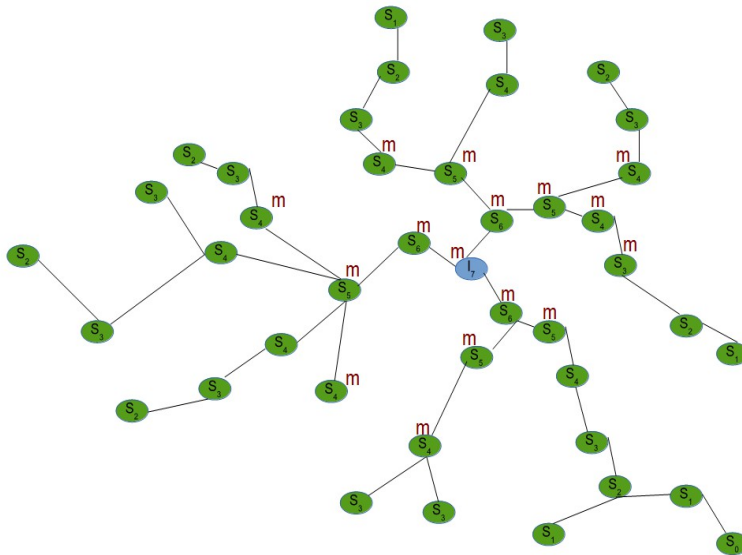


Ilustración 4

observa que aquellos que ya lo adoptaron son los nodos de generación cuatro (S<sub>4</sub>) y mayores. El subíndice de cada nodo indica el tiempo t transcurrido desde el inicio de la difusión del PR. De ahí que el nodo S<sub>6</sub> es un nodo con t = 6 y el nodo S<sub>4</sub> es un nodo con t = 4; si se trabajara el tiempo t en días este último nodo tendría cuatro días de haber recibido la invitación, mientras que un nodo S<sub>2</sub> tendría dos días y por lo tanto estaría 'revisando' el modelo para ver si lo adopta o no.

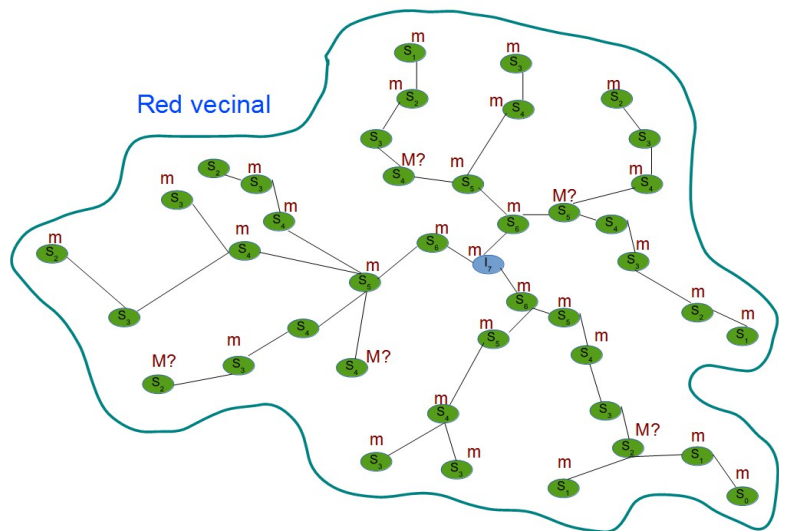


Ilustración 5

Al cabo de un tiempo T se conforma una red vecinal (Ilustración 5) que es el antecedente directo de una unidad de gst (ugst). La diferencia entre

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

estos dos términos es que la red vecinal no implica un tipo de interacción compleja (deliberación virtual y/o cara a cara) entre los agentes, mientras que una unidad de gestión socio-territorial (ugst) sí, ya que ésta se conforma en el momento en que comienza a haber deliberación acerca del  $mI_0$ , es decir, cuando este modelo después de ser adoptado comienza a ser cuestionado y discutido para ser '*adaptado*' al contexto del micro-territorio o red vecinal de reciclaje que está en proceso de delimitación.

En este sentido, cabe indicar que los límites del naciente micro-territorio son los ramales de la red vecinal, de ahí que un micro-territorio es una poligonal que está delimitada por una red vecinal. En Ilustración 5 también se nota que el proceso de difusión del modelo también ya ha avanzado y ha sido adoptado por los nodos más alejados de los ramales. Al mismo tiempo ya se nota cómo varios de los nodos comienzan a '*adaptar*' el modelo, proceso que aquí se denota con la etiqueta  $M?$  Mientras que algunos nodos tardan varios días en hacerlo, otros, casi al recibir la invitación ya lo están *adaptando*.

Aquí cabe detallar este proceso intermedio. El cuestionamiento y las discusiones que provoca la adaptación del  $mI_0$  son parte de un proceso local de construcción social de conocimiento sobre el territorio (por lo tanto, auto-referencial). Los agentes, en este sentido, son observadores del sistema local “manejo actual de la basura” y como tal influyen en él y éste en ellos (Geyer y Van der Zouwen, 1991, 1992) de forma que mediante un proceso sociocibernético el  $mI_0$  es *adaptado* al contexto de cada micro-territorio en cuestión. Son los agentes los que en calidad de observadores construyen un modelo interno del territorio con el que interaccionan y a partir del mismo guían la acción de adaptar el al territorio, a sus condiciones geográficas (topográficas, climáticas), a la organización social que lo rige, etc., acción que al mismo tiempo transforma dicho micro-territorio. Con respecto a este tema, en el contexto de la elaboración de los atlas CC, Reyes (2006:13) afirma: “Los observadores son parte del sistema, tienen propósitos propios y construyen modelos del sistema con el que interaccionan. Tales sistemas cambian como resultado de dicha interacción”. De manera similar, los agentes que adoptan un  $mI_0$ , lo adaptan al territorio con base en un mecanismo cognitivo como éste, que dicho sea de paso, es permanente y transversal a todos los procesos que inician a la par de la *gst*.

Es importante mencionar que en este proceso de adaptación del  $mI_0$  también influyen los elementos de

información y conocimiento que contiene el propio  $mI_0$  y la  $pgC/PR$ . La información, en este sentido, reduce la incertidumbre (Cobley y Schulz, 2013) y ayuda a elegir las opciones de manejo más adecuadas al micro-territorio. Todo ello se logra a partir de ciclos de retroalimentación positivos y negativos entre los agentes que participan en la adaptación del  $mI_0$ . Obviamente, con el paso del tiempo estos procesos de retroalimentación se vuelcan en aprendizaje, entendido como la modificación de los patrones del comportamiento de los sistemas (Wiener, 1989). Cabe decir de paso que esta es la forma en cómo el proceso de construcción de conocimiento de la  $gC$  (base de conocimiento, meta-síntesis de conceptos y REC; López *et al.*, 2014) es llevada en términos generales a una dinámica distribuida a lo largo del territorio.

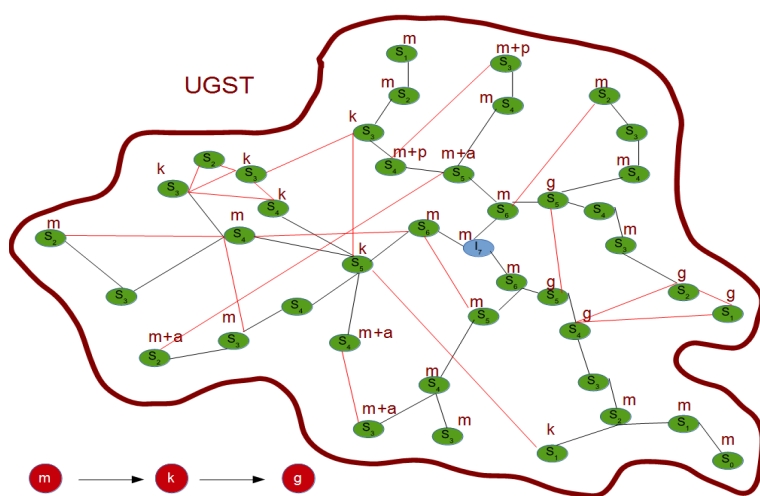


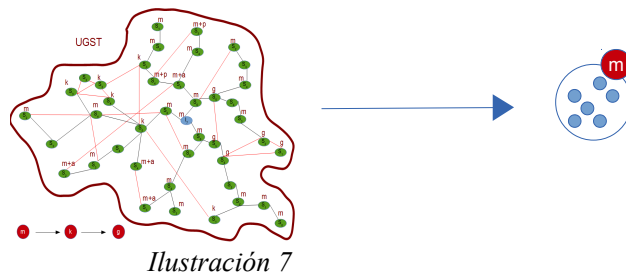
Ilustración 6

La sexta ilustración muestra la conformación de una  $ugst$ , es decir, de una red vecinal en la que el grado de *interacción / deliberación es alto* (indicado con numerosas líneas rojas). Según la sexta ilustración, en algunos casos el  $mI_0$  (representado con la letra  $m$ ) se transforma en  $m+a$  ó  $m+p$ , en  $k$  ó  $g$ . Esta ilustración deja claro que las transformaciones del  $mI_0$  y, por consiguiente, su evolución a lo largo del

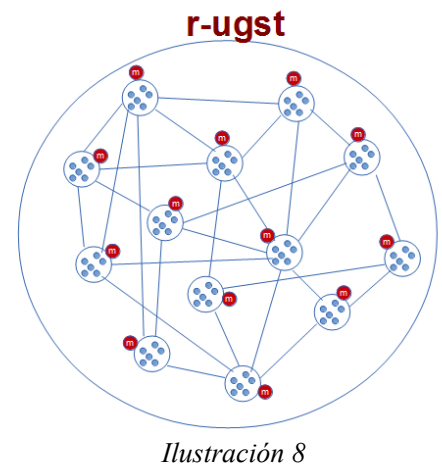
tiempo, requiere una fuerte interacción/deliberación basada en un proceso de comunicación e intercambio de información, es decir, en un denso intercambio de mensajes entre los agentes. Como puede apreciarse, este intercambio [socio]cibernético les permite a los agentes inventar o reinventar varios modelos de gestión de RV, que es un de los resultados más importantes de la  $gst$  con dirección al  $pctd$ , porque ahora se cuenta con un *repositorio* de modelos locales de gestión de RV ( $mL_1, mL_2, \dots, mL_{n+1}$ ) a lo largo del territorio que tienen imbuidos en sí mismos la *toma de decisiones* de los agentes. Es la emergencia de todos estos modelo locales y distribuidos, la base del Modelo ciudadano (MC), que ya es un modelo apto para integrarse a un marco de gobernanza.

Dm: Dinamización del mercado de RV |  $gC$ : Geocibernética(o) |  $gRV$ : gestión social de RV |  $gst$ : gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV |  $pctd$ : proceso complejo de toma de decisiones |  $pgC$ : Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

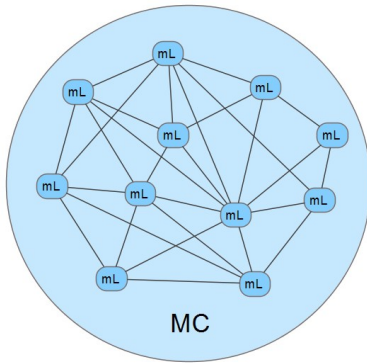
Las ilustraciones anteriores sólo muestran lo que le sucede a un solo nodo (Ilustración 7), pero obviamente esta fase de transición (Aldana, 2006) le suceda a varios o a todos los nodos de una red ambientalista, ecologista... formando redes vecinales de reciclaje que eventualmente se constituyen en varias unidades de gst (ugst) dentro del territorio. Lógicamente, como la invitación se hizo por medio de una red, estas ugst quedarán eventualmente enlazadas unas a otras, con lo que se conformará una red de ugst (octava ilustración), es decir, una *red de redes vecinales*, la red de gst, que puede considerarse ahora como uno de los nuevos actores del territorio.



La octava ilustración representa una red de ugst donde cada ugst o nodo (círculo azul con puntos azules que representan a los agentes) posee un modelo 'm', que en realidad ya representa una serie de nuevos modelos locales de gestión de RV llamados aquí  $mL_1, mL_2, \dots, mL_{n+1}$ , que son modelos locales ya deliberados, negociados... aunque *en cambio permanente* (evolución), por lo que esta red también se puede representar como una *red de modelos locales*, cuya propiedad emergente es el Modelo ciudadano de gestión de RV (MC) (ver ilustración 9). Es precisamente esta evolución local del  $mI_0$  a varios  $mL_1, mL_2, \dots, mL_{n+1}$  lo que representa *la toma de decisiones de los agentes* y, por tanto, la gestión social y territorial de los RV en numerosas unidades territoriales interconectadas, llamadas aquí ugst, que vistas a nivel de una red de ugst, se convierten en los elementos principales del proceso complejo de toma de decisiones (pctd) por la deliberación que implican.



Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV



*Ilustración 9: Red de modelos locales de gestión de RV. Elaboración propia.*

Este proceso transita por varios niveles que corren de lo local a lo global. La red de ugst es un proceso auto-conducido y auto-organizado (Geyer y Van der Zouwen, 1991, 1992) en tanto no cuenta con una dirección centralizada y en el que se genera organización respecto a la gestión de los RV a partir de una situación uniforme (manejo tradicional de residuos sólidos) y a un mismo módulo de restricciones (el  $mI_0$ ). Estos procesos locales más tarde tienen efectos globales (Heylighen, 2008), como el hecho de que la gst en el nivel más básico puede ser vista como un proceso de organización propagativa y acumulativa (López, 2011) que surge de

los procesos locales de interacción basados en el propio  $mI_0$  y en donde tales restricciones llevan a la emergencia de un Modelo ciudadano de gestión de RV (MC). Para llegar a este punto es necesario seguir revisando la dinámica de la pgC/PR.

### *3.3.2.2 La toma de decisiones, la información/comunicación y el nuevo actor*

Uno de los elementos más importantes de este proceso es que la liberación a la Internet de la pgC/PR da lugar a la conformación de un nuevo actor social en el tema de la basura y en la escena del territorio. La red de redes o red de ugst es este nuevo actor colectivo, sin embargo, se trata de un actor que toma decisiones precisamente de forma distribuida y continua en el territorio donde se asienta. Es preciso mencionar en este punto que la toma de decisiones es una característica que la pgC hereda de la perspectiva teórica de la gC, en particular del enfoque de la cibercartografía, que pone a consideración de los usuarios el primer prototipo de solución (en el caso de la pgC el propio  $mI_0$ ) sobre el que pueden tener injerencia los agentes (Reyes, 2005): le aportan y afinan elementos conceptuales y lo hacen evolucionar hasta constituirlo como un modelo de solución que responde estructuralmente al problema en cuestión y en este caso a las condiciones y características generales del territorio. Sin embargo, detrás de este proceso se esconde uno mayor, que quizá sea la mejor aportación de la gC: la transferencia de uno o varios marcos de conocimiento hacia los agentes del territorio, marcos mediante los que se organiza la aportación de tales elementos conceptuales pero también la acción y la toma de decisiones. En el caso de la pgC dichos marcos constituyen el  $mI_0$ , pero a diferencia de lo que se hace normalmente

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

en la gC, éste no se le entrega a un grupo de participantes, sino a una red de redes que entonces está en posibilidades de generar una diversidad enorme de acciones y de toma de decisiones respecto a un tema en específico, a los RV, por ejemplo. Por lo tanto está en posibilidades de generar una diversidad de modelos de gestión.

De ahí que la gestión socio-territorial también se puede definir como una red de toma de decisiones que se llevan a cabo en, desde y para el territorio, según los intereses, preferencias, valores... en las circunstancias particulares de cada micro-territorio. Se trata de 'decisiones territoriales' *ad hoc*, hechas a la medida de las necesidades y del contexto situacional en cuestión: donde lo espacial, lo cultural, lo social, lo socio-psicológico, lo político y lo económico entran en juego y definen la toma de decisiones compleja. Aunque para ello requieren del espacio propicio (las unidades de gst) y de los mecanismos adecuados (la interacción, la deliberación, la retroalimentación, la información y la comunicación), elementos que en conjunto dan forma a un proceso sociocibernético mediante el que se *adapta* el mI<sub>0</sub>.

La forma en cómo la gst genera un nuevo actor es a través de dos sub-procesos: el enlace y la puesta en marcha de un mecanismo donde la información y la comunicación tienen un papel esencial. El 'enlace de los agentes', que no solamente se refiere a la constitución de las redes vecinales sino también a la de las redes de micro-empresarios, es central en este proceso porque la gestión social sólo tiene sentido en cuanto es colectiva y porque es a través de estos enlaces como se establece una estructura reticular y se aceleran los flujos de información (conjuntos de mensajes) necesarios para la conformación de una ugst (esto es, ya que la estructura de las redes define la transmisión de la información) (Strogatz, 2003). Más adelante se explicará cómo el marco de interacción entre agentes del mI<sub>0</sub>, contribuye a conformar la red de micro-empresarios, que se origina en parte en las redes vecinales y en parte por la inclusión de los micro y mediano empresarios previamente establecidos en el territorio, pero que en conjunto aumentan la conectividad global de la red, con lo que la red de ugst se torna como una red densa. El hecho es que sólo cuando un número representativo de agentes (una masa crítica) están *enlazados, se comunican, comparten información* y toman acciones y decisiones con base en un modelo de gestión se puede decir entonces que conforman un *nuevo actor*.

### 3.3.3 Las decisiones territoriales

Fernández-Güel (2012:21) considera que por el momento no existe un procedimiento o metodología capaz de incluir a *un gran número de ciudadanos* en los distintos procesos de toma de decisiones (subrayado propio). Desde la perspectiva de este trabajo, a pesar de que se toma por válido este planteamiento, aquí se prefiere proponer una hipótesis diferente que apenas matiza esta idea: tal vez no se trate de incluir a todos los ciudadanos en un proceso de toma de decisiones sino de integrar *sus decisiones territoriales* a un cuerpo formal (institucional) de decisiones como la planificación urbana o la hechura de las políticas públicas territoriales. Según este matiz, la inclusión social, particularmente la inclusión de los ciudadanos en la toma de decisiones, no solamente puede lograrse por la vía asamblearia o consultiva sino también a través de *integrar* a dicho cuerpo formal de decisiones, las acciones y decisiones que los ciudadanos emprenden en el territorio sin la presencia o dirección de las autoridades. La propuesta que se hace en esta tesis es precisamente integrar algunos aspectos relevantes de la autogobernanza territorial que surge con la gst. Esto no sólo se debe a un imperativo ético sino también a uno de carácter instrumental puesto que dichos modelos conllevan el conocimiento y la información de los agentes (modelos internos, construcciones sociales, percepción, datos, etc.) que son indicativos de las preferencias, los valores y los intereses de los usuarios.

Como parte de esta integración, el tipo de decisiones territoriales que pueden subirse a las instancias de decisión pública son todos aquellos modelos formales e informales de manejo de residuos con fines de valorización; el surgimiento de iniciativas u organizaciones ciudadanas que trabajan la temática de los residuos sólidos, las formas de donación y/o venta de los RV a ciertas empresas o al servicio de recolección municipal, los tipos de recolección vecinal, las metodologías ciudadanas de creación de empresas de reciclaje... en fin, todos aquellos *modelos ciudadanos de gestión de RV*. Obviamente, en términos generales, las decisiones territoriales de la gst no se restringen al tema de residuos sólidos sino que pueden aplicarse a cualquier tema o cuestión siempre y cuando impliquen los elementos que se explican a continuación.

Las *decisiones territoriales* implican 1) la apropiación de un recurso y 2) la adopción y adaptación de un modelo de gestión que *regule* dicha apropiación. En un sentido muy específico este modelo de

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV



gestión es un módulo de restricciones que guían la acción de los agentes respecto a la forma de conducirse y explotar el recurso previamente apropiado. Esto es así porque en el territorio existen innumerables ejemplos de apropiación de recursos que no se basan en ningún modelo de gestión, hecho que pone en entredicho la existencia o sostenibilidad de tales recursos.

Contar con un modelo previo es importante porque hay varios recursos que no tienen un modelo de gestión y se manejan “según las fuerzas del mercado”. Por ejemplo, la apropiación del recurso “espacio para estacionar” que hace un “franelero”<sup>16</sup> es arbitraria porque precisamente se basa en un modelo inadecuado. Estas personas se apropian y gestionan el espacio vial y se basan en un modelo de lucro privado sobre un bien público.

Esto aplica a temas como la gestión del agua y el aire que aunque ya cuentan con modelos de gestión (ciertas leyes y reglamentos, programas y proyectos), éstos no siempre se aplican o su aplicación es ineficaz. Sin embargo, los RV no son un recurso que tenga un modelo de gestión como el agua y el aire, sino que tiene que generarse. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos (LGPGIR, 2003) ya ofrece varios elementos conceptuales para el desarrollo de un modelo de gestión de RV, pero obviamente carece de un modelo para socializar tales elementos, es decir, la forma en cómo operacionalizarlos y convertirlos en prácticas comunes en los territorios. Tal es el sentido del  $mI_0$ , ofrecer un modelo guía, pero deliberadamente en fase *beta* a fin de que pueda evolucionar a partir de un mecanismo como la *gst*.

Las *decisiones territoriales* de las que se habla en este trabajo, es decir, la *gst* implica necesariamente la apropiación de un recurso pero sobretudo la existencia de un modelo de gestión previo, es decir, la existencia de un módulo de restricciones previo que sea adoptado y después *adaptado* al contexto de cada micro-territorio: en el caso de la *pgC* este módulo previo es el  $mI_0$ . Las decisiones territoriales suceden cuando dicho módulo de restricciones complementa y de cierta manera organiza la dinámica social de los micro-territorios y generan acciones sociales de gestión de RV que derivan en nuevos modelos locales  $mL_1, mL_2, \dots, mL_{n+1}$ .

---

16 Se refiere a una persona que ayuda a los conductores a “encontrar un lugar de estacionamiento” donde dichos lugares son escasos y a estacionarse propiamente a cambio de una “propina” que en muchos casos ya es “obligatoria”.

### 3.3.4 De la adopción a la adaptación de un modelo inicial, el proceso de decisión territorial en la práctica: caso San Antón, Cuernavaca, Morelos

Lo mencionado hasta ahora requiere de ciertos elementos de validación y para ello se describe un ejemplo de cómo un modelo de gestión de residuos puede transformarse al entrar en contacto con los agentes del territorio. En la comunidad urbana de San Antón de 2005 a 2011 se llevó a cabo un proyecto de manejo integral de residuos sólidos que se planeó a partir de una intervención que tuvo tres dimensiones principales: a) atender las cuestiones sociales y comunitarias, b) diseñar los aspectos operativos y 3) contar con un programa de educación ambiental. La finalidad era que los habitantes de la colonia Sacatierra, -situada al lado de uno de los afluentes del Salto de San Antón que quizá es el más contaminado de Cuernavaca, la corriente Chalchihuapan-, en lugar de depositar la basura en los cauces de las barrancas, la separara e hiciera composta casera a fin de revertir los impactos de esta práctica.

La intervención social y comunitaria permitió la participación de los vecinos en el proyecto, de hecho, a niveles de toma de decisión: el enfoque fue la planeación participativa del proyecto. El hecho es que la participación y toma de decisiones directa de los vecinos transformó el modelo inicial de gestión de residuos que se tenía planeado implementar en Sacatierra. El aquel caso modelo inicial consistía en la implementación de contenedores de separación de 1000 l de capacidad. Uno para 1) plásticos, otro para 2) papel y cartón y uno más para 3) metales y vidrio. Sin embargo, a lo largo de una serie de reuniones poco a poco se fue construyendo y delimitando el nuevo modelo de gestión de RV (a través de lo que precisamente hemos conceptualizado aquí como un proceso sociocibernético, en donde la interacción, la comunicación y la retroalimentación jugaron un papel central). La siguiente descripción se hace con base en el Informe de práctica profesional del Proyecto comunitario de manejo de residuos sólidos San Antón 2005-2009 (Salazar, 2010:46-103).

1. El primer elemento que debe reseñarse es que el sistema de recolección *por contenedores* que se eligió en aquel momento (2005) era compatible con el sistema implementado en la ciudad de Cuernavaca (varias zonas de la ciudad trabajaban la recolección de basura bajo este esquema). En Sacatierra se colocarían tres contenedores con capacidad de 1000 l para acopiar los

subproductos (plásticos, papel, cartón, metales y vidrio) que los vecinos previamente separaran en las viviendas con la ayuda de un separador hecho de alambros y diseñado para separar los residuos en cuatro rubros. Los contenedores serían recolectados por empresas especializadas en reciclaje de subproductos.

2. El segundo elemento es que los vecinos de Sacatierra no consideraron pertinente este sistema. En las reuniones los vecinos opinaron que este sistema no era la mejor opción pues decían saber que los demás vecinos no estarían dispuestos, ni tendrían el tiempo, “ni la educación”, ni la motivación para hacer dicha separación, porque adicionalmente “¿quién les aseguraba que los residuos no se volverían a juntar?”. Estas apreciaciones demuestran, a pesar de plantearse en sentido negativo, que los habitantes de una comunidad detentan modelos internos y de conocimiento socio-empírico sobre de las condiciones sociales de su entorno (sobre los propios vecinos, sobre los niveles de participación, sobre la opinión y la percepción social).
3. El tercer elemento es de nueva cuenta un elemento de conocimiento socio-empírico que tiene que ver ahora con las condiciones topográficas del terreno en donde se asienta la comunidad de Sacatierra y que se valida con el conocimiento formal. Otro elemento por el que los vecinos no estuvieron de acuerdo en utilizar contenedores fue que “todo mundo echa lo que sea y la gente va a echar basura en los contenedores de plásticos y de papel...”. Desde el conocimiento formal se sabe que el sistema de recogida por contenedores tiene la desventaja de la ausencia de control sobre el depósito de residuos, hecho que puede llegar a generar problemas logísticos y de salud si lo que se deposita complica el manejo en lo general. De hecho, este problema siempre se agrava en zonas donde la recogida no puede ser vehicular (como en Sacatierra) debido a las condiciones del terreno y del acceso. De nueva cuenta, el conocimiento socio-empírico de los vecinos de Sacatierra da cuenta de las ventajas y desventajas de la implementación de un sistema formal de recolección.
4. La manera en cómo los vecinos resolvieron todos estos inconvenientes fue planear el proyecto de forma gradual. Para comenzar, en lugar de contenedores se utilizarían tambos de 200 l y se colocarían en lugares estratégicos, precisamente para vigilar la correcta separación. Primero se comenzaría con plásticos, y en tanto funcionara, después se implementaría el tambo para papel y cartón y en tanto este también funcionara finalmente se implementaría el tambo para metales

y vidrio.

5. Asimismo, lo que antes iba a ser la recolección por parte de empresas especializadas, ahora se convirtió en la habilitación de un centro de acopio de residuos reciclables, que se sostendría con la venta de los subproductos reciclables, siendo éste el modelo comunitario que había surgido en el proceso. Este último punto habla sobre el resultado de la interacción de dos modelos de conocimiento, uno formal y otro socio-empírico. La síntesis de éstos es lo que dio lugar a un nuevo modelo de gestión social de RV. Nótese también cómo en este proceso se insertan las decisiones territoriales de los agentes, decisiones que tienen como ascendente directo las directrices de los modelos formales, pero también las trazas de los modelos socio-empíricos.
6. A partir de estos resultados el proyecto de residuos sólidos de San Antón se transformó en lo general y se adoptó este nuevo modelo, que de hecho se difundió a otras zonas de San Antón y después a otras zonas de Cuernavaca.
7. Más adelante, el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM-UNAM) en conjunto con algunas instancias municipales presenta un proyecto (García-Barrios, 2010) para la habilitación de centros de acopio distribuidos a lo largo de la Zona Metropolitana de Cuernavaca. Este proyecto da cuenta de cómo la interacción de modelos formales y socio-empíricos, junto con las decisiones territoriales de ciertos agentes, puede dar lugar a un nuevo modelo de gestión de residuos que posteriormente puede formar parte de las decisiones públicas en materia de residuos de un municipio o de cualquier otra entidad política-administrativa.

De la misma manera, este proceso es un ejemplo tanto de las decisiones territoriales que los agentes pueden llegar a tomar y de la forma en cómo un modelo inicial puede evolucionar, hasta transformarse por completo, con base en las particularidades territoriales. El nuevo modelo de gestión no sólo fue producto de las condiciones topográficas de la zona, que se entreen en el tipo de sistema de recogida (bote-bolseo), muy *ad hoc* a las condiciones de Sacaterra: barrancas, desniveles y depresiones del terreno, falta de acceso vehicular, etc., sino también las condiciones sociales y de organización social: participación, liderazgos, patrones culturales, deficiencias educativas, conflictos, inseguridad, etc.

El proceso de generación de un nuevo modelo de gestión de RV, y por tanto el proceso de evolución, en

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

este caso es evidente. Al principio del proyecto en Sacatierra el  $mI_0$  consistía en un conjunto de contenedores, pero la adopción y adaptación de dicho modelo, es decir, la transformación comunitaria de este esquema generó un nuevo modelo *local* de gestión de RV, el modelo de centros de acopio (CA) de San Antón, es decir, el :  $mL_{CA-Barrancas}$  (San Antón). Ahora bien, lo que se llama aquí el ptd es un conjunto diverso y numeroso de este tipo de procesos a lo largo y ancho del territorio, procesos de adaptación distribuida de un  $mI_0$  que tiene lugar en las ugst interconectadas a través de las redes de reciclaje que surgen por la difusión del PR.

### 3.4 El modelo inicial de gestión de residuos valorizables ( $mI_0 - gRV$ )

Aun cuando el proceso de adopción y, particularmente, el proceso de *adaptación* del  $mI_0$  pueden ser complejos, el  $mI_0$  de la pgC es un modelo relativamente simple que tiene dos componentes principales, a saber, un marco de conocimiento que se le trasmite a los agentes y un marco de interacción entre agentes, ambos en materia de RV.

Algo muy importante es que este  $mI_0$  deriva del proceso gC inicial, de la red de conceptos y modelos relevantes para la gestión de RV y de una síntesis de la misma que conforma la nueva red de conceptos y modelos, ambas vistas en los apartados 3.1.3 y 3.1.4, respectivamente. Por lo tanto, el  $mI_0$  considera que la basura es un problema dinámico y creciente que tiene componentes socio-políticos importantes, frente a lo cual se debe contar con una solución de alto impacto que considere a la basura como un conjunto de recursos susceptibles de administrarse (perspectiva Basura Cero), por lo que debe medirse la generación de la basura y de RV para contar con la información necesaria sobre la gestión integral y sustentable en términos sociales, ambientales, económicos, culturales y estéticos y cuyo manejo se basa en principios tales como: la prevención, el enfoque competitivo, costo-efectivo, estratégico, participativo, etc. El  $mI_0$  es una serie de lineamientos de acción para los agentes del territorio que tiene **integrados** todos estos elementos. El  $mI_0$  es un marco general que guía la acción social de los agentes, es el referente de conocimiento que se le transfieren a los usuarios y las reglas de interacción que organizan su actuar.

La adaptación del  $mI_0$  implica que los agentes puedan cambiar, modificar, transformar o reemplazar

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV | ptd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

algunos lineamientos de acción. El marco de conocimiento contiene las trazas del modelo de solución que emite la parte académica del proceso geocibernético, con lo que se ofrecen los referentes de conocimiento en materia de gestión y manejo de RV, y por ende ciertos límites del sistema de acción. Por su parte, el marco de interacción ofrece las pautas de la organización social para los agentes. El marco de interacción se conceptualiza como el “proyecto social de reciclaje” del PR. La importancia del mI<sub>0</sub> es que organiza la dinámica general de los participantes en las redes vecinales de reciclaje.

### 3.4.1 El marco de conocimiento en materia de gRV

El marco de conocimiento en materia de gRV es un modelo de carácter técnico que recupera todos los referentes y principios necesarios para lograr un adecuado manejo de los residuos sólidos por parte de los generadores (ciudadanos, usuarios) y de los manejadores (recolectores, acopiadores, acumuladores y recicladores), es decir, de todos los agentes del territorio. Para el caso concreto de la pgC, el marco de conocimiento incluye una propuesta de clasificación de los residuos sólidos urbanos (RSU) que los divide por categorías, a partir de un *criterio de manejo* (García-Barrios, 2010).

Esta clasificación se basa en cinco categorías que dividen el flujo de la basura en: a) residuos orgánicos reciclables, b) residuos biológico-infecciosos o tóxicos, c) residuos inorgánicos reciclables, d) residuos de construcción reciclables y e) basura no-reciclable, de las que resultan cinco flujos de residuos que se diversifican y tienen en consecuencia cinco distintos tipos de manejo. Este resultado es bastante importante porque permite entre otras cosas (García-Barrios, 2010):

- “Una estrategia separada y diferenciada para cada flujo a corto, mediano y largo plazo.
- Cinco estrategias distinguibles por parte de la población a través de las que se atiende el grueso de la basura<sup>17</sup>.
- Facilita la separación/segregación en el origen (en las viviendas, comercios, industrias, etc.)”.

Para el caso de la pgC/PR se considera RV a cuatro de los cinco flujos de esta propuesta. Se deja de

---

17 Este punto es de crucial importancia debido a que el manejo técnico de los residuos resulta una cuestión difícil de entender a la mayoría de la población, lo que compromete la eficacia del propio manejo. De ahí que cuando las estrategias son simples y distinguibles por parte de los generadores, todo ello facilita el manejo en gran medida.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

lado el flujo de la basura no-valorizable porque ésta es atendida por los SAU municipales. Asimismo, se incorpora el flujo de los residuos reusables y/o reutilizables (residuos tipo bazar), es decir, de aquellos residuos de volumen o tamaño preponderante que pueden ser utilizados y/o usados en una o varias ocasiones por otras personas distintas a los dueños originales; se contempla la venta, donación o intercambio de muebles (mesas, sillas, colchones, puertas, electrodomésticos, etc.), materiales (arena, tabiques, cascajo, plástico, residuos electrónicos, etc.) acervos (libros, revistas, periódicos, etc.) y demás objetos susceptibles de disposición final *temprana*.

El siguiente cuadro es una serie de *propuestas de manejo* contenida en el mI<sub>0</sub> y está dirigida a los dos tipos de usuario principales de la pgC/PR, los generadores y los manejadores. Cabe indicar que todas estas propuestas de manejo están respaldadas en el PR con contenidos educativos, legales y con otros marcos de conocimiento que les permite a los usuarios contextualizar el propósito y la función de las treinta y ocho propuestas que resultaron. Cada propuesta cuenta con una base de explicación dentro del PR, por lo que no se trata de recomendaciones aisladas, fuera de lugar o des-contextualizadas. Con base en García-Barrios (2010) y en Salazar (2010) estas propuestas de manejo son:

Flujo de residuos uno:

<b>Orgánicos composteables</b>	
Estrategia general: segregar los residuos orgánicos domésticos (residuos alimenticios, poda y desmalezamiento) y enviarlos a los centros de compostaje	
<b>Para los generadores</b>	<b>Para los manejadores (recolectores, acopiadores, minimizadores, etc.)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener un depósito pequeño en la cocina (cubeta o frasco) para depositar los residuos alimenticios</li> <li>2. Almacenar hasta dos-tres días (según el clima local) tales residuos y solicitar recolección o entregar a la recolección especializada de este tipo de residuos</li> <li>3. Amontonar los residuos de poda en un lugar de la vivienda que no represente peligro por incendio y solicitar recolección</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Brindar el servicio de recolección de residuos alimenticios, previa acuerdo con los centros de compostaje o cría de animales de granja</li> <li>6. Asegurar un ritmo permanente de la recolección no mayor a tres días naturales</li> <li>7. Opcional. Establecer un centro de producción de composta</li> </ol>

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernetica(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernetica | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

<b>Orgánicos composteables</b>	
o entregar a la recolección especializada	
4. Opcional. Hacer composta casera tanto para residuos alimenticios como para poda	

Flujo de residuos dos:

<b>Biológico-infecciosos o tóxicos, CRETIB<sup>18</sup> domésticos</b>	
Estrategia general: evitar la disposición inadecuada de este tipo de residuos en los rellenos sanitarios, vertederos a cielo abierto o el almacenaje doméstico, así como canalizar este tipo de residuos a los centros especializados de recepción	
Para los generadores	Para los manejadores (recolectores, acopiadores, minimizadores, etc.)
8. Identificar los residuos CRETIB 9. Establecer un espacio en la vivienda fuera del alcance de los menores para el acopio temporal de estos residuos 10. Identificar los centros especializados de recepción 11. Solicitar recolección o entregar en estos centros de acopio especializados	12. Brindar el servicio de recolección de los residuos CRETIB siempre y cuando se tenga acuerdos previos con centros especializados de recepción para su neutralización o destrucción y se cumplan las disposiciones legales vigentes 13. Dar aviso a las autoridades sobre la posesión de residuos CRETIB por parte de la población

Flujo de residuos tres:

<b>Inorgánicos reciclables</b>	
Estrategia general: segregar este tipo de residuos y opcionalmente separarlos en sub-categorías y enviarlos a los centros de acopio para su posterior reciclaje	
Para los generadores	Para los manejadores (recolectores, acopiadores, minimizadores, etc.)
14. Contar con un depósito separador, bolsas o costales para depositar estos residuos según un esquema de separación: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A un rubro: todos los reciclables juntos</li> </ul>	19. Promover el reciclaje en las zonas convenientes y en las zonas cercanas al centro de acopio 20. Brindar apoyo en capacitación o educación sobre el manejo de los reciclables, así

18 CRETIB, residuos Corrosivos, Reactivos, Explosivos, Tóxicos, Infecciosos y Biológicos.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV



<b>Inorgánicos reciclables</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ A cinco rubros: plásticos, papel, cartón, metales y vidrio en bolsas separadas</li> <li>15. Almacenar y entregar los residuos compactados, secos, vacíos y limpios.</li> <li>16. Almacenar hasta treinta días naturales y solicitar recolección o entregar a la recolección especializada de este tipo de residuos</li> <li>17. Tratar de almacenar el mayor volumen posible para asegurar la recolección gratuita de este tipo de residuos</li> <li>18. Organizar el almacenamiento conjunto entre vecinos y solicitar recolección u organizar entrega conjunta a fin de eficientar la recolección</li> </ul>	<p>como acordar con los clientes formas de entrega de los residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>21. Brindar el servicio de recolección de los residuos reciclables, según la capacidad de almacenamiento de cada recolector</li> <li>22. Separar por subproductos y embalar para su venta y traslado a centros de acopio mayores</li> <li>23. Llevar un registro de la venta de residuos</li> <li>24. Asegurar la recolección que ha sido solicitada</li> <li>25. Opcional. Establecer un centro de minimización: trituración y compactación mecánica</li> <li>26. Contactar y vender los residuos con aquellos compradores que ofrezcan el precio más competitivo</li> </ul>

Flujo de residuos cuatro:

<b>Residuos de la construcción reciclables</b>	
Estrategia general: almacenar en montones en algún lugar de fácil acceso y carga de la obra en cuestión o de la vivienda para la entrega y disposición adecuadas	
<b>Para los generadores</b>	<b>Para los manejadores (recolectores, acopiadores, minimizadores, etc.)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>27. Designar un lugar propicio para el almacenamiento de estos residuos teniendo especial cuidado con las maniobras de acceso y carga</li> <li>28. De ninguna manera depositar en lotes baldíos, cuerpos de agua o bosques</li> <li>29. No mezclar con otro tipo de residuos</li> <li>30. Mantenerlos lo más seco posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>31. Brindar el servicio de recolección de cascajo siempre y cuando se tenga un acuerdo previo con sitios de recepción y reciclaje, avalados por las autoridades competentes</li> <li>32. De ninguna manera depositar en lotes baldíos, cuerpos de agua o bosques</li> </ul>

Flujo de residuos cinco:

<b>Muebles y materiales tipo bazar y/o acervo: residuos re-utilizables o re-usables</b>	
Estrategia general: establecer una base de datos de este tipo de residuos para la venta, intercambio o donación de los mismos	
<b>Para los generadores</b>	<b>Para los manejadores (recolectores, acopiadores, minimizadores, etc.)</b>
33. Subir la información sobre el tipo de mueble, material o acervo que se tiene así como la razón de desecho 34. Velar por que el producto tenga calidad suficiente para ser re-utilizado o re-usado 35. Si la venta no es posible, tratar de intercambiar o donar el producto	36. Brindar el servicio de recolección de mudanza, transportación o recepción de este tipo de residuos 37. Inventariar y mostrar al público dicho inventario con fines, de venta, intercambio o donación 38. Establecer ciertos estándares de calidad y uso de estos productos

Para cada flujo de residuos los usuarios pueden proponer actividades alternativas, novedosas, basadas en las nuevas tecnologías o simplemente complementarlas, transformarlas, reemplazarlas, etc., siempre y cuando esto no se haga forma unilateral, sino deliberativa y con base en algún marco de conocimiento y con base en algún tipo de negociación (interacción cara a cara y virtual), por ejemplo, con otros usuarios y/o con los recolectores<sup>19</sup>. No obstante, el aspecto más importante en cuanto a las modificaciones que pueden hacer los usuarios es la forma cómo estas propuestas se adaptan a las circunstancias de cada lugar (micro-territorio), es decir, las formas de organización vecinal y gestión de RV que surgen al adaptar el mI<sub>0</sub> (nuevos marcos de conocimiento e interacción para los nuevos modelos locales de gestión de RV, los mL<sub>1</sub>, mL<sub>2</sub>..., mL<sub>n+1</sub>). En el mismo sentido, el PR contendrá una serie de procedimientos y/o metodologías para la organización vecinal que también quedan totalmente abiertas a ser revisadas y modificadas por parte de los usuarios.

### 3.4.2 El marco de interacción entre agentes en materia de gestión de RV

El marco de interacción es el *proyecto social de reciclaje* contenido en el PR. La finalidad explícita de este proyecto social es que la gente interaccione entre sí, ya sea cara a cara (preferentemente) o de forma remota por medio de las redes virtuales. Por lo mismo, la estrategia general de la pgC es que la interacción virtual motive la interacción presencial cara a cara, siendo ésta de mayor importancia para

19 El sistema informático del PR contendrá un mecanismo para la modificación del mI<sub>0</sub>, que incluye un sistema de valoración de las propuestas que los usuarios vayan “subiendo”. Ver Capítulo IV.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

la dinámica del modelo de solución. El proyecto social abarca desde la organización vecinal hasta una serie de lineamientos para la creación de micro-empresas sociales de reciclaje. En este marco también aparecen los niveles de participación en el proyecto. Estos van desde la participación individual hasta la conformación de una cooperativa del reciclaje. Los distintos niveles de participación son los siguientes:

- Participación individual
- Organización vecinal para hacer más eficiente la recolección
  - Punto de acopio restringido
  - Punto de acopio abierto
- Proyecto social de Centro de acopio vecinal (CAV)
- Proyecto social de Centro de acopio comunitario (CAC)
- Creación de una micro-empresa de reciclaje

La participación individual en el proyecto social del PR implica aceptar la *invitación*, leer la información contenida en el PR, aprender a separar la basura, disponer de un sitio para el acopio y la composta en casa, solicitar recolección, entregar *correctamente*<sup>20</sup> los RV a los recolectores y enviar la invitación a otros vecinos. De aquí en adelante, los niveles de participación requieren de dos o más personas y/o unidades familiares. Debe además recordarse que la dinámica del PR consiste en ofrecer la recolección gratuita de los RV siempre y cuando se recolecte un monto de RV que cubra los costos de la recolección (la distancia viable).

El nivel *organización vecinal* tiene como finalidad hacer más eficiente la recolección e implica establecer un punto de acopio, ya sea restringido o abierto. Un punto de acopio es un espacio público o privado destinado para el acopio temporal (no mayor a un mes) de los RV; tiene estrictas medidas de higiene: está techado, puede cerrarse y los RV se acopian en bolsas cerradas. Hace más eficiente la recolección puesto que en lugar de recolectar en *n* número de viviendas u hogares, la recolección se hace en un solo punto. Además, asegura la recolección por parte de las empresas que recolectan puesto

---

20 La entrega correcta de los RV significa entregar los residuos en la medida de lo posible: limpios, secos, vacíos y reducidos en volumen (compactados, aplastados, doblados, aplanados). Asimismo, también implica la separación secundaria o terciaria, es decir, por categoría de residuo: plásticos, papel, cartón, etc.

que el monto conjunto de RV hace que la recolección sea costo-eficiente.

Los puntos de acopio pueden estar restringidos a las familias que participan en él o abiertos a otros vecinos que, aunque no participan en la organización vecinal de su habitación, sí lo hacen con la separación y la entrega *correcta* de los RV, con lo que aumentan el monto de los RV y por lo tanto la probabilidad de recolección gratuita. Los puntos de acopio abiertos ya implican uno de los elementos más importantes del mI<sub>0</sub>: una fuerte interacción presencial con los otros vecinos de la calle, la manzana, la colonia, etc., una organización vecinal más acabada y la prestación de un servicio a la comunidad.

El proyecto social para la creación de un Centro de acopio vecinal (CAV) consiste en proporcionar los elementos organizativos para que los vecinos de una calle, manzana o colonia se organicen en torno a la habitación de un centro de recepción, necesariamente abierto, de RV. Estos elementos organizativos se dividen en: organización vecinal, elementos operativos y elementos educativos. La organización vecinal son aquellos lineamientos que permiten el trabajo grupal y evitan los conflictos asociados con él. Los elementos operativos clarifican las distintas etapas de manejo que conlleva la operación del CAV, tales como la recepción, el acopio organizado y la entrega de los RV. Los elementos educativos tienen que ver primordialmente con la capacitación de los vecinos que entregan los RV y con la contextualización legal, ambiental y social del proyecto CAV.

El proyecto social para la creación de un Centro de acopio comunitario (CAC) consiste en proporcionar elementos organizativos más finos y específicos que en el caso del CAV. Lo que en el proyecto anterior era la organización vecinal ahora es una Definición de funciones (división del trabajo por áreas), los elementos operativos ahora abarcan temas tales como la recepción, el pesado y registro de los RV, el acopio organizado, la minimización o reducción secundaria o terciaria, y la venta de los RV, así como posibles usos de los recursos económicos obtenidos por dicha venta. En los CAC ya hay procesos manuales de valorización tales como la compactación, el embalado y amarrado de subproductos (preparación para la venta a mayor escala) y los servicios como los educativos pueden convertirse en asesorías gratuitas o bajo un esquema de cobro a otras instancias o dependencias (escuelas, empresas, etc.).

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

Finalmente, la creación de una empresa de reciclaje y/o de una cooperativa de reciclaje implica proporcionar los elementos organizativos todavía más finos y específicos que los anteriores, además de un plan de negocios y un manual completo sobre la valorización de los residuos. La creación de una empresa de reciclaje implica:

- Un plan financiero con base en la ubicación del centro de acopio y la distancia viable (dv) de recolección, los competidores y la generación de RV cercanos
- Una estrategia operativa y logística de recepción, recolección, separación secundaria y terciaria, tratamiento interno (embalado, amarrado, compactación, trituración) y colocación en venta de los RV
- Una estrategia para amortiguar los altibajos en los precios de los RV
- Procesos legales, contables y administrativos
- Una estrategia de difusión, información, capacitación, asesoría y educación ambiental en materia de RSU y RV
- Una estrategia que permita y promueva el cooperativismo en red con otros puntos de acopio (restringidos y abiertos), centros de acopio (CAV y CAC) y otras micro-empresas de reciclaje, con y sin recolección, con y sin tratamiento, etc.

### 3.5 La dinamización del mercado de residuos valorizables (Dm)

#### 3.5.1 El aumento de la oferta de RV por estratos

Según Tchobanoglous y Kreit (2002:9.8) “Desarrollar un nuevo mercado de materiales reciclables, o uno previamente existente, puede establecer un sistema sostenible de reciclaje que no requiere de los subsidios o de la intervención del gobierno para operar. Los mercados de los materiales reciclables pueden ser perfeccionados [*improved*] utilizando estrategias que intensifican [*enhance*] la oferta de reciclables o incrementan la demanda de los productos reciclados”.

La dinamización del mercado de residuos valorizables (Dm) es uno de los objetivos más importante de la pgC en tanto es a través de este mecanismo que se pretende *valorizar una gran cantidad de residuos*

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernetica(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernetica | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

*sólidos* a través de la utilización de la red de *gst*, en particular de la conformación de las redes vecinales y micro-empresariales del reciclaje. La *Dm* se da por etapas o estratos según se van formando estas redes y se conjugan mecanismos de mercado con el marco de interacción (proyecto social de reciclaje) que promueve la creación de *PA*, *CAV*, *CAC* y de micro-empresas de reciclaje. Este proceso se logra a través de la dinamización de la oferta y la demanda de *RV*, a través del enlace de los oferentes con los demandantes de estos residuos. El mecanismo funciona de la siguiente manera: la *pgC* dinamiza la oferta de *RV* en un territorio a través de la conformación de redes del reciclaje en las que cada nodo recupera los *RV* y ofrece de la información pertinente sobre la oferta de los mismo, es decir, los pone a disposición de la misma red (para los nodos recolectores-demandantes). Ello tiene como consecuencia la movilización de estos nodos de demanda y la aparición de nuevos entes de demanda (acopiadores, minimizadores, recicladores), que surgen debido a que la generación de los *RV* es abundante, continua y conocida, gracias a que la misma *pgC* provee de la información necesaria respecto a la localización y caracterización de la oferta de *RV*.

Aquí cabe hacer un precisión importante. La demanda de *RV* por parte de los micro y mediano empresarios del reciclaje ya establecidos previamente en el territorio es una demanda que no siempre se satisface de parte de la oferta actual, es decir, no hay un flujo suficiente de *RV* que alimente los vehículos y las máquinas de compactación/trituración (inversión de capital) de los recicladores actuales. El flujo constante y continuo de *RV*<sup>21</sup> es lo que vuelve rentable o no una empresa de reciclaje. En la situación actual la recuperación de *RV* alcanza a nivel nacional un límite del sólo el 12% del total generado y que es alcanzado gracias a la *pepena* en las distintas fases de los *SAU*, en especial a la de los sitios de disposición final (SEMARNAT, 2013). Sin embargo, si dichas empresas contaran con un flujo mayor de manera constante y continua se volverían todavía más rentables. De hecho, en caso contrario, es muy fácil que alcancen la quiebra debido a que con los mismos costos (principalmente la energía eléctrica y el combustible) sub-utilizan los vehículos de recolección y las maquinarias. De aquí se deriva que si la oferta aumenta y se mantiene constante y continua se tendrán los incentivos para crear nuevas empresas recicladoras y/o expandir las actuales.

La primera etapa de la *Dm* es relativamente fácil de explicar. En la medida en que se difunde el *PR* a

21 Se refiere a un flujo de *RV* igual (o mayor) de forma ininterrumpida a lo largo del tiempo.

Dm: Dinamización del mercado de *RV* | *gC*: Geocibernética(o) | *gRV*: gestión social de *RV* | *gst*: gestión socio-territorial | *MC*: Modelo ciudadano de gestión de *RV* | *mI*<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de *RV* | *pctd*: proceso complejo de toma de decisiones | *pgC*: Plataforma geocibernética | *PR*: Portal de residuos | *RV*: Residuos valorizables | *SAU* Sistema de Aseo Urbano | *Tgbz*: Territorio de gobernanza de los *RV*

través de las redes físicas y virtuales se añaden nuevos nodos a las redes vecinales de reciclaje. Cada nuevo nodo significa un nuevo monto de RV recuperados, por lo que la conformación de una red vecinal de reciclaje significa un aumento sustancial de RV. Es preciso recordar que como se trata de una red interconectada (una red de redes), los aumentos locales se suman y se obtiene un aumento global o territorial sustancial, precisamente aquel que va a garantizar el mencionado flujo constante y continuo de RV que motiva la aparición de nuevos demandantes.

Como se acaba de decir, este flujo constante y continuo de RV asegura que las empresas de reciclaje actuales se vuelvan rentables y se instalen otras nuevas, siendo este el segundo momento de la Dm. Nuevamente, el papel de pgC en cuanto sistema de información y de comunicación en este proceso es crucial. Ese papel es un rol que juega la pgC a través de las interfaces ciudadana y empresarial del PR (Ver Capítulo IV). El mecanismo es como sigue.

Mientras se van conformando las redes vecinales del reciclaje (se añaden nuevos nodos: personas, hogares o viviendas que recuperan RV), cada nodo que participa en el proyecto social activa el *Aviso de recolección* en la interfaz ciudadana y dicho aviso se refleja en la interfaz empresarial. El sistema de la pgC asigna este monto de RV por *distancia viable* al centro de acopio o reciclador más cercano (a aquel que gaste menos combustible por recolectarlo y por ende el que genere menos costos y externalidades ambientales). Esta acción en términos de información, comunicación y mercado es una reducción de los costos de transacción que favorece tanto a los generadores como a los recolectores-recicladores, se trata simplemente de *enlazar* a los oferentes con los demandantes de RV.

El principal mecanismo de la Dm es precisamente esta acción. La pgC no sólo enlaza a los nodos vecinales con los nodos micro-empresariales sino a éstos con otros micro o mediano empresarios del reciclaje a través de un mecanismo de enlace, de información y comunicación. Estos nuevos enlaces conforman el tercer estrato de la Dm hasta alcanzar a las empresas que se dedican exclusivamente a la transformación física, biológica o mecánica de los RV. De ahí que la Dm dependa de la interconexión de oferentes y demandantes en diferentes niveles o estratos, lo que es lo mismo que la generación de una red de redes vecinales y micro-empresariales del reciclaje, la red de la gst.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

### 3.5.2 *El nacimiento de los micro-empresarios*

Los elementos principales de este proceso ya se aportaron en el apartado referente al marco de interacción entre agentes, baste aquí complementar con otros elementos y vías alternas y paralelas que promueven la creación de las micro-empresas del reciclaje.

El primer mecanismo ya se comentó y es el aumento inicial de la oferta de RV ante el que los micro-empresarios que ya existen en el territorio tenderán a tomar cuatro caminos distintos: 1) aumentar la capacidad de recolección, de acopio, procesamiento y venta, 2) crear nuevas micro o mediana empresas de recolección y reciclaje, 3) asociarse con otras micro-empresas, puntos de acopio o centros de acopio o 4) simplemente ceder el territorio a otros micro-empresarios. En cualquier caso, una sobre-oferta inicial de RV incrementará el número de micro-empresarios de un territorio porque se cuenta ahora con un flujo constante y continuo de RV, lo que asegura la dinamización en la demanda. Obviamente, la vía que propone la pgC es el establecimiento de una red de micro-empresarios del reciclaje asociados a través de un elemento de cooperativismo. Al respecto habría que aclarar algunos puntos.

A primera vista parece poco probable que se constituya un red de micro-empresarios dado el elemento de competencia territorial entre ellos, pero debe recordarse que esta situación se ve atenuada por la distancia viable a la que cada agente micro-empresario se ve sometido: para el caso del manejo de RV la distancia es un factor que regula la competencia. A un micro-empresario no le conviene atravesar todo un territorio si el valor de la carga de los RV es menor al costo de la recolección más la ganancia. De ahí se sigue que a nivel territorio (nivel global) en lugar de establecerse una competencia territorial se configurará una regionalización que estará determinada por la ubicación de los micro-empresarios. Sin embargo, a nivel local, es decir, donde no haya micro-empresarios establecidos y haya vetas importantes de RV (con gran contenido en plásticos, cartón y metales no ferrosos como el aluminio) se establecerá una fuerte competencia territorial que vía el marco de interacción puede gestionarse a través del establecimiento de alianzas, que son necesarias en tanto que a través de ellas se está en mejores condiciones de lograr una mayor recuperación de RV y reducir los costos de recolección. En cualquier caso, lo importante es subrayar que tanto la competencia como la regionalización son síntomas importantes de la Dm.

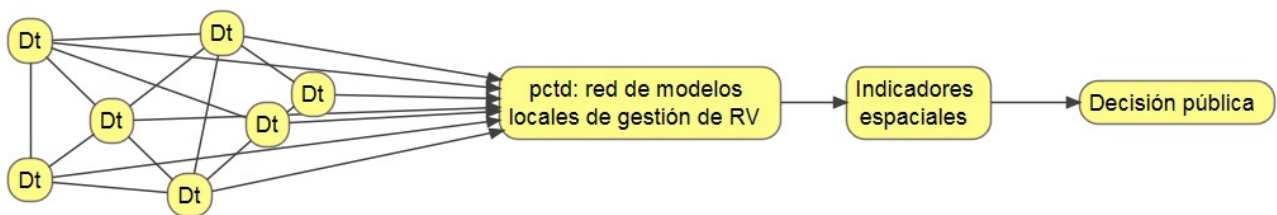
Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV



### 3.6 El proceso complejo de toma de decisiones (pctd)

Al igual que la dinamización del mercado de RV, el proceso complejo de toma de decisiones también es un resultado de la gst, sin embargo, como proceso global el pctd tiene otro tipo de particularidades que se detallan a continuación. El desarrollo de la narrativa de este apartado parte de lo general a lo particular.

En primer lugar el pctd es la *emergencia de una red de toma de decisiones* y la integración de dichas *decisiones territoriales* y de algunos aspectos de la autogobernanza territorial a los cuerpos formales de decisiones pública. Se puede decir que el pctd es en primera instancia un proceso que se basa en la gestión local de ciertos recursos (los RV) desde la complejidad de los procesos sociales que se dan en los micro-territorios; es un proceso que se desarrolla con o sin la presencia de los gobiernos locales pero puede llegar a influirlos a través de las decisiones territoriales que se toman desde las redes ciudadanas. Por lo tanto tiene también un cariz socio-político, como todo aquello relacionado con la basura (Davies, 2008). El pctd contribuye a democratizar la toma de decisiones a través de un proceso inductivo que puede ofrecer contenidos importantes a las decisiones públicas. Es un mecanismo que abre la puerta a la propuesta de nuevos instrumentos de planeación urbana ya que es un proceso participativo *bottom-up* abierto, basado en la utilización de las TIC (Fernández-Güel, 2012) y legítimo porque retoma las decisiones territoriales que tienen una base y un origen ciudadano evidente: recuperan el conocimiento de los ciudadanos, los valores, las preferencias, las reglas y los modelos por los que se rigen, etc., elementos éstos que pueden integrarse, una vez que han sido sistematizados en los cuerpos formales de decisión pública. El siguiente esquema ejemplifica el carácter inductivo del pctd y de cómo una red de decisiones territoriales (Dt) se convierte en uno de los elementos que dan forma a las decisiones públicas.



Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

El ptd también facilita otros procesos como por ejemplo la apropiación del territorio por parte de los ciudadanos que participan en él. Los ciudadanos se apropian de *su* territorio al tomar decisiones que lo afectan y lo definen, siendo éste un componente esencial de la gestión social de los RV. El proceso de apropiación transcurre también como un proceso cognitivo que de hecho es el mismo que en la gst. Aquí se detalla un poco más este proceso.

Los agentes del territorio elaboran modelos internos acerca del micro-territorio donde viven a partir de la auto-observación y la auto-referencia (Geyer y Van der Zouwen, 1991, 1992). El caso San Antón habla por sí mismo. Estos modelos internos, al ser información significativa (Wiener, 1989), guían la acción de tales agentes. Con base en estos lineamientos de acción, los agentes adoptan y después adaptan un modelo propuesto por un agente externo como lo es la pgC/PR que propone el mI<sub>0</sub>. La adaptación de este modelo es la *apropiación de dicho modelo y del territorio donde lo aplican* porque ello supone movilizar una serie de recursos cognitivos y sociales como la confianza, la participación, las relaciones, las alianzas, la información, los marcos de conocimiento compartidos, etc. Obviamente se trata de una apropiación subjetiva pero a la larga conlleva otro tipo de consecuencias de carácter más objetivo como la generación de comunidad, de relaciones de confianza y de lazos sociales anclados al territorio; dicho formalmente, se genera capital socio-territorial. Como es de esperarse, con base en este capital el ptd también genera demandas de políticas públicas o de planificación porque ahora se cuenta con una metodología comunitaria que requiere ser desarrollada o por lo menos tomada en cuenta. De manera análoga a la figura de la hélice virtual de la cibercartografía (Reyes, 2005) el ptd convierte un modelo de solución o decisión territorial en una demanda hacia las instituciones formales. De ahí que el ptd es un proceso social con repercusiones en la gestión pública.

Desde un punto de vista global el ptd es un fenómeno emergente y como tal un fenómeno complejo. El ptd es una red emergente de toma de decisiones, es una gestión del territorio que emerge y que se desarrolla a partir de un conjunto de interacciones locales llamadas 'decisiones territoriales'. Dado que es complejo, presenta muchas características de los fenómenos complejos, tales como la emergencia, la adaptabilidad, la tendencia al caos y al orden (Heylighen, 2008), etc.

Como ya se ha mencionado, tanto la *gst* como el *pctd* tiene dos componentes principales, el  $mI_0$  y las decisiones territoriales. En concreto, el *pctd* implica: 1) un proceso sociocibernético de apropiación del territorio (proceso cognitivo) a partir del cual se adapta el  $mI_0$  a cada micro-territorio, lo que implica que se tomen decisiones territoriales y 2) la aparición en el territorio, a partir del proceso 1), de una serie de modelos locales de gestión de RV ( $mL_1, mL_2, \dots, mL_{n+1}$ ) que al agregarse entre sí se vuelven la materia prima del Modelo ciudadano de gestión de RV (MC). En seguida se detalla todo este desarrollo a partir de las tres fases principales, a fin de aclarar todos los procesos intervinientes:

#### Fase 1. Origen de la *gst* (las redes vecinales de reciclaje)

1. El PR se difunde por las redes sociales físicas y virtuales y se invita a participar a los agentes del territorio en un proyecto social de reciclaje
2. Se crea una red vecinal *preliminar* del reciclaje con los nodos que reciben la *invitación* y la aceptan, pero...
3. Los nodos que aceptan participar en el proyecto social, se enteran de cómo es la dinámica de participación y la adoptan o la rechazan según les parezca atractiva, pertinente, si es compatible con sus valores... y con todos aquellos elementos que intervienen en la adopción de una innovación según Rogers (2003). Los nodos que aceptan la invitación inician una acción individual de valorización (separación, tratamiento individual, etc.) y es entonces que se convierten en los *nodos definitivos* de la recién creada red vecinal de reciclaje

#### Fase 2. Transición de la *gst* al *pctd*

4. Los nodos que adoptan el  $mI_0$  lo sopesan de inmediato en alguna unidad de tiempo: en un día, una semana, un mes... de forma individual y/o colectiva en el desarrollo de su vida cotidiana y finalmente cuestionan si éste es adecuado, práctico, pertinente, útil, etc., si le falta o le sobra algo, si es funcional (inicio del proceso socio-cibernético)... Se confirma o rechaza la adopción (en términos de Rogers, 2003), todo ello dentro de una red vecinal, lo que implica la continuación del proceso sociocibernético. Es importante mencionar que todos estos procesos siempre se hacen con referencia *al otro*, por lo que siempre implican un proceso micro, meso o macro de negociación en el que participan varios agentes. Lo más sobresaliente de esta fase de

transición en el cuestionamiento colectivo del modelo y las posibles “mejoras” que se le pueden hacer. Dicha mejoras provienen de los modelos internos y de los modelos de conocimiento de los agentes

### Fase 3. Inicio del pcd

5. Justo después de este cuestionamiento deviene el proceso de *adaptación* del  $mI_0$  a los micro-territorios y con ello un proceso de *DECISIÓN TERRITORIAL* individual, vecinal y colectiva. El pcd implica que algunos, varios o todos los nodos de la red de participantes (las recién creadas redes vecinales y de micro-empresarios del reciclaje), *toman decisiones* respecto al tema de la valorización de residuos, con base en el  $mI_0$ , con base en tres elementos principalmente: 1) los modelos internos de lo participantes, 2) los modelos de conocimiento y 3) los procesos de interacción, retroalimentación y comunicación de los nodos de las redes de reciclaje. Comienza por tanto, y esto es parte esencial del pcd, la adaptación del  $mI_0$  a partir de una serie de procesos locales de construcción de conocimiento, de deliberación, de negociación (interacción, retroalimentación y comunicación) y de apropiación del territorio. A nivel local, el  $mI_0$  es un “primer prototipo” que queda a consideración de los usuarios, quienes retoman los marcos de conocimiento inscritos en él y los combinan, recombinan y reemplazan con los suyos, siendo este proceso es el *centro* de gravedad de la toma de decisiones distribuida; crean con ello una base de conocimiento de la que se extraen conceptos y modelos (*Cfr. López et al., 2014*) que permiten finalmente adaptar, mediante las decisiones y acciones de los agentes, el  $mI_0$  al territorio. A nivel global este proceso emula los procesos locales y emerge un MC.
6. Después de esta fase de cuestionamiento y de decisión-adaptación del  $mI_0$  al micro-territorio, surge en cada uno de ellos (en cada red de reciclaje) un nuevo modelo *local* de gestión de RV, el  $mL_{n+1}$ , que ya es un modelo de gestión cuestionado, modificado y en cierta medida negociado, deliberado y consensuado a partir del proceso cognitivo que se acaba de describir. Ahora se trata de un modelo de carácter distribuido, territorialmente definido y que entraña los intereses, las preferencias y los valores ciudadanos, recupera los modelos de gestión presentes en el territorio, el conocimiento, la información y las particularidades territoriales de cada micro-territorio.
7. La siguiente fase implica que ahora se tiene un repositorio de nuevos modelos locales de

gestión de RV: los  $mL_1, mL_2, \dots, mL_{n+1}$ , que contienen en sí mismos y son en sí mismos producto de las *decisiones* de los agentes del territorio. El número de modelos locales es igual al número de micro-territorios y/o unidades de gst (usgt) que haya en cada territorio. Un elemento de gran importancia es que tales modelos locales tienen un ANCLAJE TERRITORIAL, por lo que se pueden representar de la siguiente manera:  $mL_1(x,y), mL_2(x,y), \dots, mL_{n+1}(x,y)$ , donde los números (x, y) son las coordenadas de localización de dichos modelos. El tema principal es que mediante la dinámica que propicia la pgC, un modelo como el  $mI_0$  tiene el potencial de dar lugar a un proceso de diversificación territorial de modelos de gestión de RV que tienen como principal detonante la toma de decisiones por parte de los ciudadanos.

Como ya se había comentado previamente, la propuesta de esta tesis es que el primer prototipo de solución se someta a un segundo proceso geocibernético que permita una retroalimentación continua (Cfr. el Apartado 1.3.2). La finalidad es que una vez que la pgC lleva a la práctica (al territorio) un modelo de solución  $mI_0$  también se observe y estudie cómo este modelo es recibido, adoptado y adaptado a las prácticas cotidianas en el territorio, pero que además recupere, estudie y sistematice los nuevos modelos locales de gestión de RV con anclaje territorial:  $mL_1(x,y), mL_2(x,y), \dots, mL_{n+1}(x,y)$  que se generan. La propuesta es que la pgC contenga los mecanismos necesarios para someter dichos modelos georreferenciados a una meta-síntesis que derive en una nueva red emergente de modelos que es en sí misma la estructura del Modelo ciudadano de gestión de RV (MC), resultado final del ptd y del proceso global de la pgC. Por lo tanto, lo que se busca es que la pgC se constituya como un sistema gestor de conocimiento y de las decisiones territoriales-acciones sociales que ocurren en el territorio.

### 3.6.1 La agregación de un Modelo Ciudadano de gestión de RV (MC)

La agregación del MC es una síntesis de las características fundamentales de cada  $mL_{n+1}(x,y)$  (léase *nuevo modelo local georreferenciado de gestión de RV*). Lo primero que hay que decir sobre esta síntesis es que no es un promedio de todos los modelos, sino un comportamiento emergente de todos ellos, una especie de atractor (*sensu* Reyes, 2012). Sin embargo, con fines de descripción aquí se propone un mecanismo que precisamente traza las líneas generales de esta síntesis de modelos.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV | ptd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

Lo primero que debe decirse es que la sola existencia de los  $mL_1(x,y)$ ,  $mL_2(x,y)$ ,...,  $mL_{n+1}(x,y)$  ya conforma una base de conocimiento (en realidad una base de modelos) y puede verse como un símil de la red emergente de conocimiento que aquí es una *red emergente de modelos locales georreferenciados de gestión de residuos valorizables*, que son todos los: los  $mL_1(x,y)$ ,  $mL_2(x,y)$ ,...,  $mL_{n+1}(x,y)$  de la red de ugst (ver Ilustración). La clave principal de este mecanismo es justamente el *componente espacial* de cada modelo local  $mL_{n+1}(x,y)$ . Podría decirse entonces que dicha síntesis tiene como marco metodológico las disciplinas del análisis espacial, aunque ello no excluye de forma alguna los análisis cualitativos que pueden hacerse con base por ejemplo en los marcos de conocimiento de los agentes locales y que se utilizan en técnicas como Strabón (López, 2011). La síntesis de la que se habla en este apartado tiene las siguientes características.

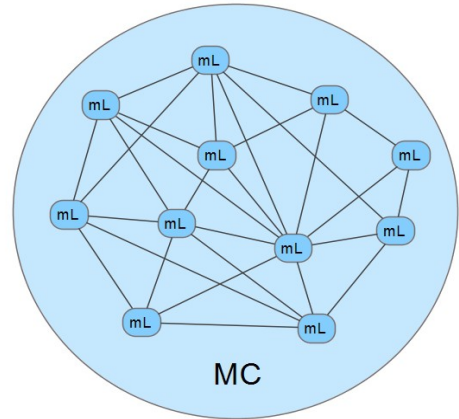


Ilustración 9. Red de modelos locales de gestión de RV. Elaboración propia.

Si se establece un tipología cualitativa o cuantitativa de los micro-territorios presentes en el territorio, podremos observar ciertos patrones y/o características que definen a los nuevos modelos  $mL_{n+1}(x,y)$  con base en el tipo de micro-territorio en el que se asientan, donde se generan y al que pertenecen. Para aclarar este punto se propone un ejemplo. Si la pgC se aplicara a ciertas ciudades norteamericanas o europeas el resultado sería unos cuantos  $mL_{n+1}(x,y)$ , debido principalmente a que por lo general el uso de suelo en dichas ciudades está mejor regulado y ordenado, hecho que no sucede en el contexto latinoamericano, donde el uso de suelo en la mayoría de las ciudades es casi siempre mixto y desordenado.

Cada  $mL_{n+1}(x,y)$  responde a un contexto espacial y socio-territorial del micro-territorio donde se asienta y por tanto es función del *uso de suelo* de dicho micro-territorio. El hecho es que en países como México los  $mL_{n+1}(x,y)$  serían función de las diversas configuraciones del uso del suelo [ $mL_{n+1} = f(x,y)$ ] siendo  $(x,y)$  la localización espacial, es decir, la configuración del uso de suelo en donde se asienta dicho modelo local. Por ello, una síntesis de modelos deberá hacerse con base en la tipología resultante

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mL<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

de los usos de suelo de cada uno de los micro-territorios presentes en el territorio. Esto simplemente quiere decir que dentro de un territorio (ciudad, municipio o zona metropolitana) hay distintas configuraciones de uso de suelo que generan  $n$  modelos locales  $mL_{n+1(x,y)}$  distintos, es decir, modelos estructuralmente acoplados a las características propias de cada una de estas configuraciones de uso de suelo. El  $mL_{n+1(x,y)}$  termina siendo una función del uso de suelo porque los agentes de dicho micro-territorio optimizan la gestión y el manejo de los RSU y los RV para las circunstancias particulares del uso de suelo del micro-territorio donde viven.

Una primera aproximación de estas configuraciones de uso de suelo son todas las permutaciones matemáticas de los siguientes términos y adjetivos: habitacional, comercial, industrial, zona protegida, puro, mayoritario, minoritario, con presencia, con cierta presencia ... que dan lugar a las siguientes configuraciones de usos de suelo:

- Habitacional puro = H
- Habitacional mayoritario con cierta presencia comercial = H+c
- Comercial mayoritario con cierta presencia habitacional e industrial = C+h+i
- Industrial y comercial por igual = I+C
- Zona protegida con cierta presencia habitacional y comercial = ZP+h+c
- Etc.

Para cada uso de suelo emergerá un modelo local de gestión de RV que responda a estas características particulares. La razón es que el uso de suelo depende del carácter y/o rol de los agentes que viven en el territorio. Habrá agentes que se dediquen a habitar el territorio, mientras que otros se dediquen al comercio o a la industria, a las artes, a la ciencia, por lo que la generación y composición de los RV será distinta y el manejo, por ende, también. El  $mL_{n+1(x,y)}$  reflejará estas condiciones en su configuración interna.

La agregación del MC será entonces una tipología de modelos de gestión de RV que deriva de una tipología de los usos de suelo de cada micro-territorios. Una de las principales características del MC es

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

que mostrará precisamente las configuraciones de los distintos usos de suelo en el territorio, que según los ejemplos anteriores pueden nombrarse de esta forma: el modelo **H** de gestión de RV para el caso de zonas habitacionales, el modelo **H+c** de gestión de RV para el caso de zonas habitacionales con cierta presencia de comercios..., el modelo **C+h+i** de gestión de RV... el **I+C** y el **ZP+h+c...** el modelo CA-Barrancas para el caso de San Antón. De ahí que el  $mL_{H(x,y)}$  pertenecerá a una red de reciclaje que tiene un modelo local de gestión de RV orientado por completo a las zonas habitacionales, representado por el subíndice H. El modelo local resultante  $mL_{C+h+i(x,y)}$  surge de una red de reciclaje *adaptada* a una zona comercial mayoritaria, pero que tiene cierta presencia habitacional e industrial.

Los siguientes ejemplos ilustran su utilidad. Si se desea obtener/conocer/desarrollar un modelo de gestión de RV para una zona protegida que ha sido invadida por una población minoritaria y por algunos comercios, entonces se puede recurrir al modelo resultante  $mL_{ZP+h+c(x,y)}$ , pues éste contiene un modelo que mejor se adapta a estas circunstancias territoriales, es decir, contiene las trazas del manejo (la organización acumulativa y propagativa) de una zona con estas características. Ahora bien, si dicha zona protegida ya fue plenamente invadida por una población y varios comercios, entonces se podría recurrir a un modelo  $mL_{ZP+H+C(x,y)}$ , para ver qué tipo de acciones (decisiones territoriales) y experiencias de manejo existen en torno a una zona con estas características, qué tipo de recursos sociales, políticos económicos, etc., han sido movilizados y cómo todos estos recursos pueden integrarse en un modelo de gestión de residuos de alta eficiencia para una zona protegida, si aplica. El tema es que el MC gracias al ptd es un gran repositorio de modelos de gestión de RV territorialmente definidos. Como ya se ha adelantado, todos estos modelos de gestión se almacenarán en una base de datos de la interfaz del PR dedicada a autoridades y académicos, quienes podrán estudiarlos y usarlos como modelos.

Debe aclararse que esta tipología no necesariamente debe ser de tipo cuantitativo, sino que, aún mejor, puede trabajarse, como ya se ha dicho, a partir de un proceso geocibernético de construcción de conocimiento territorial como el que se propone en la línea de investigación Strabón y los mapas colectivos mentales (López, 2011), en donde los modelos del territorio, y en este caso particular, los modelos de los usos del suelo del territorio, se extraen del conocimiento de los expertos y de los demandantes y usuarios. “El método Estrabón tiene sus orígenes en el método Delphi, que es un



proceso estructurado para la recolección y exposición de los conocimientos de un grupo de expertos, mediante una serie de preguntas intercaladas con comentarios de opinión controlada” (Lopez, 2011:113). Aún más:

“El método Estrabón fue desarrollado para construir un consenso de opinión especializada a través de los mapas mentales de los expertos. Estrabón utiliza un grupo de expertos para llegar, mediante un proceso iterativo, a un consenso [sobre ciertas características del terreno o territorio]. Se requiere que cada experto haga uso de sus capacidades interactivas de mapeo con una computadora para producir una representación gráfica de su mapa mental cognitivo” (López, 2011:115).

Para finalizar este apartado se puede concluir que el MC es por un lado una *red emergente de modelos de gestión de RV* que deriva de una multitud y diversidad de procesos locales sociocibernéticos en donde la deliberación y las decisiones territoriales generan modelos locales de gestión de RV que se agregan en un comportamiento emergente llamado aquí el MC. El MC, por lo tanto, tiene la capacidad de responder estructuralmente a las características, condiciones y situación contextual del territorio en cuestión (un municipio, una ciudad o una zona metropolitana). Como red emergente de modelos, el MC indica qué hacer y cómo hacerlo respecto a la gestión de los RV en un (micro) territorio determinado o en un territorio en general, por ejemplo, la Zona Metropolitana de Cuernavaca, en contraste con lo que se debe hacer en materia de residuos en la Zona Metropolitana de Guadalajara, en el municipio de Guadalajara, o precisamente, sólo en la ciudad de Guadalajara; todo ello porque las escalas de todo el ptd corren desde lo local hasta lo global y el MC es un indicativo de todas estas escalas.

En este sentido, el MC indica qué hacer y cómo hacerlo en cada una de las *configuraciones espaciales internas* de cada territorio, por lo tanto, tiene la capacidad de indicar qué hacer y cómo hacerlo en otras configuraciones similares, el MC es un indicador agregado que puede desagregarse según se requiera en cualesquier tipo de escala (desde la vecinal hasta la metropolitana), por lo que sirve a la planeación urbana y al diseño de las políticas públicas territoriales, pero esto se verá enseguida.

### 3.6.2 La utilidad del MC

El MC es tanto el modelo global para un territorio dado (ciudad, municipio, zona metropolitana, región) como un conjunto de modelos locales de manejo de RV que responden a un conjunto de configuraciones específicas de los usos de suelo en los que se asienta un micro-territorio determinado. La mayor utilidad de esta característica es que el MC se convierte en un repositorio de *indicadores espaciales* de gestión de RV y por tanto de generación de RV y RSU.

La pgC en su interfaz del PR para autoridades y académicos almacenará paulatinamente este repositorio de modelos locales que sirven como indicadores espaciales. Posteriormente, al enfrentarse con la planeación y la necesidad de diseñar una política pública en materia de gestión y manejo de RSU dichos modelos podrán aplicarse a cada caso particular del territorio en planeación. Como ya se había adelantado, si se cuenta con una tipología de micro-territorios con una configuración específica de usos de suelo, entonces la gestión y el manejo de RSU y RV se vuelve relativamente asequible, puesto que ya se cuenta con un repositorio de modelos de gestión adecuados y surgidos de cada tipo de configuración espacial (uso de suelo) según la experiencia empírica, obtenida gracias al pctd. Después de varios ciclos geocibernéticos quizá ya no haga falta probar si los modelos de gestión son adecuados a ciertas configuraciones de uso de suelo, dado que los modelos resultantes en cada ciclo se someten a un proceso de eficientización y adecuación máxima a cada uso de suelo.

Más adelante, ya en el proceso de diseño de la planeación o de la política pública territorial (PPT) es necesario insertar la información que ofrecen estos indicadores en el diseño de los instrumentos y mecanismos de la propia planeación o PPT.

Por otro lado, toda esta información y conocimiento es lo que permite sentar ciertas bases de la gestión social y territorial que se requiere para coadyuvar en la conformación de un territorio de gobernanza (Tgbz) de los RV.

### 3.7 El territorio de gobernanza de los residuos valorizables (Tgbz)

Un territorio de gobernanza de los RV es un conjunto de arreglos socio-institucionales formales e

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pctd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

informales que establecen varios agentes de un territorio, aunque ubicados en niveles y escalas distintas, con miras a atender un asunto en particular, en este caso la gestión y el manejo de los RV; estas normas abarcan un amplio abanico de elementos: se trata al mismo tiempo de estructuras cognitivas y normas de asociación, como de comportamientos informales establecidos (prácticas) e instituciones formales que regulan las relaciones entre los actores (Davies, 2008).

Para el caso de los RV, un territorio de gobernanza es en primera instancia un modelo de gobernanza que contiene los siguiente elementos: 1) un MC, es decir, un modelo emergente de gestión adaptativa de RV para un territorio determinado y al mismo tiempo un repositorio extenso de *modelos locales* de gestión de RV, 2) una forma específica de integrar dichos modelos locales y/o las decisiones territoriales que les dieron origen a los cuerpos formales de decisión pública tales como la planificación urbana y el diseño de la política pública en materia de residuos sólidos y 3) un conjunto de arreglos socio-institucionales (Davies, 2008) que hagan explícito el papel que cada actor juega en la dinamización y sostenibilidad del mercado de RV. Aun cuando estos tres elementos son importantes en sí mismos, el eje rector y articulador de los territorios de gobernanza son los procesos locales de dinamización del mercado de RV y el proceso global de sostenibilidad del mercado de RV. La razón es por demás simple, el aumento a nivel del territorio de la oferta de RV debe ser gestionado.

### *3.7.1 La integración del Modelo ciudadano a los cuerpos de decisión pública: la planeación urbana y la política pública territorial en materia de RV*

El territorio o modelo de gobernanza de los RV de la pgC establece ciertos lineamientos sobre la gestión y el manejo de RV en un territorio dado pero sobretodo marca las líneas generales de la interacción de los actores participantes con las instituciones formales de decisión pública. Para el caso concreto de la integración de las decisiones territoriales al cuerpo formal de la planificación y de la política pública en materia de residuos sólidos debe plantearse un mecanismo que haga esto posible.

Desde el punto de vista de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), parte integrante de la pgC, se tiene que las redes sociales pueden llegar a utilizarse como medios a través de los cuales se discurre la planeación y la políticas públicas del territorio. Un ejemplo de una vía para

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

integrar el MC a los cuerpos de decisiones públicos puede ser el siguiente:

“Recientemente, muchas unidades de gobierno han tratado o consideran tratar a las redes sociales [*social media*] como un medio de interacción con los interesados. El uso de las redes sociales ha seguido ciertos caminos. Primeramente, los hacedores de política ven a las redes sociales como un camino de micro-difusión de noticias hacia los interesados acerca de las políticas públicas. En segundo lugar, los hacedores de políticas ven a las redes sociales como un medio de retroalimentación con las bases sociales [*crowd source*] acerca de la política pública. En este marco, los interesados pueden hacerle llegar ideas y contenido a los hacedores de política pública quienes filtrarían la información valiosa” (Mustaffa, Nomah *et al.* 2003).

Conceptualmente, la respuesta a esta cuestión surge como un elemento de información. La pgC se convierte en un repositorio de *modelos locales espacializados* de gestión de RV, que contiene información valiosa y útil para el tipo de gestión territorial que se trabaja desde las instancias formales. Según Laurini (2001:27) la “pirámide de gobierno” muestra cómo “la información proveniente de los procesos [del territorio] fomenta la gestión y es la base de la hechura de política pública”. Los  $mL_{n+1}(x,y)$  provienen de los procesos más básicos del territorio y por lo tanto pueden integrarse a la planeación urbana y a los diseños de política pública territorial en materia de RV. Ahora se sabe, por ejemplo, que si se tiene una zona habitacional con cierta presencia comercial e industrial o similar (modelada como  $H+c+i$ ) lo que se debe hacer es precisamente aplicar el caso  $mL_{H+c+i}(x,y)$  para gestionar la fracción valorizable de los RSU.

Dado que los usos de suelo en las ciudades latinoamericanas es mixto y tienen una infinidad de configuraciones, estos modelos de gestión se vuelven necesarios a la hora de hacer más eficaz y eficiente la gestión y el manejo integral de residuos. Dicho de otra manera, estos nuevos indicadores espaciales permitirán que la planeación urbana y las políticas públicas territoriales puedan hacerle frente a los ritmos de crecimiento tan acelerados de generación de basura vía unos programas eficaces de reciclaje en el territorio. En segundo lugar, para que estos modelos de gestión espacializados puedan integrarse a los cuerpos formales de decisión pública se requiere de un proceso académico y de uno socio-político, a través del que puedan ser 1) estudiados y formalizados (sistematizados), 2) replicados y 3) asignados con recursos. En este sentido, los gobiernos locales deberán aportar los recursos no sólo

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

económicos sino también institucionales y políticos para consolidar estos modelos sistematizados de gestión social.

La razón de todo esto es que muchas veces los gobiernos carecen de la capacidad o de la experiencia (Forsyth, 2005) para responder al problema de la basura y en particular a los proyectos de valorización, por lo que se vuelve factible fortalecer los modelos de gestión que muestran dicha capacidad y/o experiencia. Este proceso se perfila como un proceso socio-político y territorial. Podría ser inoperante esperar que la integración de estos modelos de gestión social se deba solamente a un mecanismo de voluntad política por parte de los actores políticos. En realidad, la gestión social, como ya se ha recalado a lo largo de la tesis, es territorial y como tal ejerce una influencia político-territorial que conlleva un elemento socio-político de apropiación y gestión de territorios y de generación de capital socio-territorial. Debe recordarse que la gst y el pcta no son un mero conjunto de modelos de gestión de RV, en efecto, tienen detrás toda una red de redes de ciudadanos que de alguna manera tienen cierto peso político.

### 3.7.2 La sostenibilidad del mercado de RV

Uno de los elementos que deben tenerse en cuenta para abordar el tema de la sostenibilidad del mercado de los RV es precisamente que la gst tiene un efecto inmediato en la recuperación de los RV y con ello en el aumento local y global (territorial) de la oferta de estos residuos. El aspecto más importante a tenerse en cuenta con respecto a este rubro es la velocidad a la que se expanden las redes de reciclaje, es decir, su tasa de crecimiento. El aumento local y global de la oferta de RV es función de esta tasa de crecimiento.

De alguna manera, esta tasa de crecimiento de la red de gst debe corresponderse con una demanda programada (*Recycling Industry Cluster*, 2010). La falta de balance entre la oferta y la demanda de RV puede derivar en la caída de los precios de uno o más subproductos reciclables y desestructurar completamente el mercado de RV en un territorio (Tchobanoglous y Kreith, 2002; McDougall *et al.*, 2001). Para explicar este punto se ofrece un ejemplo. No es recomendable crear una oferta masiva de PET<sup>22</sup> y no contar con las empresas que tengan la capacidad instalada para la recepción de este

22 Tereftalato de polietileno. Generalmente se usa para hacer botellas de refresco, agua y otro tipo de bebidas.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcta: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

subproducto: empresas que cuenten con procesos técnicos de compactación, trituración y/o fundición del PET, así como una demanda de los productos resultantes. Aun más, una sobre-oferta de PET podría generar una caída en los precios y tener como consecuencia una desestructuración no sólo territorial sino regional del mercado de este subproducto. Un ejemplo similar aunque con consecuencias diferentes puede ser el manejo de residuos orgánicos, en especial el manejo de los residuos alimenticios. Este manejo implica necesariamente que se cuente con empresas dedicadas al compostaje a gran escala y/o a la producción regulada de alimentos para animales. Es necesario que estas empresas receptoras tengan la capacidad instalada para la recepción temporalmente definida de estos residuos. En caso contrario, la segregación y recuperación de los residuos orgánicos puede quedarse sin destino final y provocar una crisis sanitaria.

De lo anterior también se deriva que, aunque la tasa de crecimiento de la red de redes es una sola, el manejo de los distintos flujos de residuos responde a una tasa de demanda diferenciada. Mientras que, por ejemplo, se requiere que las empresas de compostaje y/o de producción de alimentos para animales tengan la capacidad de recibir los residuos orgánicos dentro de un margen de cuarenta y ocho horas (debido a los procesos de fermentación o putrefacción, según el caso), las empresas que reciben residuos electrónicos no tienen un marco temporal de manejo tan estrecho. Lo mismo aplica para algunos subproductos como el PET y otro tipo de plásticos. De hecho, la temporalidad del manejo se estrecha más mientras los residuos se vuelven más orgánicos (residuos alimenticios, o el papel como un caso intermedio) y se ensancha en cuanto se trata de residuos inorgánicos (plástico, vidrio). Todo ello deriva en que la sostenibilidad del mercado tiene una dimensión temporal que diversifica este proceso en varias ramas, por lo que ahora se puede hablar de la sostenibilidad de los mercados de RV.

En este sentido los territorios de gobernanza deben estructurarse para garantizar la sostenibilidad de los mercados diferenciados de RV. Una parte de esta tarea se logra a partir del manejo de la información por parte de la pgC, gracias a la que se conocen los siguientes elementos: 1) la tasa de crecimiento de las redes de reciclaje (zonas de rápido, medio y lento crecimiento según la difusión del PR), el monto y composición de los RV generados por ubicación, las transacciones de RV para un lugar y tiempo determinados y 2) la capacidad instalada para un tiempo y lugar determinados. Dicho de otra forma se

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

conocen las características generales de la oferta y de la demanda, así como de los enlaces potenciales que pueden establecerse entre una y otra. Por lo tanto se cuenta con los elementos para alcanzar la sostenibilidad de los mercados de RV y para prospectar la planeación urbana y la política pública territorial mediante las que pueden plantearse los mecanismos sociales y económicos para establecer un equilibrio entre la oferta y la demanda de RV, tales como una serie de arreglos socio-institucionales (Davies, 2008) y la creación o fomento de un clúster empresarial del reciclaje (Tchobanoglous y Kreith, 2002; *Recycling Industry Cluster*, 2010; Fernández-Güel, 2012).

Obviamente, como acaba de verse, la sostenibilidad de los mercados no se refiere en este trabajo a una dinámica de precios de los subproductos, sino simplemente a un respaldo en capacidad instalada para absorber el aumento en la oferta global de los RV.

### 3.7.3 Arreglos socio-institucionales para la sostenibilidad de los mercados de RV

Los arreglos socio-institucionales aquí descritos incluyen dos elementos importantes, por un lado, un conjunto de mecanismos de mercado y por otro un modelo de acuerdos sociales entre actores, derivado éste del conjunto anterior. Para ello debemos revisar sucintamente el nuevo sistema de actores de la gst y el pcd. Lo más importante es la inclusión de la red de gst como un nuevo actor que, aunque tiene características distribuidas que no le permiten entablar un proceso de negociación directa, se apropia de los territorios en donde gestiona los RV y conduce inevitablemente a la formulación de tales arreglos. Dicho de otra forma, el aumento local y global de la oferta de RV detona un nuevo proceso que tiene que ser gestionado, pero ahora por parte de los otros actores sociales: autoridades, micro-empresarios del reciclaje, recicladores y ciudadanos.

Primeramente, el aumento global de RV genera mecanismos de mercado tales como una serie de nuevos incentivos para la creación de micro-empresas del reciclaje, la expansión en número y capacidad de las ya existentes y las posibilidades para la creación de un clúster del reciclaje. De alguna forma los procesos anteriores se dan en automático pero pueden llevar a la fragmentación de la demanda y por ende a la no-coordinación de acciones que pudieran organizar el proceso económico y maximizar los beneficios de éste (*Recycling Industry Cluster*, 2010). Lo que se desea subrayar son los

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

costos de oportunidad que se generan cuando se establece un proceso económico que no se enmarca en un sistema de arreglos socio-institucionales y los beneficios potenciales que se tienen cuando se parte de un marco de interacción en este sentido.

El esquema que se propone en este trabajo son las cadenas productivas definidas por zona. Los arreglos socio-institucionales que se proponen son los acuerdos horizontales, verticales y mixtos, es decir, multiniveles y multiactores (Davies, 2008). Por ejemplo, se puede establecer una pequeña cooperativa de puntos y centros de acopio por zona (asociacionismo horizontal) que se dediquen exclusiva, eficaz y eficientemente a la recolección de RV. Eficaz y eficientemente quiere decir que recolecten la mayor cantidad de RV con el mínimo de recursos y con ciertos estándares de recuperación ( $mI_0$ , residuos precisos<sup>23</sup>, limpios, secos, vacíos, listos para los siguientes procesos). Esta cooperativa puede asociarse a su vez con una empresa recicladora (asociacionismo vertical) que compacte y/o triture los residuos y los valore a precios más competitivos. A su vez, este conjunto puede asociarse con un conjunto similar, menor o mayor (asociacionismo mixto) que busque más volumen de RV y por lo tanto mayor margen de acción en la negociación del precio final con los grandes recicladores o con las grandes empresas compradoras de material ya procesado.

Todos los actores de la oferta de RV pueden participar en este tipo de asociaciones en varios niveles a lo largo de estas cadenas productivas: a) los recolectores informales, b) los nuevos micro-empresarios (CAV y CAC) y c) los recicladores ya establecidos. Como puede verse en este panorama todo tipo de asociaciones son posibles. Todo esto por el lado de la oferta.

Por el lado de la demanda final el Tgbz de los RV puede establecerse con base en la información de la pgC. El sistema de información de la pgC contribuye a cerrar un ciclo de retroalimentación entre el sistema de aseo urbano (SAU) y el sistema Valorización de residuos. El sistema de información de la pgC contiene por ejemplo el monto de los RV que se están valorizando por zona y región del territorio y con ello se puede elaborar una representación geográfica (un mapa de coropletas) de las zonas en donde los costos por el manejo de basura *se reducen* gracias a la valorización de los RV. Se debe

---

23 En muchos casos algunos residuos se confunde entre sí y se clasifican como iguales cuando son diferentes. Ello ralentiza o de plano evita el reciclaje físico o químico de tales subproductos.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV |  $mI_0$ : Modelo inicial de gestión de RV | ptd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV



recordar que esto es una relación lineal e inversa ya que a mayor cantidad de RV recuperados, menor es el costo del manejo de la basura por parte de los SAU en dichas zonas. Las autoridades pueden contar entonces con un mapa de reducción de gasto y tener con ello los elementos para asignar tales recursos al fomento de empresas de reciclaje que aporten capacidad de demanda, es decir, recepción de los RV, siendo éste uno de los mayores arreglos socio-institucionales que podrían alcanzarse. En este sentido, Tchobanoglous y Kreith, (2002:9.8) afirma:

“Crear una demanda para los materiales recuperados es atractiva porque los buenos mercados ayudan a cubrir los costos de la recolección de reciclables, evitan los costos de la disposición final, conservan los recursos y proveen de oportunidades económicas de desarrollo. Estas medidas pueden asimismo crear empleos en áreas deprimidas y proveer estímulos económicos”.

En el mismo sentido, los gobiernos locales podrían trazar una prospectiva acerca las empresas y la capacidad instalada que se requiere para atender la oferta potencial global de un territorio en cuestión. De nuevo, el papel de la pgC es crucial ya que se trata de un sistema de información que arroja los datos de la oferta potencial, pero más importante, de la tasa de crecimiento real de la red de gst, que es el detonante de la dinamización del mercado de los RV. Con base en ello se puede prospectar la demanda, planear la incubación de empresas relacionadas con el compostaje, la compactación y trituración de subproductos, la disposición de líneas crediticias, la atracción de inversionistas vía los incentivos fiscales y el fomento de empresas periféricas (maquinaria y servicios) relacionadas con estas nuevas empresas del reciclaje (Tchobanoglous y Kreith, 2002:1.24), así como otros “mecanismos de desarrollo de mercado”.

### *3.7.4 Creación de un clúster empresarial del reciclaje*

Como puede observarse la valorización de residuos tiene el potencial de crear valor económico pero también valor social, no sólo en términos de organización social sino también de empleo y capital humano vía las nuevas capacidades de gestión y manejo que se requieren en los diferentes grupos sociales. Debe recordarse, en este sentido, que las redes de gst y los niveles de participación en el proyecto social del reciclaje generan nuevas capacidades en los participantes: organización vecinal, deliberación, marcos de conocimiento en materia de gestión de RV, habilidades comunitarias, etc.

Dm: Dinamización del mercado de RV | gC: Geocibernética(o) | gRV: gestión social de RV | gst: gestión socio-territorial | MC: Modelo ciudadano de gestión de RV | mI<sub>0</sub>: Modelo inicial de gestión de RV | pcd: proceso complejo de toma de decisiones | pgC: Plataforma geocibernética | PR: Portal de residuos | RV: Residuos valorizables | SAU Sistema de Aseo Urbano | Tgbz: Territorio de gobernanza de los RV

Si llegara a ser posible establecer y dar continuidad a los arreglos socio-institucionales que se describieron en el apartado anterior, el proceso global de la pgC podría culminar en la creación de un clúster empresarial del reciclaje, donde no sólo se crea una “agrupación de empresas e instituciones públicas pertenecientes a un segmento particular del mercado [reciclaje], relacionadas funcionalmente entre sí y concentradas en un área geográfica determinada, que captan los beneficios de las economías de aglomeración y disfrutan de ellos” (Fernández-Güel, 2012:182) sino también otros procesos de desarrollo de capital humano más sofisticados para hacer viable dicho clúster. Tales empresas pueden reducir los costes de producción debido a las ventajas de la proximidad y la vecindad espacial (Fernández-Güel, 2012:180) que les permiten “una rápida obtención de los suministros y una fluida realización de los contactos personales... [y la de] profesionales especializados”, además de que propician “un clima positivo de participación y competitividad entre las empresas”.

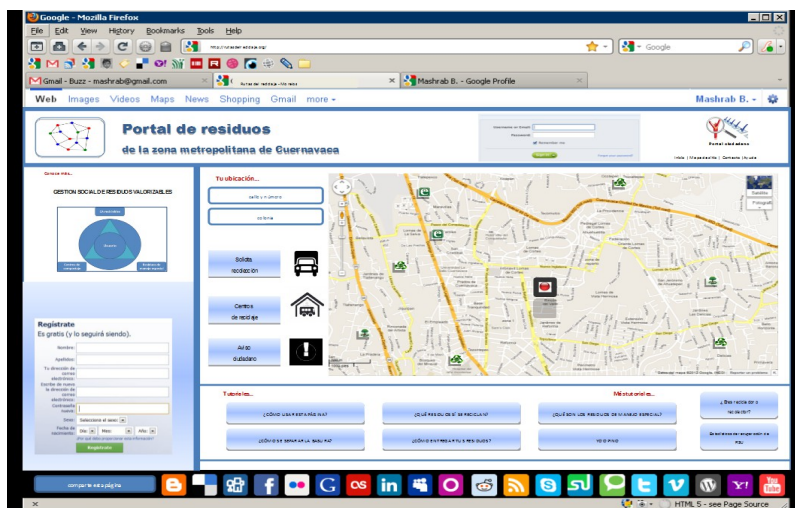
## CAPÍTULO IV. EL PORTAL DE RESIDUOS

### 4.1 El Portal de residuos (PR)

El PR es la versión funcional y operativa de la pgC. Mientras la pgC/PR es el modelo de solución en geomática, el PR es una red de artefactos de geomática (Reyes, 2010a) que operacionaliza dicha solución. Como tal el PR consta de tres artefactos, cada uno de ellos ubicado en un sitio *web* que consiste en una interfaz. El primer artefacto es una interfaz diseñada para los usuarios en general, en su calidad de ciudadanos y de usuarios de los SAU, de participantes del proyecto social y de usuarios del PR. Esta interfaz es la más importante del proceso en tanto por medio de ésta se crean las redes de reciclaje y se expande la oferta de RV. El segundo artefacto es una interfaz que está dirigida a los micro-empresarios, tanto para aquellos que surjan a partir del proceso de la gst como para los empresarios pequeños y medianos que ya existen en el territorio. Es la interfaz de la demanda de RV. El tercer artefacto está dirigido a autoridades y académicos y consta de varias bases de datos interrelacionadas entre sí. Este tercer artefacto es el eje articulador de las dos interfaces anteriores y es donde se resguardan todos las librerías y modelos matemáticos para registrar y utilizar los datos generados. Todos los artefactos son de acceso abierto por lo que cualquier tipo de usuario puede acceder a ellos sin necesidad de ubicarse en un grupo en particular. Sin embargo, para el caso de los últimos dos (micro-empresarios y autoridades/académicos) el acceso es mediante un registro.

#### 4.1.1 Descripción de la red de artefactos

##### 4.1.1.1 La interfaz ciudadana



Dibujo 1: Interfaz ciudadana

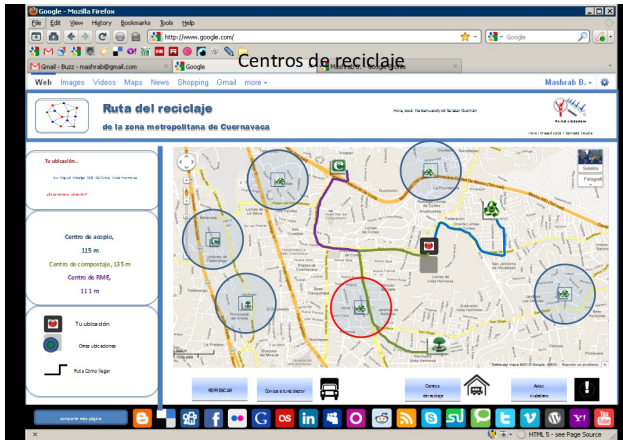
La interfaz ciudadana es la cara más visible del PR. Este artefacto es un sitio *web* llamado Portal de residuos y se le especifica el nombre de una ciudad, de un municipio o de una zona metropolitana, donde los usuarios que reciben la *invitación* a participar en el *proyecto social de reciclaje* acuden para conocer la

dinámica de dicho proyecto. Obviamente no es necesario que se reciba una invitación digital ya que el PR es accesible si se encuentra gracias a un buscador o si la invitación se hace cara a cara.

En la interfaz ciudadana los usuarios pueden llevar a cabo varias actividades, todas ellas relacionadas con el manejo de RV y con varias herramientas de apoyo para esta actividad:

- Solicitar la recolección de los RV. Esta es la actividad principal del PR, de hecho, la *invitación* a participar en el PR menciona que éste es un sitio donde se puede solicitar la recolección de los RV de forma gratuita siempre y cuando se cumpla con cierto monto de residuos. Toda la dinámica de la pgC/PR comienza precisamente cuando los usuarios solicitan la recolección de los RV y se convierten en nodos de una red vecinal de reciclaje, siendo esta es la parte más importante de la gst, ya que comienza la dinamización del mercado de RV y se establecen los primeros mecanismos para el pctd. En cuestión de generación de datos, el sistema captura la cantidad de los RV entregados, la ubicación del generador y del recolector, la fecha, el tipo de residuos, el peso volumétrico aproximado, la peligrosidad o si se requiere de manejo especial. En estos dos casos, el sistema lanza un aviso a los recolectores especializados y/o a las autoridades que ofrecen el servicio de recolección.
- Invitar a otros vecinos a participar. Dentro de la dinámica del proyecto de reciclaje está la de extender la invitación a participar a los vecinos que tienen interés en el tema y por lo tanto muchas posibilidades de participar en el proyecto, solicitar recolección y volverse parte de la red vecinal de reciclaje. Este es otro de los elementos medulares de la dinámica, se trata nada menos que de la difusión del PR, elemento detonante del proceso global.
- Aprender a separar la basura, a hacer compostaje casero y a evitar la adquisición de materiales innecesarios (reducción de la generación). El PR contiene un programa de educación ambiental que tiene innumerables mecanismos de instrucción, capacitación y adiestramiento tales como videos, lecturas y juegos de separación.
- Aprender a identificar los residuos. Como parte del rubro anterior se tiene una funcionalidad que les enseña a los usuarios a diferenciar, por ejemplo, los plásticos que sí se reciclan de los que no. Les ayuda a identificar los residuos de manejo especial y los peligrosos domésticos y a dónde tienen que ser llevados o entregados.
- Localizar los puntos de acopio abiertos, los centros de acopio vecinales (CAV) y los centros de acopio comunitarios (CAC). Obviamente esta funcionalidad incluye el tiempo de traslado a pie,

en auto y en transporte público, así como los mecanismos de contacto con los CA e información sobre los RV que reciben (plástico, papel, cartón, metales, vidrio, *e-waste*, cascajo, tipo de orgánicos, etc.), si hay recepción/recolección de residuos de manejo especial o peligrosos, recepción de residuos tipo bazar y un inventario de las existencias de este último tipo de residuos.



Dibujo 2: Localización de CAV, CAC, puntos de acopio, etc.

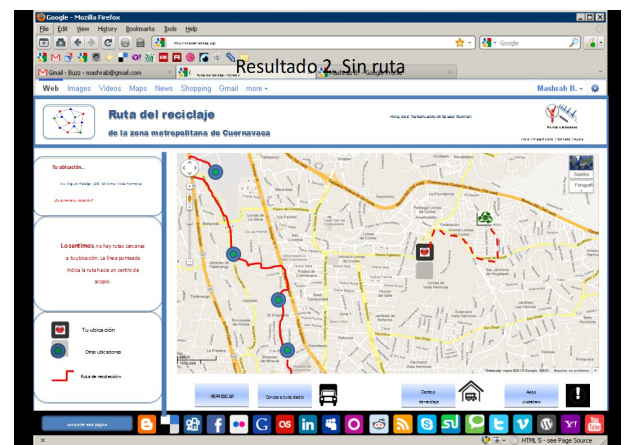
- Aviso de prácticas inadecuadas. El usuario puede ayudar a localizar sitios contaminados por basura, basureros informales, quema de basura, calles y avenidas sin barrido, etc.
- Compendio de la normatividad relevante. Leyes, reglamentos, normas y bandos en materia de

RSU y valorización de RV.

- Lineamientos de organización vecinal para crear un Punto de acopio restringido. De aquí en adelante todos estos lineamientos pertenecen al marco de interacción.
- Lineamientos de organización vecinal para crear un Punto de acopio abierto.
- Lineamientos de organización vecinal y enlace con grupos ambientalistas para crear un Centro de acopio vecinal (CAV).



Dibujo 3: Pantalla de solicitud de recolección

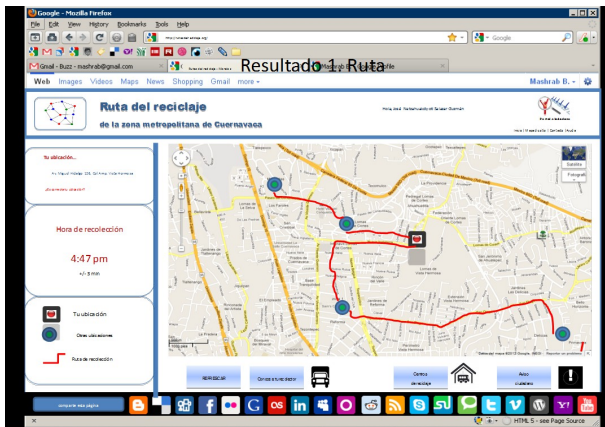


Dibujo 4: No aplica recolección por lejanía

- Lineamientos de organización vecinal y enlace con grupos ambientalistas para crear un Centro de acopio comunitario (CAC).
- Lineamientos de organización vecinal, asesoría y enlace con las dependencias de los gobiernos locales encargados de la incubación de empresas para crear una Micro-empresa de reciclaje.

#### 4.1.1.2 Interfaz micro-empresarial

La interfaz micro-empresarial contiene cuatro partes fundamentales. Primero, una funcionalidad de recolección de RV; segundo, una matriz educativa; tercero, la funcionalidad de Minería de residuos; y cuarto, una serie de lineamientos de promoción ambiental y de organización vecinal y empresarial.

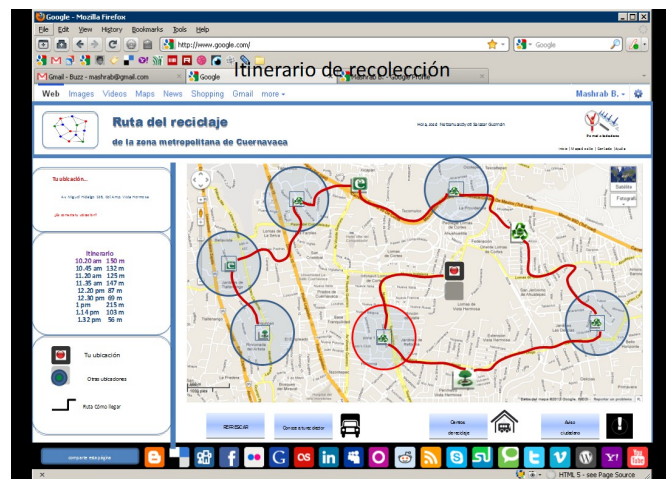


Dibujo 5: Ruta de recolección en interfaz ciudadana

Como ya se había adelantado, la primera parte de la interfaz micro-empresarial es una especie de espejo de la interfaz ciudadana, especialmente en el tema de la recolección de RV, ya que le da continuidad a la dinámica iniciada en la interfaz ciudadana. Como puede apreciarse en las figuras anteriores, el usuario solicita recolección y el sistema le arroja un resultado concreto que tiene que ver con un compromiso entre el monto de los residuos recolectados y los costos de la recolección (ya que no es viable hacer una recolección si no se alcanza un monto mínimo o viable). Debe recordarse que el sistema contiene un algoritmo de optimización llamado la calculadora de residuos.

En términos computacionales este mecanismo es el elemento central del PR. A pesar de que frente al usuario este elemento se reduce a unas celdas de captura, la calculadora en realidad es el centro de procesamiento de información más importante. Cumple con las siguientes funciones: con base en la *ubicación* y los datos aportados por el usuario en

Como ya se había adelantado, la primera parte de la interfaz micro-empresarial es una especie de espejo de la interfaz ciudadana, especialmente en el tema de la recolección de RV, ya que le da continuidad a la dinámica iniciada en la interfaz ciudadana. Como puede apreciarse en las figuras anteriores, el usuario solicita recolección y el sistema le arroja un resultado concreto que tiene que ver con un compromiso entre el monto de los residuos recolectados y los costos de la recolección (ya que no es viable hacer una recolección si no se alcanza un monto mínimo o viable). Debe recordarse que el sistema contiene un algoritmo de optimización llamado la calculadora de residuos.



Dibujo 6: Ruta de recolección en interfaz empresarial

términos del tipo y la cantidad de residuos y con base en los parámetros de una base de datos pre-cargada sobre los pesos volumétricos y los precios de los residuos, el precio y tipo del combustible usado y la capacidad de carga en  $m^3$  de los vehículos recolectores registrados previamente, la calculadora de residuos:

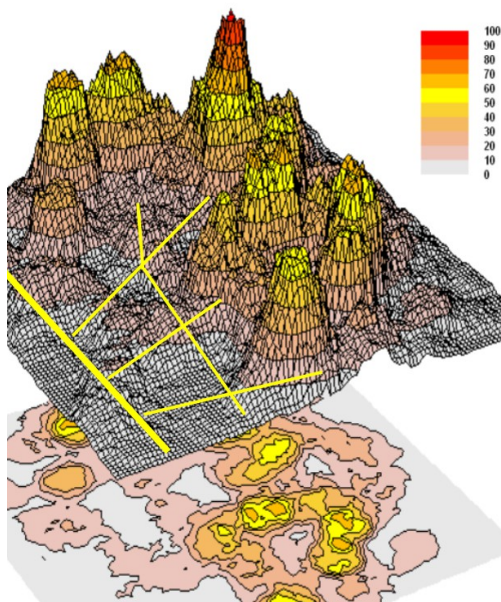
- Le asigna un recolector de RV al usuario con base en la localización, la distancia viable y en algunos acuerdos previamente tomados
- Calcula el peso  $k$  de dichos residuos,
- Calcula el volumen  $m$  en  $m^3$ ,
- Calcula el monto por la venta  $v$  de los residuos,
- Calcula los costos absolutos  $ca$  y relativos  $cr$  de la recolección (si es en un solo lugar o es dentro de una red vecinal), donde  $ca + cr =$  consumo de combustible + salario + ganancia
- Determina si la recolección es viable o no,
  - En caso negativo, lanza un buscador de centros de acopio alternativos,
  - En caso positivo, le traza una ruta de recolección optimizada al recolector con base en este y otros puntos de recolección (dichos puntos de recolección son los nodos de las redes vecinales de reciclaje)
- De igual forma, en caso positivo, envía la información de la transacción a la sección Base de datos (interfaz de autoridades y académicos), con lo que:
  - Le indica a los compradores de RV de un nivel superior: a) quién y dónde va a tener residuos en las próximas horas, b) quién y dónde está procesando residuos, c) quién y dónde se ofrecen residuos, por lo tanto, enlaza oferentes con demandantes

De la misma manera, al compararse el peso volumétrico recolectado con el peso volumétrico vendido en cada transacción, se generan estadísticas georreferenciadas de comercialización de RV a lo largo del territorio.

La segunda parte de esta interfaz tiene que ver con un módulo de educación ambiental tanto para los recolectores como para que ellos mismos promuevan proyectos ambientales relacionados con RV en su zona de influencia. Dicho módulo de educación ambiental contiene:

- (Auto) capacitación sobre manejo de residuos sólidos y particularmente sobre los RV
- Capacitación y adiestramiento para el manejo de un centro de acopio (procesos técnicos)
- Capacitación empresarial y normatividad vigente en materia de residuos
- Canales de venta de RV y maximización de beneficios
- Base de datos de centros de acopio cercanos para el intercambio de recursos y experiencias

El tercer elemento de la interfaz es quizá uno de los más importantes del modelo de solución. El dibujo 7<sup>24</sup> muestra la Minería de residuos es una funcionalidad que representa la generación de los RV a través de un mapa topográfico tanto en la zona de influencia del recolector, como en todo el territorio. Dicha



*Dibujo 7: Minería de residuos con prospección de peso, volumen, costos y ganancias*

topografía se genera a lo largo de la traza urbana y la altimetría representa la cantidad, peso y volumen de RV, ya sea vista como un solo flujo o de manera desagregada por tipo de subproducto. No obstante, el elemento más importante de esta funcionalidad es la prospección de los costos e ingresos por el manejo de los RV. En la funcionalidad de la prospección aparece el mapa topográfico de RV y a éste se le puede aplicar una técnica de análisis espacial para determinar el costo y el ingreso potencial por atender y/o recolectar esa zona. Dicha técnica funciona de la siguiente manera: el recolector tiene ante sí el mapa topográfico de RV y utiliza un botón para trazar un polígono en el área de interés. Con base

nuevamente en la calculadora de residuos, el sistema le arroja los siguientes resultados:

- Los costos de manejo en dicha poligonal (costos fijos y variables de atenderla y recolectarla)
- La inversión inicial aproximada (la capacidad y tipo de los vehículos recolectores necesarios, la capacidad del centro de acopio, así como otras inversiones más avanzadas: la adquisición de infraestructura para la compactación, el triturado y la fundición, etc.)
- El ingreso potencial mensual con y sin elementos de inversión inicial (pago de créditos,

24 La figura fue tomada de [http://www.innovativegis.com/basis/present/GIS07\\_Grid\\_teaching/Grid\\_teaching07.htm](http://www.innovativegis.com/basis/present/GIS07_Grid_teaching/Grid_teaching07.htm), consulta 01 de junio 2014.



amortización, etc.)

Esta funcionalidad está diseñada para motivar la creación de micro-empresas del reciclaje y para que los recolectores ya existentes decidan o no atender otras zonas dentro de su área de influencia. Cabe hacer notar que cualquier usuario puede acceder a esta funcionalidad. La idea es que la pgC/PR ofrezca la información y los incentivos pertinentes para que cualquier inversionista prospecte iniciar una micro-empresa de reciclaje.

La última parte de la interfaz micro-empresarial tiene que ver con trabajar la capacidades que el recolector tiene en cuanto la promoción del proyecto social en su zona de influencia. De ahí que el PR contendrá elementos educativos y de organización vecinal para emprender una campaña de manejo de residuos en las zonas cercanas al CAV, CAC o la empresa de reciclaje. Finalmente, la interfaz le provee al recolector o micro-empresario un conjunto de herramientas y una serie de mecanismos de intercambio de experiencias y recursos con miras a la conformación de una red auto-ayuda y, como ya se adelantaba, una serie de lineamientos de asociacionismo y cooperativismo. Debe recordarse que lo anterior tiene como base las redes vecinales que se conforman en una etapa previa y/o se adhieren a estas mismas redes en el caso de las empresas de reciclaje que ya estaban conformadas. Los lineamientos de asociacionismo y cooperativismo tienen como principal finalidad la movilización de recursos del territorio, para lo que echan mano de los mecanismos de información y comunicación del PR. Se ofrecen los siguientes ejemplos para aclarar este punto.

- Participantes individuales, el sistema le muestra a estos usuarios la ubicación aproximada (inexacta y flotante<sup>25</sup>) de otros usuarios que participan de forma individual dentro de una *zona de influencia* cuyo radio es una distancia viable (dv) de recolección. La finalidad de ello es promover la interacción entre ellos a partir del intercambio de experiencias, recursos y ayuda.
- Puntos de acopio, centros de acopio y micro-empresas de reciclaje. El sistema muestra en primera instancia el mapa topográfico de generación de RV de la zona de influencia del punto, centro o empresa en cuestión. El mapa topográfico no sólo muestra la generación combinada o por categoría de RV, sino también el ingreso promedio aproximado si se *explotan* las vetas de residuos contenidas en las montañas y los 'altiplanos' que están dentro de la zona de influencia.

---

25 La inexactitud y la flotabilidad de la ubicación de otros usuarios tiene la finalidad de proteger la privacidad de los generadores y participantes del proyecto.

Dicho de otra forma, el usuario registrado ya sea como punto, centro de acopio o empresa tienen acceso a un mapa de ingresos potenciales por la explotación de los RV. Todavía más importante, el sistema muestra los usuarios que están dentro de la zona de influencia, quienes obviamente se pueden considerar como rivales o competidores. La pgC ofrece información y ciertos lineamientos de asociacionismo y cooperativismo que convierte a los usuarios cercanos en *aliados*. Precisamente, estos lineamientos de asociacionismo y cooperativismo explican las dificultades y los riesgos intrínsecos de actuar bajo un imperativo de elección racional y competencia frente a las ventajas de una posible asociación por cercanía basada en elementos de cooperación, de compartir el riesgo y de la incertidumbre de la creación de una empresa de reciclaje.

#### 4.1.1.3 Interfaz analítico-académica

Esta interfaz tiene la finalidad de servir a los propósitos de las autoridades y de un cuerpo académico que se encargue de la promoción, gestión y mantenimiento de la pgC/PR. La característica principal de esta interfaz es que funciona como una meta-base de datos (conjunto de bases de datos relacionadas entre sí) donde se almacenan los siguientes elementos:

- Base de datos espacial (BD) sobre los participantes del proyecto social de reciclaje (los nodos de la red de redes vecinales y micro-empresariales, crecimiento de la red de reciclaje)
- BD de las transacciones de residuos entre distintos nodos de las redes
- BD de las micro y medianas empresas de recolección y reciclaje (incluidos los recolectores informales) previamente existentes en el territorio
- BD de las agrupaciones ambientalistas, de protección a los animales, de auto-ayuda, etc. (redes físicas y virtuales previamente existentes)
- Sistema de información geográfica para la determinación de la generación de RSU y RV (Minería de residuos)
- BD monitor de los precios de mercado de los RV
- BD de los usos de suelo en el territorio
- BD de mapas colaborativos
- BD de los residuos tipo bazar y acervo
- Librería y modelos matemáticos para el análisis espacial

Debe mencionarse que la finalidad de esta interfaz es convertirse en una especie de observatorio de la gestión y manejo socio-territorial de los RV y para ello cuenta con herramientas avanzadas de análisis espacial, estadístico y etnográfico que entre otras cosas permite conocer:

- El monto, el peso, el volumen y ubicación de los RV recuperados, comercializados, donados, intercambiados, etc. Por lo tanto se conocen los flujos territoriales de los RV.
- La eficacia por zona o región de la gestión y el manejo socio-territorial (la diferencia entre lo que se genera y lo que se maneja).
- Las modificaciones al  $mI_0$  y los resultantes  $mI_{n+1}(x,y)$ , así como la agregación de un MC según los diferentes tipos de uso de suelo, es decir, las formas auto-organizadas de la gestión de RV en el territorio.
- La prospección de un clúster empresarial de reciclaje, ya sea concentrado o distribuido según las diferentes características del territorio.

Esta interfaz contiene precisamente los indicadores espaciales de la gestión socio-territorial de RV y del proceso complejo de toma de decisiones que se lleva ahí a cabo. Aquí es donde se puede encontrar toda una serie de elementos importantes a tomar en cuenta a la hora de hacer la planeación urbana o territorial, así como para diseñar la política pública territorial en materia de RSU y RV.

#### *4.1.2 Otros valores agregados*

##### *4.1.2.1 Motor de búsqueda de residuos comunes y no-comunes*

El PR contiene en la interfaz ciudadana una funcionalidad que ayuda a los usuarios a identificar los residuos sólidos comunes y no-comunes. Se trata de un Motor de búsqueda que funciona a partir del nombre del residuo, de la descripción y/o de una imagen del mismo. Esta funcionalidad es útil para que el usuario conozca los residuos que genera en su hogar y la forma correcta de manipularlo, acopiarlo y entregarlo. El motor de búsqueda identifica el residuo en cuestión y ofrece información sobre el correcto manejo doméstico y sobre el destino final, es decir, explica la forma de solicitar la recolección o el lugar a dónde llevarlo. Un ejemplo puede ser el cascajo o residuos de la construcción, cierto tipo de basura electrónica o residuos tipo bazar. Obviamente, el PR ofrece la posibilidad de establecer el contacto con las empresas de recolección especializadas o de dar el aviso a las autoridades.

#### *4.1.2.2 Aviso a autoridades de prácticas inadecuadas*

Esta funcionalidad está diseñada para construir un mapa colaborativo donde los usuarios puedan registrar las prácticas inadecuadas respecto a la basura, tales como basureros clandestinos, basureros a cielo abierto, quema de basura, contaminación puntual por residuos sólidos en cuerpos de agua, zonas protegidas, terrenos baldíos, basura en coladeras y drenaje, etc., así como calles y avenidas sin barrido y fallas o prácticas inadecuadas en la recolección y en otras etapas de los SAU.

#### *4.2 Los promotores y la gestión del proceso*

##### *4.2.1 La promoción del proceso: las redes ambientalistas y otras*

Uno de los aspectos más importantes del modelo de solución es la difusión del PR a través de las redes físicas y virtuales previamente existentes. Como es de esperarse este proceso no es automático sino que requiere de una serie de detonantes para que pueda llevarse a cabo. Para lograr la difusión del PR es necesario que éste se haga llegar vías *las invitaciones* a diferentes tipos de usuarios. Se trata de usuarios que tiene un interés especial en los temas ambientales y ecológicos. En la mayoría de ciudades ya existen redes ambientalistas o ecologistas a las que se les puede hacer llegar este tipo de invitaciones y lograr que participen con una alta probabilidad. Asimismo, existen otro tipo de redes sociales afines como la de protección a los animales, la de alimentos y productos orgánicos, las redes de auto-ayuda, etc., que también pueden funcionar como elementos promotores de la pgC/PR.

Otra vertiente de la promoción del proceso del PR es la educación ambiental, tanto formal como informal. La pgC/PR puede utilizarse como un mecanismo de educación ambiental en las escuelas en distintos grados, ya que contiene suficientes elementos de educación ambiental que pueden tanto contribuir a una asignatura en específico o a un conjunto de ellas. Estos mecanismos funcionan como difusión del PR.

La idea es poner al PR en manos de personas que lo difundan en sus redes y con otro tipo de personas. El modelo de solución, la pgC/PR es un artefacto de alto impacto, es decir, tiene la capacidad de llegar a muchas personas en tiempos relativamente cortos. En caso de que haya una crisis en el manejo de la basura (crisis sanitaria por saturación) y el objetivo es reducir rápidamente el monto de la basura, se puede echar a andar este modelo de solución y acompañarse con difusión en los medios masivos de televisión, radio y prensa, así como en las propias redes sociales, lo que asegura una muy rápida

difusión y una reducción sustancial del monto de la basura.

#### 4.2.2 *La modificación del $mI_0$*

Un elemento de gran importancia en el modelo de la solución es la posibilidad de modificar el  $mI_0$  a fin de que en cada micro-territorio o red vecinal se vayan creando nuevos modelos locales de gestión de RV  $mI_{n+1}(x,y)$ , que agregados entre sí tienen como resultado el MC. Para tener acceso a estas modificaciones se plantean los siguientes mecanismos:

- Se puede hacer una etnografía en el micro-territorio o red vecinal y averiguar cómo y cuánto el  $mI_0$  ha sido modificado, ya sea de forma o en contenido, principalmente a través de las modificaciones propuestas en el marco de conocimiento y el marco de interacción, es decir, en las treinta y ocho propuestas de manejo de resultaron del primero y en los niveles de participación previstos en el segundo.
- En la interfaz ciudadana se puede establecer un mecanismo que dé cuenta de estas modificaciones, por ejemplo, un tablero en donde los usuarios vayan modificando o reemplazando cada una de las treinta y ocho acciones y/o los niveles de participación para crear los suyos propios. Obviamente, este tablero es una funcionalidad digital y por lo tanto se le puede dar seguimiento desde la interfaz analítico-académica. El tablero puede llamarse algo así como el “Tablero de la gestión de RV” en donde los usuarios puedan compartir sus experiencias e intercambiarlas con otras redes vecinales o mostrarlas públicamente. Puede establecerse un tablero para cada uno de los participantes, ya sean éstos usuarios ciudadanos, recolectores o recicladores.

La finalidad de este mecanismo es, como ya se adelantó en los capítulo precedentes, el cruce de las modificaciones globales con los distintos tipos de uso de suelo en los que se asienta cada modelo local de gestión de RV. Con ello, finalmente se puede obtener un MC que refleje el manejo netamente social de los RV según los distintos tipos, configuraciones y combinaciones de usos de suelo.

#### 4.2.3 *El timonel del proceso (cuerpo intersectorial metropolitano)*

Un tipo de solución como la pgC/PR requiere de un proceso mínimo de dirección. Como ya se ha mencionado, el modelo de solución de la pgC, una vez subido a la Internet, se convierte en un proceso auto-conducido que no requiere más que de la participación de los usuarios del PR, que se separe la

basura, se entregue y se invite a otras personas a participar en el proyecto social de reciclaje. Sin embargo, este tipo de solución debe promoverse y regularse.

Además, el modelo de solución implica que algún sector o grupo de actores utilicen la pgC/PR y echen a andar la dinámica social que implica. Para el caso de que la pgC/PR se desee promover como un proyecto social en una ciudad, municipio o zona metropolitana (en cualquier tipo de zona político-administrativa) es recomendable que se retome la participación de los actores que inicialmente formaron parte del proceso geocibernético para el diseño y elaboración del artefacto gC, la red de participantes que ofrecieron sus puntos de vistas y, más importante, los modelos de conocimiento que tienen al respecto. Dicho de otra forma, el grupo transdisciplinario junto con los demandantes/usuarios pueden ser el punto de partida para la conformación de un cuerpo intersectorial metropolitano que la promueva formalmente, haga el seguimiento puntual de la pgC/PR y difunda y utilice los datos y la información que ahí se generan. En caso contrario, o cuando no sea posible la continuidad del equipo que diseñó el artefacto gC, simplemente se puede establecer un cuerpo intersectorial con la participación de las direcciones o departamentos de ecología de cada municipio o delegación participante, otras dependencias de los municipios y/o de los gobiernos estatales, así como con la participación del sector privado, académico y social. El hecho es que siempre debe haber un cuerpo responsable del proyecto.

Este asunto es de especial importancia cuando la dinámica de la pgC llega al punto de ofrecer la información pertinente a partir de la que se puede prospectar la creación de un clúster empresarial del reciclaje y/o los datos e información de la pgC/PR se utilizan para hacer la planeación urbana o territorial y para diseñar la política pública en materia de RV. En este caso, el cuerpo interinstitucional puede participar en foros de planeación urbana y aportar el conocimiento, recursos de información y experiencia en cuanto la gestión y el manejo social de los RV en el territorio en cuestión.

## CONCLUSIONES

### *5.1 La gestión del conocimiento y los procesos sociales para la gestión de los RV*

La geocibernética (gC) es al mismo tiempo un marco teórico de la geomática y una línea de investigación que expande los alcances de esta disciplina. Una de las fortalezas más sobresalientes de la gC es el proceso de gestión del conocimiento que se lleva a cabo cuando se aborda una demanda social de información y conocimiento geoespacial, todo ello con el fin de arribar a una solución suficiente y acoplada estructuralmente al problema planteado. La gestión del conocimiento que propone la gC es, desde el punto de vista de este trabajo, un importante precursor de procesos sociales relacionados con la gestión del territorio.

De forma paralela a la gestión del conocimiento, la gC basa las soluciones que desarrolla en un proceso de construcción social del problema y de la solución. Se trata de un proceder metodológico bastante sólido que consiste en generar una solución a partir de la derivación lógica de una serie de elementos que provienen del propio planteamiento del problema, con un ingrediente adicional como trasfondo, los marcos de conocimiento de los expertos académicos y los marcos de conocimiento socio-empírico pertenecientes a los agentes expertos del territorio (demandante/usuarios del artefacto). Una de las conclusiones más importantes de esta tesis es que si dicha gestión del conocimiento se enmarca en un proceso de construcción social a lo largo del territorio entonces puede convertirse en el detonante de algunos procesos sociales territoriales, porque 1) la construcción científica de un modelo de solución por parte de un cuerpo académico de carácter transdisciplinario ofrece una explicación de la realidad territorial, misma que provoca un primer proceso de re-significación de la realidad; y si a esto le añadimos 2) la transmisión de dicho conocimiento hacia los expertos del territorio (agentes demandantes y usuarios) y la validación del mismo por parte de ellos, junto con el aporte de varios elementos conceptuales que complementan dicha construcción, el resultado es un crisol de procesos cognitivos y de gestión del conocimiento experto y socio-empírico que fundamentan la acción social innovadora y creativa y de ahí los posibles procesos sociales de gestión territorial.

Esto es lo que precisamente distingue a la gC de otras disciplinas geoespaciales. La gC, a diferencia de aquellas, no pretende lograr una solución "objetiva", esto es, una serie de representaciones y modelos que ofrecen una explicación útil y generalizable aunque incompleta de los fenómenos bajo estudio. La

geocibernética es una disciplina geo-espacial orientada por completo a la *gestión* de los problemas y a la construcción social de soluciones suficientes. Dicho de otra manera, la gC se mueve en una dimensión lógica distinta. Dicha dimensión es la gestión del conocimiento y la construcción social, enfoque que le permite trascender las soluciones “objetivas” y detonar procesos de gestión territorial de diverso nivel y profundidad. Por lo mismo, la gC va mucho más allá de la gestión de la información y de las bases de datos que, aunque suponen un elemento de mucha importancia para la geomática y para, por ejemplo, disciplinas como la planeación, simplemente no se utilizan más allá de una etapa diagnóstica.

El solo desarrollo, por ejemplo, de un sistema de información para el manejo de residuos sólidos resulta insuficiente para proponer una solución eficaz a la creciente y acelerada generación de RSU. Como ya se decía, cuando mucho, una solución de este tipo ofrece información sobre cuáles son los elementos que deben atenderse, pero ello no implica la construcción, el consenso o la negociación de una solución estructuralmente acoplada al problema, que es lo que ofrece el enfoque de la gC con base en la gestión del conocimiento experto y socio-empírico. La información ofrece el qué de una solución pero no el cómo, que es uno de los elementos más importantes para enfrentar la complejidad de los problemas territoriales actuales.

En este sentido, la gC construye soluciones *ad hoc*, acopladas de forma *adaptativa* al problema en cuestión. Esto lo logra a partir de la construcción científica del problema por parte de uno o varios equipos transdisciplinarios de científicos y de gestores académicos (Reyes 2009, 2010, 2012), quienes construyen un modelo de solución que se somete posteriormente a la validación de los demandantes y/o usuarios del territorio, todo ello vía un proceso participativo, negociativo y consensual, que termina por complementar el planteamiento del problema y las líneas generales del modelo de solución. La validación/complementariedad que ofrecen los usuarios es aquello que estructura la secuencia lógica problema-solución.

La pgC/PR retoma todos estos elementos y pretende expandirlos todavía más. Uno de los primeros elementos del modelo de solución de la pgC/PR es que busca hacer frente a la creciente y acelerada generación de RSU, problema que aumenta un 25% cada ocho años (SEMARNAT, 2013). En este sentido, el modelo de solución de la pgC/PR retoma a la valorización de los residuos como una



estrategia que busca alcanzar un porcentaje de recuperación de RV cercano a 80%. Si bien, el modelo de solución de la pgC/PR no se concentra en la prevención y reducción de la generación de RSU (que es siempre la primera etapa del manejo de residuos), sí propone una solución del alto impacto, para lo que recurre a una de las nuevas formas de socialización de la actualidad: las redes sociales virtuales que utiliza como el principal vehículo de la valorización en red de los residuos sólidos. Enseguida se describe este proceso junto con otros elementos intervinientes.

Al inicio de la investigación, la pgC se pensó solamente como un Portal de residuos (PR) sofisticado que ofreciera servicios geo-espaciales, así como otros elementos de información y valores agregados. Sin embargo, el Portal en sí mismo no contenía un modelo de solución que le diera sustento a esta tarea sino solamente un cierto tipo de análisis de requerimientos o de necesidades de información que se perfilaban importantes y que permitirían que los usuarios manejaran de forma adecuada los RV. El diseño del Portal de residuos daba por sentado que los usuarios actuarían *motu proprio* a partir de un elemento de información, presupuesto que no es del todo desproporcionado porque se sabe que la información *significante* tiene el potencial de provocar acciones (Wiener, 1989; Reyes, 2005, 2006; Martínez, 2005). Y precisamente la clave está, no en la gestión de la información por sí misma, sino en la *significación* que los usuarios y agentes del territorio hacen de ella, así como en los marcos de conocimiento que le dan estructura cognitiva a dicha información.

La significación o re-significación es precisamente el elemento más importante que se desarrolla en los procesos geocibernéticos, es decir, en los procesos de gestión del conocimiento y de construcción social de los problemas/soluciones geoespaciales o territoriales. La significación es un tipo de *sentido y comprensión suficientes* que alcanzan los actores involucrados (académicos, demandantes y usuarios) durante el proceso de generación de una *base* de conocimiento, de una meta-síntesis de conceptos y modelos y de una red emergente de conocimiento (Cfr. López *et al.*, 2014). Es debido también a esta significación que la gestión territorial es posible en los procesos gC, porque la significación de un problema y de su solución es lo que le da sentido a la acción social (*sensu* Weber) de los actores involucrados. La gC re-significa un problema territorial y con base en ello plantea una solución estructuralmente acoplada a las características del problema.

Desde un inicio el modelo de solución de la pgC/PR planteó abordar el tema a partir de las redes

sociales virtuales para difundir un artefacto como el PR y tener un alto impacto en la recuperación de RV, sin embargo, con base en lo anterior, también se buscó la forma de que el problema en cuestión se sometiera a una gestión del conocimiento socio-empírico que permitiera re-significar el problema y construir socialmente una o varias soluciones. La combinación de estos elementos, a saber, a) la pretensión de aprovechar las redes virtuales, b) el abordaje del problema desde la gestión social y territorial, c) la consideración de los conceptos y modelos pertinentes de la gestión de residuos y d) el proceso de re-significación que logra la gC por sí misma (la gestión del conocimiento y la construcción social que lo acompaña), dio origen al modelo de solución de esta tesis. Una de las hipótesis centrales que resultaron de este trabajo es que la combinación de estos factores es precisamente lo que da lugar a todos los procesos sociales y modelos resultantes posteriores a la gst, tales como la dinamización del mercado de RV (Dm), el proceso complejo de toma de decisiones (pctd) y el territorio de gobernanza (Tgbz), principalmente de los últimos dos.

La vía que quiso explorar este trabajo fue la extensión de los procesos de gestión del conocimiento y construcción social al terreno concreto del territorio. La finalidad fue retomar este prototipo de solución y crear un segundo gran ciclo geocibernético con los usuarios/agentes del territorio, pero ahora en el ámbito de la vida cotidiana, no tan sólo como un ejercicio de validación del prototipo inicial sino también con el objetivo de generarle una dinámica de carácter adaptativa a este modelo de solución. El  $mI_0$  se utiliza como un primer prototipo de solución a nivel del territorio a fin de provocar un nuevo proceso, ahora distribuido, de gestión del conocimiento y de construcción social, con lo que se abre la posibilidad de repetir este proceso una y otra vez hasta alcanzar un modelo adaptativo y evolutivo, en este caso, de gestión socio-territorial de los RV.

Dentro de este contexto, las redes sociales virtuales se convirtieron en el motor y en la estructura de la gestión de los RV en el territorio. En este proceso el  $mI_0$  se somete a una dinámica de re-construcción a cargo de los agentes del territorio, quienes mediante los procesos de gestión del conocimiento y de construcción social, lo re-significan y generan con base en él nuevas propuestas de gestión de residuos. Ejemplo de este tipo de re-construcción es la adaptación de un modelo de gestión de residuos en la comunidad de San Antón en Cuernavaca, misma originó un nuevo modelo ciudadano de gestión de RV (*Cfr.* Apartado 3.3.4). En el caso de la pgC/PR la re-significación de  $mI_0$  se da en el momento en el que los agentes lo adaptan al micro-territorio, es decir, cuando lo enfrentan, por un lado, a los modelos de

conocimiento y a los modelos internos que tienen sobre el micro-territorio y, por otro lado, cuando lo enmarcan dentro de las características propias del espacio-tiempo en el que se desenvuelven: el territorio en sí mismo. Asimismo, la re-significación del  $mI_0$  se logra cuando éste se enfrenta y se sintetiza con los modelos de gestión de RV presentes en el territorio, modelos que reflejan de igual forma las características intrínsecas del territorio: desde la topografía, pasando por el uso del suelo hasta los principios de organización social que rigen dicho territorio.

Para el caso de la pgC/PR este es el momento crucial del modelo de solución ya que es el inicio de los demás procesos sociales: la Dm, el pctxd y el Tgbz. Pero ¿cómo este elemento de gestión del conocimiento da lugar a estos procesos? Desde el punto de vista de este trabajo, si la particular gestión del conocimiento que promueve la gC se traslada de una dinámica grupal a una *dinámica colectiva y distribuida a lo largo del territorio* a través de un artefacto como la pgC/PR, la difusión de un modelo de conocimiento ( $mI_0$ ) y la posterior combinación, recombinación y reemplazamiento de éste con los modelos internos y de conocimiento de los usuarios/agentes territoriales, es lo que permite generar tales procesos. Ello se debe a que mientras la gC pone a consideración de los demandantes y usuarios (un grupo reducido de *stakeholders*) el modelo de solución propuesto por el grupo académico, la pgC/PR lo pone a consideración de *toda una red de redes vecinales* que ella misma se encarga de generar a través de la difusión del PR. Dicho de otra manera, la pgC/PR pone el  $mI_0$  a consideración de toda una colectividad y además le ofrece la posibilidad de incidir en él mediante una serie de procesos locales de re-significación.

Visto desde otro ángulo la pgC amplifica el proceso de la gC y al trabajar en una escala distinta tiene la capacidad de generar procesos sociales colaterales como la Dm, el pctxd y el Tgbz. Procesos que ya no tienen que ver sólo con la gestión del conocimiento y con la consecución de una solución negociada y consensuada en una dinámica grupal, sino con la puesta en marcha de dicha solución en el terreno concreto del territorio en donde los agentes se apropian de un recurso (los RV) y lo gestionan con base en un  $mI_0$ , además que evalúan su pertinencia y lo transforman, es decir, lo hacen evolucionar mediante el pctxd, transformándolo en una diversidad de modelos locales de gestión de RV, los llamados  $mL_{1(x,y)}$ ,  $mL_{2(x,y) \dots}$ ,  $mL_{n+1(x,y)}$ .

Como ya se dijo, el primero de estos procesos es la propia gst. Se trata de una gestión *colectiva* de los

RV, de la toma de decisiones territoriales por parte de los agentes sobre este tipo de recursos con base en el  $mI_0$  que organiza las acciones sociales. Es a partir de este punto que el proceso se bifurca. Por un lado, aumenta de manera significativa la oferta de RV debido a la recuperación *en red* de estos residuos y con ello se establecen los mecanismos de mercado para dinamizar la demanda, situación en la que la información y la comunicación (enlace entre oferentes y demandantes y datos sobre generación de RV) juegan un papel primordial, siendo éste un ejemplo de los beneficios potenciales de someter un artefacto como la pgC en su calidad de sistema de información a la lógica de las redes.

Por otro lado, la gestión del conocimiento que propone la gC posibilita que la gst se convierta en una red emergente de toma de decisiones y después en una red de modelos locales de gestión de RV, la base del ptd. El ptd, como se aprecia en el Capítulo III, cobra sentido a partir de esta red de modelos distribuidos de gestión de RV, los llamados modelos locales  $mL_{1(x,y)}$ ,  $mL_{2(x,y)}$ , ...,  $mL_{n+1(x,y)}$ , que tienen un arraigo territorial explícito. Es este arraigo espacial a la configuración concreta del uso de suelo en donde se asientan los modelos locales, lo que los convierte en *indicadores espaciales* de la gestión de RV. Esta calidad de indicadores les permite a su vez ser mecanismos susceptibles de integrarse a los cuerpos formales de decisión, la planeación y las políticas públicas territoriales, con lo que finalmente aquellas *decisiones territoriales* que tomaron los agentes para adaptar el  $mI_0$  y generar dichos modelos locales, ahora tienen el potencial de llegar de manera indirecta hasta la toma de decisiones formal y pública.

Por otro lado, el proceso más amplio remite a la necesidad de contar con una serie de arreglos socio-institucionales que permitan gestionar el aumento global de los RV en el territorio y así velar por la sostenibilidad del mercado de los RV. Con ello se sientan algunas condiciones para la integración de un Tgbz de los RV, donde las redes de reciclaje se erigen como el nuevo actor en la escena del territorio y se trabaja ahora no con un modelo inicial ( $mI_0$ ) sino con un Modelo ciudadano de gestión de RV (MC), que es aquello que emerge de la agregación de todos los modelos locales. También dentro de este territorio de gobernanza pueden generarse acuerdos horizontales, verticales y mixtos para potenciar los efectos de la dinamización del mercado de RV, así como establecer algunos mecanismos de asignación directa e indirecta de recursos a todas las empresas de reciclaje, nuevas y previamente existentes, con lo que en conjunto existe la posibilidad de conformar un clúster de reciclaje.

Como puede apreciarse el modelo de solución de la pgC/PR trabaja en distintas facetas y en distintos niveles. En un primer gran proceso geocibernético construye un prototipo de solución mediante el que los expertos académicos transfieren un marco de conocimiento a los demandantes y usuarios, quienes le reincorporan otros elementos conceptuales de gran valía, validando por un lado dicho prototipo de solución y al mismo tiempo acoplándolo a las características intrínsecas del problema en cuestión. Posteriormente, la pgC/PR difunde este modelo ya trabajado a lo largo de una red de redes territorial y recoge ahora numerosos y diversos elementos conceptuales, los cuales quedan agregados en un Modelo ciudadano de gestión de RV (el MC), que ahora tiene el potencial de ser utilizado como un conjunto de indicadores espaciales que pueden darle otro cariz a la política pública territorial y a la forma en cómo se organiza y (auto) gobierna el territorio. Dicho de otra manera, la pgC/PR brinda algunas alternativas para articular una forma de decisión del tipo *top-down* con aquellas que se enmarcan en las decisiones tipo *bottom-up*. Todo esto indica que la gestión del conocimiento que propone la gC, junto con un elemento de gestión social y territorial con base en las redes físicas y virtuales, puede conducir a generar una serie de procesos sociales que pueden coadyuvar a la generación de un nuevo tipo de decisión pública, de nuevos procesos distribuidos de toma de decisiones y a la conformación de un territorio de gobernanza de la basura y en particular de los RV.

### *5.2 Los alcances, la viabilidad del modelo y las preguntas abiertas*

En cuanto los alcances del modelo de solución de la pgC debe comentarse que éste tiene el carácter de propuesta y debe ser probado en la práctica para observar las consecuencias y los resultados reales del mismo. Obviamente, la implementación del modelo ofrecerá la retroalimentación necesaria para observar las limitaciones y alcances reales que ofrece según sea la forma en cómo el proceso global se desarrolla y se alcanza cierta estructura o dinámica a través del tiempo, estructura o dinámica que por ser compleja no puede preverse con antelación, pero que se desprende de las consecuencias lógicas de cada proceso social escalonado. De alguna manera, el modelo de la pgC debe considerarse un conjunto de hipótesis concatenadas en construcción que requieren ser probadas en la práctica, no en el sentido de observar su veracidad sino para poder observar los alcances reales de este artefacto geomático.

Por otro lado, el modelo de solución de la pgC/PR es un modelo con una relación costo-beneficio aceptable. Esto quiere decir que se espera que los alcances y beneficios del modelo sean mayores a la inversión de recursos económicos que implicaría llevarlo a la práctica. El modelo de solución tiene el

potencial, aunque sujeto a varios factores, de generar procesos de valorización que pueden hacerle frente a la creciente y acelerada generación de RSU. Sin embargo, el modelo implica que se cuenten con los recursos económicos y académicos para organizar un proceso geocibernético de consultoría y organización que permita arribar a un mI<sub>0</sub>, diseñar y echar a andar una plataforma *web* y darle seguimiento a dicho proceso. Esto implica a su vez que se establezca un cuerpo intersectorial para el manejo de residuos en una zona político-administrativa delimitada, para lo que se puede echar mano de las direcciones de ecología y de otras oficinas o dependencias de carácter similar de los municipios y las entidades federativas a fin de conformar dicho cuerpo intersectorial.

No obstante, el modelo requiere que este tipo de soluciones no se desarrollen de forma aislada. Esto quiere decir que el modelo requiere ser parte de una política local en materia de gestión y manejo de RSU. Debe recordarse en este sentido que la pgC/PR esta diseñada para atender específicamente la valorización de los RV, que incluye la recuperación de los subproductos reciclables, el manejo de los residuos orgánicos compostables y algunos residuos de manejo especial como los peligrosos domésticos, los residuos electrónicos, los residuos de la construcción y los residuos tipo bazar. Sin embargo, el modelo de solución no contiene un enfoque de prevención y reducción de RSU, por lo tanto carece del primero y más importante de los elementos de gestión y manejo integral de residuos.

Como ya se había dicho, esto obedece a que la prevención y la reducción implican cambios socio-culturales y hasta societales profundos en cuanto las formas de consumo y de producción, elementos que requieren por sí mismos una fase de transición. Desde el punto de vista de este trabajo, dicha fase de transición es necesaria en tanto no existen las bases socio-culturales para arribar de tajo a una solución más acabada y, como tal, dicha fase de transición es la valorización de residuos, el objeto de trabajo de la pgC/PR. Lo anterior acentúa el hecho de que la implementación de la pgC/PR debe darse en el marco de una política integral para el manejo de RSU ya que contiene los elementos de una fase de transición que mira hacia una etapa más compleja como lo puede ser un enfoque de Basura cero.

Entre la preguntas que quedan abiertas en cuanto la implementación del modelo de la pgC figuran las siguientes. Dado que el modelo implica la utilización de los redes sociales virtuales en las que existe una sobrecarga de información para el usuario, habrá que ver el lugar que ocupa en las preferencias o prioridades de los usuarios el tema de la valorización de los residuos. Del lado contrario, se tiene que

en las redes sociales virtuales se dan procesos virales de crecimiento exponencial y puede darse el caso de que se alcance una difusión rápida del PR y no se cuente con la capacidad instalada para absorber una sobre-oferta de RV, con lo que se puede poner en riesgo el sistema de precios del actual mercado de residuos valorizables.

Otro elemento relacionado con la utilización de las redes sociales es la participación y deliberación real que puede alcanzarse en el proceso complejo de toma de decisiones. Esto dirige la atención a si el modelo de la pgC provee de las condiciones mínimas para pasar de la interacción virtual a la participación y deliberación cara a cara y/o a la organización socio-vecinal. Una más de estas preguntas tiene que ver con los elementos políticos intervinientes en la valorización de los residuos, en específico con la participación de los recolectores que ya existen en donde se implemente la pgC. Puede darse el caso de que los recolectores ya se encuentren organizados, pertenezcan a mafias y/o haya una disputa territorial por las zonas de recolección, todo lo que podría frenar la implementación del modelo en zonas conflictivas. De igual forma, relacionado con estos últimos actores, debe existir información básica sobre la capacidad instalada de manejo de los recolectores, es decir, sobre la capacidad de recolección (flota de vehículos), de acopio y de comercialización de los RV. Dicho de otra manera, para la implementación del modelo de la pgC deberá tenerse en cuenta la configuración actual de la demanda de RV y el papel que juega actualmente estos agentes de demanda en el territorio.

### *5.3 Nuevas líneas de investigación*

El modelo de la solución deja pendientes varios elementos y abre la posibilidad para proponer nuevas líneas de investigación. En primer lugar, el modelo es susceptible de simularse, principalmente en lo que concierne al proceso de formación de las redes de reciclaje y la gst, así como cada uno de los aspectos que se derivan de la gst, por ejemplo, la recuperación de RV, la recolección de tales residuos y las olas de aumento en la oferta de los RV: la dinamización del mercado. En cuanto el proceso complejo de toma de decisiones también puede simularse vía una tipología de los usos de suelo territoriales y de los modelos de gestión que pueden resultar con base en ellos, así como plantear escenarios de política pública territorial que pudieran adoptar estos mecanismos como sus principales indicadores espaciales de la gestión de residuos sólidos.

Otra línea de investigación resultante es la forma en cómo una solución como la pgC/PR se puede

convertir en un instrumento de planeación territorial, máximo porque hace un uso extensivo de las redes sociales físicas y virtuales a partir de lo que propone un modelo de gestión territorial basado en las formas de socialización actuales y en el uso de las TIC. Prácticamente, la pgC/PR ofrece una línea de investigación completa en este sentido porque no sólo concibe una nueva forma de gestión territorial sino también una nueva manera de democratizar las decisiones territoriales. Aún más, el modelo de solución no sólo propone una forma de democratizar o aumentar el carácter público de la planeación urbana sino también una forma de recuperar los valores, preferencias e intereses de los actores sociales situados en el territorio. Lo mismo aplica para el diseño de las políticas públicas en materia de RSU y RV, todo ello a partir de otra línea de investigación resultante, la de los indicadores espaciales.

Esta última línea de investigación puede centrarse en elaborar una metodología de análisis espacial para establecer una tipología de los usos de suelo presentes en el territorio y de la conexión con los mecanismos de gestión que se adecuen a cada una de estas configuraciones. Otro elemento importante de resaltar en esta línea de investigación es que tales indicadores espaciales pueden servir para prever el tipo de gestión que se requiere según haya una configuración de uso de suelo similar a la que representa dicho indicador.

El modelo de solución también proporciona un modelo de gobernanza que puede someterse a un escrutinio más acabado. En este trabajo el modelo de gobernanza se reduce a la integración de las decisiones o modelos locales-territoriales a los cuerpos de decisión pública, a las acciones concretas para lograr la sostenibilidad del mercado de los RV, a una serie de acuerdos a los que distintos micro-empresarios del reciclaje pueden llegar y a un sistema de contrapesos entre los actores intervinientes. No obstante, aunque funcional, este modelo es una simplificación de la realidad y por tanto puede investigarse de manera más precisa a fin de establecer un planteamiento más acabado en cuanto a los arreglos socio-institucionales que derivan del modelo de solución de la pgC/PR.

#### *5.4 La versatilidad del modelo*

El modelo de la solución de la pgC/PR es un modelo que puede adaptarse a otro tipo de temas y problemáticas a través de un planteamiento y de un trabajo previo. Por ejemplo, puede organizarse un proceso geocibernético a partir del cual se establezca un mI<sub>0</sub> para el manejo del agua en el territorio, ya sea en un entorno urbano o en una cuenca. Dicho planteamiento se puede poner, a través de un proceso



distribuido como el que plantea la pgC, a consideración de los usuarios, quienes tendrían la oportunidad de participar en un proceso complejo de toma de decisiones y con ello aportar una serie de elementos conceptuales que transforme dicho modelo y lo hagan evolucionar con base en las características propias del uso de suelo y/o de la configuración de la cuenca. El modelo de la pgC también puede adaptarse para hacer el manejo de bosques, selvas y fauna si se establece un mI<sub>0</sub> de unidades de manejo ambiental (UMA) con estos fines.

De la misma manera podría servir para emprender otro tipo de proyectos, tales como la implementación de una política local para el uso de sanitarios secos, para promover la utilización de dispositivos de captación de agua de lluvia o para generar y establecer modelos ciudadanos de seguridad pública y/o comunitaria. El punto de partida es elaborar un mI<sub>0</sub> a través de un primer proceso geocibernético, ponerlo a consideración de los usuarios y obtener nuevos modelos distribuidos de utilización de sanitarios secos, de dispositivos de captación de agua de lluvia; modelos locales de seguridad comunitaria, modelos locales de gestión del agua y/o modelos locales de manejo de bosques y selvas.

Dicho de otra manera, el modelo de la pgC puede convertirse en una metodología de trabajo de apoyo para la gestión territorial, precisamente en donde se requiera de la participación de los usuarios o beneficiarios, participación que no se reduciría a la recepción de los beneficios sino que daría oportunidad a la toma de decisiones sobre tales beneficios y a una serie de modelos adaptativos para la gestión de dichos beneficios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albu, R.G y Chitu, I.B. 2011. *Waste Management within the Context of Waste Management National Strategy (WMNS) and Regional Waste Management Plan (RWMP) from Centru Region*. Vol. 4(53), No. 2. Series V. Economic Sciences. Bolletin of Transilvania University of Brasov. Rumania. pp. 87-92
- Aldana, Maximino. 2006 *Proceeding of the XV Summer School in Physics*. Ponencia: Cuernavaca, Morelos, Mexico, July 30 to August 11 2007. 26 p.
- Bernache Pérez, Gerardo. 2006. *Cuando la basura nos alcance: el impacto de la degradación ambiental*. CIESAS, México, D.F. 551p.
- Bertalanffy, Ludwing von. 1984. *Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo y aplicaciones*. FCE. 1984. México. 330 p.
- Bhuiyan, Shahjahan. 2010. *A Crisis in Governace: Urban Solid Waste Management in Bangladesh*. Habitat International 34 (2010), 125-133.
- Brady, K.B. 2007. *Waste Management Planning by Territorial Authorities*. Office of The Auditor-General, Wellington, New Zeland. 56 P.
- Cheremisinoff, Nicholas. 2003. *Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies*. Elsevier Science, USA. 477 P.
- Cobo-Romani, Cristóbal y Pardo Kuklinsky. 2007. *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food*. FLACSO, México. 158 pp.
- Cobley, Paul y J. Schulz, Peter (edits). (2013). *Theories and Model of Communication*, De Gruyter Mouton, Germany. 442 p.
- Córdova-Bojórquez, Gustavo; Romo-Aguilar, Lourdes; Sarabia Ríos, Cecilia; Díaz-Arcos, Israel. 2006. *Los actores y la privatización del servicio de limpia en Ciudad Juárez, Chihuahua*. Estudios Fronterizos, Vol. 7, núm. 14, julio-diciembre, 2006, pp.113-148.
- Cunill, Nuria. 1991. *Participación ciudadana. Dilemas y perspectivas para la democratización de los estados latinoamericanos*. Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD). Caracas. 262 p.
- Damanhuri, Enri. (Editor). 2012. *Post-consumer Waste Recycling and Optimal Production*. In Tech, Croacia. 292 p.
- Davies, Anna R. 2008. *The Geographies of Garbage Governance: Interventions, Interactions And Outcomes*. Ashgate Publishing Company. USA. 202 p.

- Ezeah, Chukwunonye y Roberts, Clive L. 2014. *Waste Governance Agenda in Nigerian Cities: A Comparative Analysis*. Habitat International 41(2014), pp. 121-128.
- Fernández-Güel, José M. 2012. *Planificación estratégica de ciudades. Nuevos instrumentos y procesos*. Editorial Reverté, SA. Barcelona. 298 p.
- Folch, Ramón. 2003. *El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación*. Diputación de Barcelona, España. 291 p.
- Forsyth, Tim. 2005. *Building Deliberative Public-Private Partnerships for Waste Management In Asia*. Geoforum 36 (2005), pp. 429-439.
- García-Barrios, J. Raúl. 2010. *Lineamientos generales para la elaboración del programa de manejo integral de los residuos sólidos del municipio de Cuernavaca, Morelos*. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM), UNAM. Borrador.
- Geyer y Van der Zouwen, 1991. *Cybernetics and Social Science: Theory and Research in Sociocybernetics*. Kybernetes, 20(6). pp. 81-92.
- Geyer y Van der Zouwen, 1992. *Sociocybernetics. Cybernetics and Applied Systems*. Handbook of Cybernetics (C.V. Negoita, ed.). New York: Marcel Dekker, 1992 , pp. 95-124.
- Gomasasca, Mario A. *Basics of Geomatics*. Springer, New York. 656 p.
- Gutiérrez-Avedoy, Víctor (Coord.), 2006. *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos*. SEMARNAT-INE, México. 112 p.
- Guzmán-Chávez, Mauricio y Macías-Manzanares, Carmen, 2012. *El manejo de los residuos sólidos municipales: enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México*. Estudios Sociales, Enero-Junio 2012, Volumen 20, número 39, pp. 235-261.
- Huggett, Richard. 1980. *System Analysis in Geography*. Clarendon Press, Oxford. 208 p.
- Heylighen, Francis. 2008. *Complexity and Self-organization*. Encyclopedia of Library and Information Sciences. Taylor y Francis. Bélgica. 20 p.
- Laurini, Robert. 2001 *Information systems for Urban Planning. A Hypermedia Co-operative Approach*. Taylor y Francis. New York. 349 p.
- López-Caloca, S. Fernando. 2011. *Un aporte teórico: el Prototipo Geomático*. Tesis doctoral. Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. J.L. Tamayo", México. 195 p.
- López-Caloca S. Fernando; Sánchez-Sandoval, Rodolfo; Reyes-Guerrero, María del Carmen; López-Caloca, Alejandra, 2014. *From Cybercartography to the Paradigm of Geocybernetics: A Formal Perspective*. Elsevier, Canada. 364 p.
- López-Caloca S. Fernando. 2014 b. *Geomática y sociedad*. Blogs de El Universal. Fecha: 29 de abril de

2014. México. Dirección: [http://blogs.eluniversal.com.mx/weblogs\\_detalle20188.html](http://blogs.eluniversal.com.mx/weblogs_detalle20188.html)

- Martínez, Elvia. 2005. *Cybercartography and Society*. Chapter 5. En *Cybercartography: Theory and Practice*. Vol. 4 in Modern Cartography Series. D.R. Fraser Taylor (editor). Elsevier B.V. pp.99-121.
- McDougall, Forbes R; White, Peter; Franke, Marina; Hindle, Peter. 2001. *Integrated Solid Waste Management. A Life Cycle Inventory*. Procter y Gamble Technical Centres Limited, USA. 513 p.
- Mitchell, Melanie. 2009. *Complexity, A Guided Tour*. Oxford University Press. 349 p.
- Mustaffa, Nomah; Ibrahim, Faridah; Amizah W. M., Wan; Ahmad, Fauziah; Peng K., Chang y Haizan M., Maizatul. 2011. *Diffusion of Innovations: the Adoption of Facebook among Youth in Malaysia*. The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, Vol. 16(3), 2011, Article 8.
- Ostrom, Elinor, 2000. *El gobierno de los bienes comunes, la evolución de las instituciones de la acción colectiva*. CRIM-UNAM, CFE, México. 395 pp.
- Pink, Daniel H. 2009. *Drive. The Surprising Truth about What Motivate Us*. Riverhead Books. USA. 189 pp.
- Ramírez, Santiago (Coord.), 1999. *Perspectivas en la teorías de sistemas*. Siglo XXI, México. 109 p.
- Recycling Industry Cluster, 2010. *Strategic Plan*. Jim Self Center of the Future, South-Carolina, USA. 210 pp.
- Reyes-Guerrero, Ma. del Carmen. 2005. *Cybercartography from a Modeling Perspective*. Chapter 4. En *Cybercartography: Theory and Practice*. Vol. 4 in Modern Cartography Series. D.R. Fraser Taylor (editor). Elsevier B.V. pp. 63 -97.
- Reyes-Guerrero, Ma. del Carmen, Taylor, D.R. Fraser, Martínez, Elvia and López, Fernando. 2006. *Geocybernetics: A new Avenue of Research in Geomatics?* Cartographica: The International Journal of Geographic Information and Geovisualization 41(1):7-20.
- Reyes-Guerrero, Ma. Del Carmen y Parás, Margarita. 2009. *A Scientific Management Model for Geographic Information Sciences*. Ponencia presentada en GeoTec 2009 Online Conference Proceedings, Vancouver, Canada.
- Reyes-Guerrero, Ma. del Carmen y Parás, Margarita. 2010. *Geocybernetics and Science 2.0*. Presentado en el International Symposium on Science 2.0 and Expansion of Science: S2ES. The 14th WorldMulti-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics: WMSCI 2010, Julio 29- Julio 2 en Orlando, Florida.
- Reyes-Guerrero, Ma. del Carmen (coautora), 2010a. Informe Técnico del Proyecto de CONADIS, CentroGeo, 2010. (documento interno, sin publicar)

- Reyes-Guerrero, Ma. del Carmen y Parás, Margarita. 2012. *Geocybernetics: A Pathway from Empiricism to Cognitive Frameworks*. Geocibernética: i+g+s, Año 1, Número 1, 1-13.
- Ritzer, Geroge. 2002. *Teoría sociológica moderna*. McGraw-Hill. Madrid. 742 p.
- Rogers, Everett M., 2003. *Diffusion of Innovations*. Fifth Edition. Free Press. 580 p.
- Salazar-Guzmán, José N. 2010. *Programa comunitario de residuos sólidos en el poblado de San Antón 2005-2009, Cuernavaca, Morelos*. Tesis de licenciatura. FCPyS, UNAM. 263 p.
- Santra, S.C. 2008. *Environmental Science*. New Central Book Agency. India. 1244 p.
- SEMARNAT. 2013. *Informe de la situación del medioambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental. Edición 2012*. SEMANART, México, pp. 361.
- Strogatz, Steven. 2003. *SYNC, How Order Emerges from Chaos in the Universe, Nature and Daily Life*. THEIA, New York. 338 p.
- Taylor, F.D.R. 2005. (Ed.) *Cybercartography: Theory and Practice*. Vol. 4 in Modern Cartography Series. Amsterdam: Elsevier B.V. 574 p.
- Tchobanoglous, Goeorge y Kreit, Frank. 2002. *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw-Hill, USA. 830 p.
- Victoria-Calambas, F. Alirio; Marmolejo-Rebellón, Luis F.; Torres-Lozada, Patricia. 2012. *Alternativas para fortalecer la valorización de materiales reciclables en las plantas de manejo de residuos sólidos en pequeños municipios*. Ciencia e ingeniería neogranadina. Universidad Militar de nueva Granada, Bogotá, Colombia. Vol. 22, núm. 1, Junio 2012, pp. 59-73.
- Weber, Max. 1992. *Economía y sociedad*. FCE, México. 1237 pp.
- Wiener, Nortbert. 1989. *Cybernetics and Society. The Human Use of Human Beings*. Free Associations Books, London. 199 p.
- Woodbury, Kim P y Mariani, Michael. 2008. *Recent Advances in the Waste and Recycling Industry: Electronic Bin Tagging and Weighing Systems*. Journal of Public Works and Infrastructure. Vol. 1. Number 2. pp. 195-203.