

Movilidad local y periurbanización transfronteriza

Local Movility and Cross-Border Periurbanization

Philippe GERBER

Investigador CEPS/INSTEAD*

Dirección electrónica: philippe.gerber@ceps.lu

Olivier KLEIN

Investigador CEPS/INSTEAD*

Dirección electrónica: olivier.klein@ceps.lu

Samuel CARPENTIER

Investigador CEPS/INSTEAD*

Dirección electrónica: samuel.carpentier@ceps.lu

RESUMEN

Aplicado al **área metropolitana transfronteriza luxemburguesa, el análisis del sistema de movilidad local**, suma de las interacciones entre los desplazamientos cotidianos y la movilidad residencial, permite conocer mejor las consecuencias espaciales de una especialización funcional y de una periurbanización transfronteriza. Así, a partir de los vínculos conceptuales entre metropolización y periurbanización, enriquecidos con un enfoque cartográfico original, y gracias a la utilización de distintas fuentes de datos, fue posible identificar tres procesos importantes. En primer lugar, la cuenca de mano de obra del Gran Ducado se ha extendido considerablemente estos últimos años; en segundo lugar, aunque la capital presenta un balance deficitario en cuanto a la movilidad residencial local, resulta ser la puerta de entrada principal de los migrantes. En tercer lugar, la frontera desempeña una doble función: de atracción en lo que concierne a la movilidad domicilio/trabajo, y la de una frontera barrera/imán, pues la tendencia dominante consiste en acercarse a ella, aunque son relativamente escasos los cambios de domicilio transfronterizos.

Palabras clave: 1. Movilidades cotidiana y residencial, 2. campos vectoriales, 3. regiones fronterizas, 4. periurbanización, 5. Luxemburgo.

ABSTRACT

Applied to the Luxembourg cross-border metropolitan area, the analysis of local mobility system, bringing together interactions between commuting and residential mobility, creates a better understanding of the spatial consequences related to functional specialization and the development of a so-called cross-border periurbanization. Thus, from the conceptual links between urban sprawl and metropolisation enhanced by a unique mapping approach, it has been possible through the use of different data sources, to note three major processes. First, the employment area of the Grand Duchy has greatly expanded in recent years. Furthermore, if the capital has a deficit balance in terms of local residential mobility, it proves to be the main entrance of migrants. Finally, the border has two distinct roles. The first is attractive in terms of mobility between home and work. The second role of the border is both a barrier and a magnet: the dominant trend is to get closer, while accompanied by relatively low cross-border relocations.

Keywords: 1. Daily and residential mobilities, 2. vector fields, 3. cross-border regions, 4. periurbanization, 3. Luxembourg.

Fecha de recepción: 20 de enero de 2011

Fecha de aceptación: 8 de agosto de 2011

*Centre d'Etudes de Populations, de Pauvreté et de Politiques Socio-Economiques/International Network for Studies in Technology.

Debido a sus características transfronterizas, las especificidades del área metropolitana luxemburguesa hacen emerger una especialización funcional singular. En efecto, a la polarización centro/periferia clásica se agregan diferenciales fronterizos relacionados sobre todo con las prácticas salariales (Berger, 2005), las oportunidades de empleo o inclusive los precios del mercado inmobiliario. Por ejemplo, según una encuesta realizada en 2008 por el Centre d'Etudes de Populations, de Pauvreté et de Politiques Socio-Economiques/International Network for Studies in Technology (CEPS/INSTEAD), en colaboración con Fórum Europa, y aplicada a 1 939 personas, el precio de compra de una casa de cuatro habitaciones es aproximadamente entre 40 y 47 por ciento menos elevado en Lorena, en Valonia o en Renania que en Luxemburgo (Carpentier, 2010:65). Incluso si esa comparación es meramente indicativa refleja un diferencial evidente entre el Gran Ducado¹ y sus regiones vecinas. Todos esos diferenciales económicos conllevan interdependencias transfronterizas que se manifiestan mediante cambios de domicilio a veces transfronterizos y desplazamientos domicilio/trabajo a menudo transfronterizos.

El análisis del sistema de movilidad local, que reúne en este caso los desplazamientos cotidianos y la movilidad residencial en esa área metropolitana transfronteriza en continua expansión (Schneider y Pigeron-Piroth, 2009; Sohn, 2011), permite comprender mejor los mecanismos y las consecuencias en el espacio de la especialización funcional luxemburguesa y, en particular, las especificidades geográficas de una periurbanización transfronteriza. Esa particularidad geográfica se caracterizaría entonces por un eventual agudizamiento de la polarización de la aglomeración urbana luxemburguesa, con la consecuente ampliación de los movimientos pendulares: la aceptación del alejamiento residencial obedece a distintas presiones, en un espacio de vida cotidiana que presenta una disociación entre el domicilio, situado para gran parte de los activos en una región limítrofe (45 por ciento de la mano de obra de Luxemburgo vive fuera del Gran Ducado), y el lugar de trabajo en Luxemburgo.

Al abordar las prácticas de movilidad domicilio/trabajo, así como las decisiones residenciales de los activos fronterizos y residentes, este artículo muestra las interdependencias funcionales que existen de ambos lados de las fronteras del Gran Ducado. En primer lugar, se examinará de nuevo el concepto de periurbanización y sus vínculos con el proceso de metropolización, a la vez que se profun-

¹El nombre oficial del país es Gran Ducado de Luxemburgo. En el texto, el Gran Ducado es utilizado por los autores como sinónimo de Luxemburgo. Cuando se hace referencia a la capital del país, también llamada Luxemburgo, utilizaremos la expresión ciudad de Luxemburgo para evitar confusiones (n. de la t.).

dizará en el concepto de movilidad local. Después, un primer análisis de los flujos de movilidad domicilio/trabajo y de las trayectorias residenciales de los activos de Luxemburgo permitirá evidenciar las formas actuales de esa periurbanización que presenta particularidades vinculadas con su carácter transfronterizo. Finalmente, a través de la aplicación de una cartografía de campos vectoriales inspirada en los trabajos de Tobler (1976) se evidenciará el papel de la frontera en el sistema de movilidad local.

SISTEMA DE MOVILIDAD LOCAL Y PERIURBANIZACIÓN

Aunque la metropolización es fruto de los intercambios globalizados, cristalizados en las redes de ciudades (Castells, 1989), la metropolización conlleva numerosas implicaciones locales, entre ellas la periurbanización.

Metropolización y periurbanización

La dispersión residencial, que moldea desde hace ya más de un siglo los paisajes contemporáneos, puede resumirse mediante la sucesión de dos grandes etapas cronológicas. La primera corresponde a una dispersión morfológica, vinculada sobre todo con el crecimiento económico (revolución industrial) y demográfico (éxodo rural y aumento de la población). Esos crecimientos paralelos, acompañados además por el avance del transporte colectivo, favorecen en un primer momento el desarrollo de los barrios adyacentes a las ciudades-centro en el siglo XIX y a inicios del siglo XX (Pinol, 1992), y posteriormente el desarrollo de la periferia, ya sea con pequeñas casas o con edificios colectivos (Howard, 1985). La segunda etapa es más reciente, se trata esencialmente de una dispersión residencial funcional, que ya no es contigua a la ciudad-centro (Dezert *et al.*, 1991), pero que sigue siendo de fácil acceso gracias a los medios de transporte individuales rápidos como el automóvil. Asociada al período de los Treinta Gloriosos, caracterizada por un marcado aumento del nivel de vida, por el *baby boom*, por potencialidades importantes de ascenso social (Fourastié, 1989), así como por progresos innegables en cuanto a la accesibilidad (Wiel, 1999), esa dispersión funcional se consolida además gracias al proceso de metropolización. Esa segunda etapa correspondió finalmente a fases sucesivas de periurbanización, identificadas desde finales de la

década de 1960 en Estados Unidos por Webber (1964) y en Francia por Bauer y Roux (1976).

Ya sea que se utilice la terminología de zonas periurbanas, de ciudad dispersa, de suburbanización, de exurbanización, de reurbanización o incluso de territorio de la aldea global (Viard, 1994), no podemos sino constatar que es sobre todo en esas áreas periféricas de las grandes aglomeraciones urbanas donde tiene lugar desde entonces el auge demográfico metropolitano occidental; aunque la revitalización intraurbana, tal como la gentrificación (Gerber, 2000), sea una realidad en los países desarrollados (Collectif, 2004).

De cualquier manera, en lo sucesivo, el desarrollo periurbano va más allá de la *suburbia* del período industrial para englobar gran parte del mundo rural. Independientemente de los límites territoriales administrativos, las metrópolis articulan por una parte los intercambios a escala mundial, constituyendo así una verdadera economía de archipiélagos (Veltz, 2005) que funcionan como *hubs*,² y por otra parte la movilidad de los bienes y de las personas, a escala local (Orfeuill, 2000). Este artículo se focaliza precisamente en este último aspecto.

El sistema de movilidad local

El desarrollo de la dispersión residencial funcional, por lo menos hasta finales del siglo xx, fue posible gracias a las facilidades y a las capacidades crecientes de movilidad cotidiana, sobre todo gracias a la popularización del uso del automóvil (Dupuy, 1999). En efecto, éste permitió a una gran mayoría de activos continuar accediendo a una oferta de trabajo, a la vez que ampliaba sus posibilidades de movilidad residencial (Brun y Bonvalet, 2002). Además, el mercado inmobiliario se endureció considerablemente, imponiendo costos cada vez más elevados de arrendamiento y de adquisición, especialmente en los centros urbanos, con el consiguiente incremento de las ganancias inmobiliarias. Es así como los lugares en los que se desarrollan las actividades rutinarias, y en particular el domicilio y el lugar de trabajo, están cada vez más alejados unos de otros (Tabourin *et al.*, 1995) y los tiempos de la vida cotidiana están cada vez más fragmentados (Le Breton, 2005).

Aunque resulta evidente que existe una relación indisoluble entre movilidad cotidiana y movilidad residencial ya que “los desplazamientos de cada día se ven condicionados por decisiones residenciales que implican opciones migratorias y

²*Hubs* o centros neurálgicos (n. de la t.).

viceversa” (Bottai y Barsotti, 2003), no existen, hasta donde sabemos, más que unos cuantos estudios en este sentido. Sin embargo, ya en 1981, Brulhardt y Basso indicaban la necesidad de aprehender la movilidad espacial como sistema, articulando sobre todo movilidad residencial y movilidad cotidiana, en la línea de los trabajos pioneros de Yapa *et al.* (1971). Ese esquema de interpretación, aunque atractivo por sus interacciones, resulta de cualquier manera complejo y difícil de aprehender por dos razones principales: ese tipo de datos no sólo contiene lagunas, debidas a la dificultad metodológica para recabar los datos mediante un estudio longitudinal que analice los comportamientos de movilidad cotidiana en función de un cambio de residencia, sino que además los paradigmas actuales de la movilidad no proporcionan las herramientas conceptuales necesarias para el estudio de esas interacciones. Sin embargo, algunas claves conceptuales permiten precisar aquí lo que entendemos como movilidad local. Para ello, son necesarias tres etapas (Gerber, 2008).

En la primera debemos reservar el término de movilidad espacial a la de las personas que se desplazan en un espacio geográfico definido. Volvemos aquí a la distinción propuesta por Kaufmann (2005) entre, por una parte, un desplazamiento en el espacio y, por la otra, un desplazamiento en cierta escala social. En la segunda etapa, el principio de movilidad espacial supone que dicho principio esté dotado de cierta “cualidad social”: el individuo se mueve o puede ser motivado a hacerlo si considera ese movimiento como una potencialidad y una ventaja. Así, según sus características sociales, la persona podrá, sabrá y querrá (o no) desplazarse. La movilidad espacial se vuelve entonces movilidad socioespacial o, simplemente, movilidad geográfica; ello constituye la tercera y última etapa conceptual, al separar diferentes movilidades geográficas según criterios espaciotemporales, la tipología de Kaufmann (2000) permite aportar una distinción pertinente (cuadro 1).

CUADRO 1. *Las distintas movilidades geográficas*

	Movimiento interno en una cuenca de vida	Movimiento hacia el exterior de una cuenca de vida
Movimiento cíclico	Movilidad cotidiana	Viaje
Movimiento lineal	Movilidad residencial	Migración

Fuente: Kaufmann (2000).

La escala temporal opone por un lado los desplazamientos cíclicos que suponen, explícitamente, una repetición regular e, implícitamente, un regreso al punto de partida, y por otro lado, desplazamientos lineales, que no requieren un regreso. La primera temporalidad remite así a lo cotidiano y la segunda al ciclo de vida, que origina numerosas movilidades y migraciones residenciales (Lord y Gerber). Por su parte, la escala espacial distingue los movimientos internos en una cuenca de vida y los desplazamientos externos a esa cuenca de vida. El Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE, 2003) propone definir la cuenca de vida como “el territorio más pequeño en el cual los habitantes tienen acceso a la vez a los equipamientos y al empleo”. Esa **cuenca es entonces un espacio que ofrece** un potencial de actividades (incluido el empleo) y de viviendas a los individuos, ya sea que frecuenten o no esos lugares en su vida cotidiana. Resulta claro que esa definición, que sirve más adelante como base para el análisis concreto de nuestro sistema de movilidad local, excluye voluntariamente las migraciones residenciales.³

A partir de esa tipología que descansa en el alcance espacial y temporal de los desplazamientos, la movilidad cotidiana es considerada aquí como el conjunto de los desplazamientos necesarios para la realización de las actividades de la vida cotidiana: trabajo, entretenimiento, compras, visitas, etcétera, cuyo alcance es limitado (en el tiempo y en el espacio) según dos criterios:

- la distancia entre el lugar de actividad y el domicilio debe ser inferior a aproximadamente 100 kilómetros, si nos centramos en los modos rápidos;
- la actividad debe dar lugar a una repetición regular y a la instauración de rutinas de comportamiento.

La movilidad residencial, por su parte, se distingue de la migración residencial en que esta última está más vinculada a un desplazamiento posterior a una oportunidad laboral en otra región, a un eventual heliotropismo (pensamos, por ejemplo, en los jubilados) o bien a condiciones de vida difíciles en el país de origen (refugiados políticos, etcétera). La movilidad residencial, en cambio, se debe más bien al ciclo de vida (nacimiento de un hijo, matrimonio), a oportunidades del mercado inmobiliario local en espacios más o menos urbanizados, o bien a razones de proximidad o de marco de vida, según estrategias residenciales (Bonvalet y Fribourg, 1990) circunscritas. Algunos autores hablan además de la importancia del capital espacial o territorial, adquirido a lo largo del tiempo en un lugar y no

³Respecto de las cuales, sin embargo, proporcionaremos ciertos elementos de encuadre.

transferible físicamente a otro más o menos alejado (Lévy, 2003; Luxemburgo *et al.*, 2009). Esa limitación estratégica supone en todos los casos que la movilidad residencial se inscriba en cierta continuidad social, económica y cultural.

Si la definimos así, la movilidad local es un factor poderoso de organización del espacio, un factor portador de desafíos de gran importancia para la sociedad, relacionados a menudo con las cuestiones ambientales (Newman y Kenworthy, 1999) o bien con las discusiones acerca de la exclusividad residencial (Maurin, 2004). Sin embargo, la movilidad cotidiana y la movilidad residencial siguen estudiándose por separado y no tanto de manera imbricada. Ahora bien, las zonas periurbanas y en particular las de Luxemburgo, y de sus regiones limítrofes, son idóneas para el análisis de ese tipo de interacciones. En una cuenca de vida transfronteriza, nos focalizamos por una parte en los movimientos domicilio/trabajo, elementos constitutivos esenciales de la cuenca de vida pues son altamente recursivos y poco flexibles, y por la otra, en los movimientos residenciales de aquellos activos que tienen un empleo.

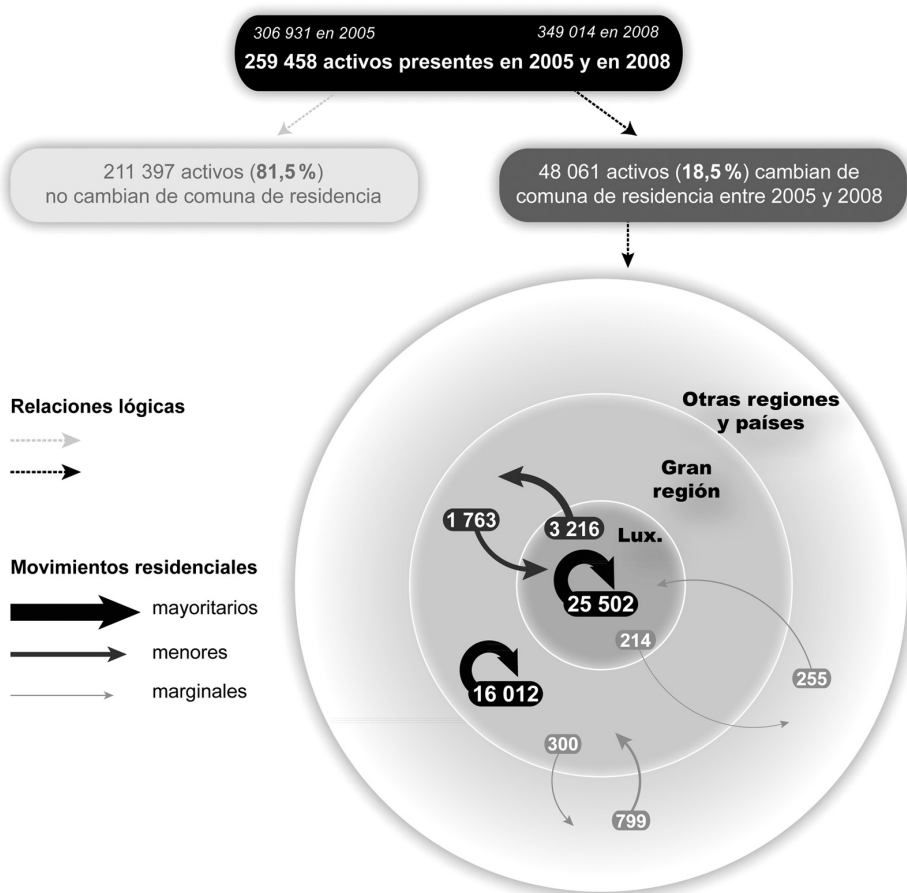
¿HACIA UNA PERIURBANIZACIÓN TRANSFRONTERIZA?

Estudiar una cuenca de vida transfronteriza se vuelve difícil, o incluso imposible, si decidimos seguir los criterios del INSEE (2003). Renania-Palatinado y Sarre, en Alemania, Valonia y la comunidad germanoparlante, en Bélgica, así como Lorena, en Francia, y finalmente Luxemburgo, pertenecen a la Gran Región, una entidad territorial de cooperación transfronteriza que constituye un contexto geográfico particular cuyas características dificultan la comparación y la homogeneización de las informaciones necesarias para la delimitación de semejante territorio. En una visión centrada en los activos que trabajan en Luxemburgo, es sin embargo posible superar ese obstáculo no sólo gracias a la utilización de los archivos de la Inspección General de la Seguridad Social (IGSS), sino también a los datos derivados de la investigación de estos últimos años.

Prácticas de movilidad diferenciadas

Pese a los sesgos generados por un recuento de los empleos en la sede administrativa que sobreestima en aproximadamente 16 por ciento el número de empleos de la ciudad de Luxemburgo (Sohn y Walther, 2008) a expensas de las otras comunas,

los archivos administrativos de la IGSS ofrecen la posibilidad de comprender la evolución temporal del sistema de movilidad local al incluir tanto a los fronterizos como a los residentes. Así, entre 2005 y 2008, de los aproximadamente 260 000 activos ocupados en esas dos fechas, casi una quinta parte de ellos cambió de comuna⁴ de residencia (figura 1).



Fuente: IGSS (2005 y 2008).

FIGURA 1. *Movilidad residencial de los activos ocupados en 2005 y en 2008*

⁴Una comuna es una división administrativa y territorial (n. de la t.).

Como quiera que sea, esta movilidad, que puede darse independientemente de las fronteras, muestra preferencias claras en función de la región de origen. Por ejemplo, de los 11 000 activos de Lorena que cambiaron de residencia entre 2005 y 2008, 90 por ciento de ellos permaneció en Lorena. Los porcentajes son claramente los mismos para las otras regiones fronterizas de la Gran Región (Renania y Sarre, 83 %; Valonia, 79 %) de tal manera que, globalmente, cerca de 90 por ciento de los activos de la Gran Región se queda en su zona de residencia durante ese período. Esa situación refleja un apego territorial relativamente elevado para la población fronteriza, ya sea a favor del país o bien de la región de origen (Enaux y Gerber, 2008). Sucede lo mismo con los trabajadores que viven en Luxemburgo puesto que mudan de domicilio en su inmensa mayoría en su propio país de residencia, con una tasa de 88 por ciento.

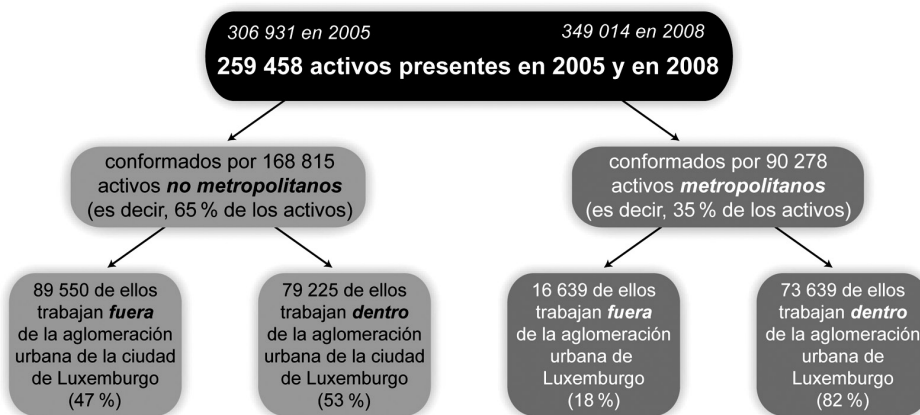
Esos resultados coinciden con lo que podemos observar respecto de las migraciones residenciales de los activos que viven fuera de la Gran Región en 2005 y que se van a Lorena, a Sarre y Renania o a Valonia en 2008. Por ejemplo, al tomar el caso de los residentes franceses activos que en 2005 trabajaban en Luxemburgo y viven en Francia (excepto en Lorena), 82 por ciento va a seguir residiendo en esa región en 2008. Estas últimas cifras dan cuenta sólo de ciertas migraciones residenciales vinculadas esencialmente con los potenciales de atracción de Luxemburgo, y sobre todo de su capital. Es por ello que esas migraciones, menores en el marco de nuestra selección “cilíndrica” de los activos ocupados en 2005 y en 2008, son más numerosas si nos centramos en los recién llegados al mercado laboral luxemburgués. Numerosos activos privilegian así la instalación directa en el territorio del Gran Ducado, sobre todo en el caso de las personas altamente calificadas y originarias de países que no son limítrofes. A manera de ejemplo, entre los activos europeos⁵ que encontraron un trabajo desde hace menos de seis meses en 2008, más de la mitad de ellos se instala en Luxemburgo. En cambio, si consideramos los activos belgas que tienen la misma periodicidad de trabajo, son menos de 10 por ciento los que se instalan en Luxemburgo.

Esas cifras son finalmente confirmadas por una investigación que realizó el CEPS/INSTEAD en 2003 y que se centró en las personas que viven en las fronteras de Luxemburgo. En efecto, más de 80 por ciento de éstas pasó la mayor parte de su vida a menos de 80 kilómetros de las fronteras del Gran Ducado antes de venir a

⁵Por razones de pertinencia estadística y jurídica son los activos de la Unión Europea los que son tomados en consideración en este caso, exceptuando las nacionalidades francesa, belga, alemana, luxemburguesa y portuguesa.

trabajar en ese pequeño país. Según la tipología proporcionada por Berger (2005), tres cuartas partes de esos fronterizos “nativos” provienen de una formación secundaria. Los fronterizos “de adopción”, considerablemente menos numerosos (menos de 20 %) y caracterizados por un origen residencial localizado a más de 80 kilómetros de las fronteras, a las que sin embargo terminaron por aproximarse, tienen en su mayoría una formación postsecundaria, algo que corresponde más a perfiles de empleos metropolitanos. Esas cifras relativizan así el peso de las migraciones residenciales que, aunque relativamente importantes dentro de Luxemburgo, en el caso de ciertas nacionalidades precisas,⁶ tienen un peso que sigue siendo marginal a proximidad de las fronteras luxemburguesas.

Sin embargo, los activos metropolitanos (Sohn y Walther, 2008) que atraviesan las fronteras para instalarse en Luxemburgo no forzosamente se encuentran más cerca en promedio de su lugar de trabajo que los otros activos que residen en el Gran Ducado, pese a una fuerte concentración de los lugares de trabajo para los primeros (figura 2). Ya sea la distancia o el tiempo de desplazamiento, las diferencias entre los obreros y los ejecutivos/profesiones intelectuales son inexistentes, y para estos dos grupos, el trayecto de ida es de aproximadamente 19 mi-



Fuente: IGSS (2005 y 2008).

FIGURA 2. *Activos ocupados en 2005 y en 2008, según su lugar de trabajo*

⁶Se trata esencialmente de personas de la Unión Europea, pues las nacionalidades fuera de la UE no representan más que aproximadamente 10 por ciento de la masa salarial extranjera de Luxemburgo.

nutos y 14 kilómetros. Esas características, vinculadas con la movilidad cotidiana, varían en mayor proporción respecto de los fronterizos. Así, los dirigentes residen más lejos de su lugar de trabajo que los obreros, con una media respectiva de 45 y 40 kilómetros para un trayecto de ida domicilio-trabajo, que representa un tiempo de desplazamiento de 45 y 40 minutos.

Esta situación supone un alejamiento importante para una cantidad considerable de fronterizos, pues la mitad de ellos debe recorrer más de 40 kilómetros para llegar a su lugar de trabajo, casi siempre en automóvil. Eso conlleva situaciones cotidianas que sugieren, al menos para ciertos fronterizos, un acercamiento del domicilio respecto del lugar de trabajo. En efecto, podemos suponer que esos activos presentan una movilidad residencial en la que las fronteras tienen una doble función:

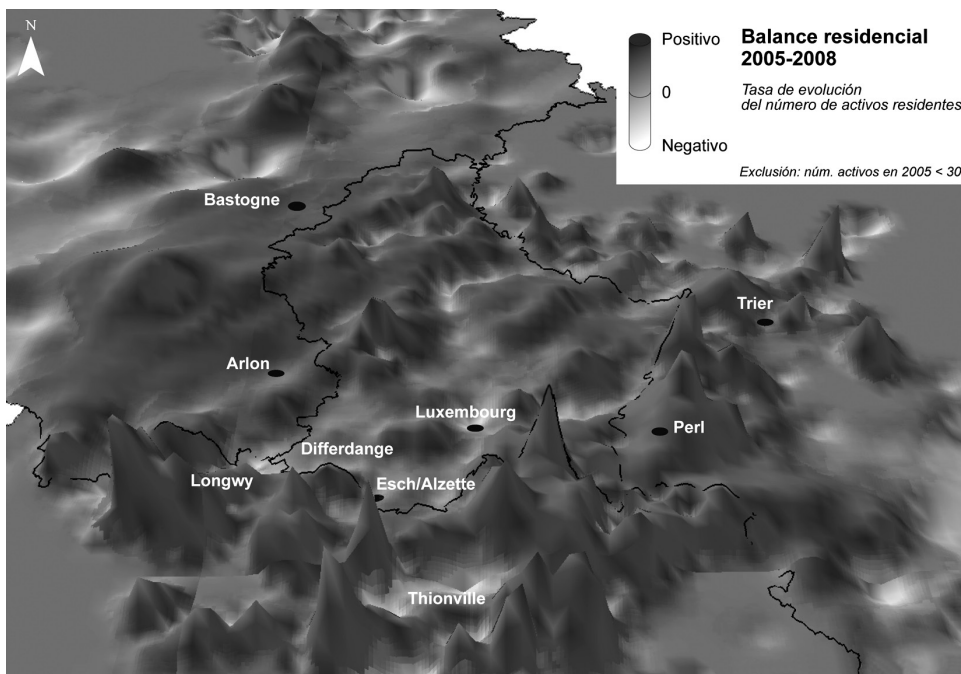
- la de “barrera”, debido a las diferencias de los precios inmobiliarios;
- la de “atracción”, pues el cambio de domicilio hacia la cercanía de la frontera permite reducir el trayecto domicilio/trabajo.

Sólo el aumento de los activos metropolitanos durante estos últimos años favorecería el desvanecimiento paulatino de esa barrera al privilegiar una movilidad residencial fronteriza para acercarse todavía más al lugar de trabajo, situado principalmente en la capital y en su zona conurbada. Esta hipótesis, confirmada parcialmente a nivel estadístico (Pigeron-Piroth, 2008), va a ser analizada ahora a partir del conjunto de los flujos de movilidad local de los activos.

Una periurbanización marcada

En un primer acercamiento, la dinámica residencial de la cuenca de empleo transfronteriza de Luxemburgo puede ser abordada a través del balance relativo de las entradas y las salidas por comuna. El saldo residencial que resulta de esto (mapa 1) muestra una estructuración bastante clara del espacio que distingue las zonas atractivas de las zonas de balance negativo.

Al leer este mapa, la primera constatación que se impone es la de una dicotomía entre las zonas urbanas densas y las zonas periurbanas. Las primeras presentan balances residenciales negativos, en tanto que las segundas, por el contrario, resultan atractivas, sea cual sea el país considerado. Ese primer resultado



Fuente: Klein *et al.* (2009).

MAPA 1. *Balance residencial*

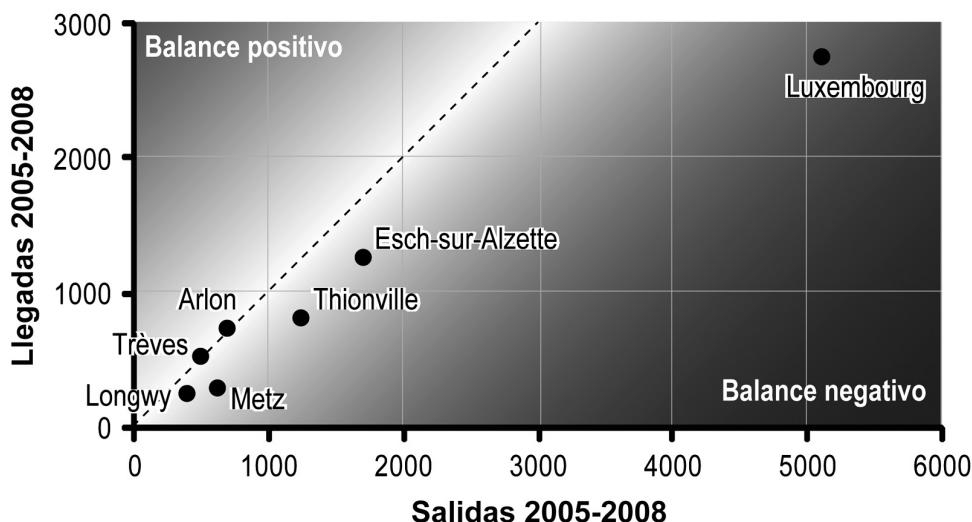
ilustra claramente el proceso de periurbanización en la cuenca de mano de obra⁷ de Luxemburgo, que corresponde efectivamente a la dinámica de metropolización entendida aquí como una extensión espacial de lo urbano hacia las zonas periféricas, bajo una fuerte influencia de la ciudad-centro.

En nuestra zona de estudio, esa dinámica (peri)urbana está claramente polarizada por las fronteras. En efecto, el mapa ilustra la fuerte atracción residencial de las zonas poco densas de un lado y del otro de las fronteras del Gran Ducado. Ese es particularmente el caso del Valle de Moselle, de los alrededores de Schengen, del oeste de Oesling entre Arlon, Bastogne y Mertzig; así como, en una menor medida, del Pays-Haut Lorrain. Por su parte, las zonas más alejadas de la frontera

⁷Cuenca de mano de obra o cuenca de empleo son unas nociones utilizadas en la geografía que remite a un espacio de actividad polarizado por un lugar o una zona de forma relativamente organizada. La noción de cuenca de vida es más amplia, ya que incluye todo tipo de actividad humana: productiva, reproductiva, social, etcétera (n. de la t.).

son más bien emisoras, reflejando así la importancia de los presupuestos-tiempos de desplazamiento en las decisiones residenciales.⁸

Aunque las zonas urbanas densas son, con excepción de Trèves y en una menor medida de Arlon, deficitarias a nivel de los flujos residenciales locales, ese balance negativo oculta diferencias considerables en términos de volúmenes de entradas y de salidas (gráfica 1).



Fuente: Klein *et al.* (2009).

GRÁFICA 1. *Balance residencial de las principales ciudades*

La ciudad de Luxemburgo resulta singular en este sentido, pues en ella la magnitud de los flujos residenciales de activos es superior a la de las otras ciudades. La capital luxemburguesa resulta ser así un lugar de fuerte movilidad residencial. Ese perfil atípico ilustra a la vez los factores de expulsión, es decir, los precios del alojamiento, que no tienen comparación con los de las otras ciudades de la zona de estudio, y los factores de atracción, debido sobre todo a la fuerte disponibilidad de empleo y de los esparcimientos urbanos que sólo ella ofrece. Claro está, los individuos que alimentan las entradas y las salidas no presentan los mismos perfiles. Así, si asociamos las salidas al mercado inmobiliario, podemos suponer que el ciclo de vida y en particular el deseo de convertirse en propietario de una vivienda “empuja” a algunas parejas jóvenes hacia las zonas periféricas,

⁸Esos análisis son conformes a los realizados por el INSEE para Lorena (Ces, 2009).

o incluso fronterizas (Brosius y Carpentier, 2008). En cambio, los individuos que entran a la capital pueden corresponder ya sea a las clases acomodadas, sobre todo las provenientes de la comunidad internacional (Lord y Gerber), cuyos medios financieros son compatibles con los precios inmobiliarios, ya sea a jóvenes activos que se insertan en el mercado de arrendamiento.

Las otras ciudades de la cuenca de vida luxemburguesa presentan finalmente perfiles bastante similares, con balances ligeramente deficitarios, o incluso, en el caso de Trèves y Arlon, equilibrados. Las diferencias se explican tanto por la heterogeneidad de las divisiones administrativas como por las dinámicas diferenciadas.⁹

Aunque en un primer análisis los balances residenciales muestran una periurbanización transfronteriza, ahora es útil analizar los flujos que alimentan ese proceso. En efecto, la orientación y la intensidad de los flujos mismos van a permitir describir mejor las interacciones espaciales de movilidad local que originaron esos balances.

EFFECTOS FRONTERIZOS Y MOVILIDAD LOCAL

Ante la complejidad de las interacciones entre la movilidad cotidiana y la movilidad residencial en el área metropolitana transfronteriza luxemburguesa y coincidiendo con las concepciones de Tobler (1976) y de Taylor (1983), el enfoque elegido aquí descansa en un razonamiento y en una comunicación centrados en la imagen.

Un enfoque cartográfico de los efectos fronteras

Cuando se intenta aprehender de manera espacial unos movimientos, independientemente de su naturaleza, resulta indispensable disponer, por una parte, del conjunto de las localizaciones de los 'n' lugares que son origen y destino y, por otra parte, de una matriz de intercambios, generalmente cuadrada, que contenga los datos correspondientes a cada par de movimientos en los lugares considerados. En un primer momento, el problema que hay que resolver parece relativamente elemental: Al conocer las localizaciones de 'n' lugares y los movimientos que se efectúan entre ellos, ¿cómo representar espacialmente esos desplazamientos?

⁹En este sentido, el balance residencial de Arlon, ligeramente positivo, refleja esencialmente la dinámica periurbana al interior mismo de una comuna que incluye a varias localidades periféricas características de una ruralidad innegable. En menor medida, eso sucede también en Trèves.

Soluciones cartográficas limitadas

La respuesta cartográfica más común consiste en representar los desplazamientos entre cada par de lugares en forma de flujos. Según las reglas establecidas en la semiología gráfica (Bertin, 1967), la utilización de la variable visual “tamaño” es la solución más adaptada, pues expresa gráficamente relaciones orientadas con un grosor proporcional a la cantidad en movimiento. Ese enfoque relativamente antiguo, derivado de los primeros ensayos propuestos por Harness en 1837 o por Minard en 1845 (citados por Palsky, 1996), sigue siendo, aún hoy, la solución cartográfica más comúnmente utilizada. Aunque ineludibles, esos mapas son relativamente limitados en un gran número de casos. En efecto, cuando el número de lugares se vuelve demasiado considerable, los resultados terminan por ser ilegibles, sobre todo por la densidad gráfica excesiva, pues el número de movimientos potenciales se incrementa según una función cuadrática del número de lugares relacionados (Klein, 2010). Así, para ‘n’ lugares existen $n(n-1)$ relaciones orientadas, es decir, para el ejemplo de las 116 comunas de Luxemburgo, 13 340 relaciones potenciales que hay que representar.

Respecto de esta masa considerable de información que se necesita cartografiar resulta indispensable recurrir a procedimientos que permitan una reducción de la información que se quiere representar (Klein y Cauvin, 2011). Al ubicarse en un enfoque descriptivo, el procedimiento más común consiste en reducir el número de flujos, ya sea espacialmente, con una reducción de la zona de estudio o una aglomeración de lugares, ya sea temáticamente, con la supresión del movimiento, de la orientación o bien con la introducción de umbrales significativos. Esas posibilidades, aunque eficaces, no permiten sortear sistemáticamente todas las dificultades de lectura: los problemas de superposición, por ejemplo, pueden perdurar. Además, la selección de los flujos se hace casi siempre en detrimento de los pequeños efectivos. Ahora bien, los flujos relacionados con el fenómeno de periurbanización, que se ven diluidos a menudo en un gran número de unidades espaciales, corren el riesgo de ser eliminados de la representación cartográfica. Para eludir ese obstáculo, el enfoque modelizador de Tobler propone sintetizar el conjunto de los flujos, incluso los más débiles, con ayuda de cálculos vectoriales (Tobler, 1975, 1976 y 1978). Es posible elaborar así tres categorías de mapas (Tobler, 1982; Cauvin y Raymond, 1991). *La primera categoría* (Tobler, 1981) corresponde a una forma de cartografía en la que se representa para cada lugar la resultante de los movimientos de ese sitio hacia todos los demás, ponderada por el conjunto de los movimientos salientes. Como esa resultante es un vector, los

mapas obtenidos pueden ser considerados como campos vectoriales irregulares, pues los puntos de origen de los vectores están distribuidos irregularmente. *La segunda restitución* corresponde a una representación de los mismos datos que en el caso anterior, pero en forma de un campo vectorial regular. En ese caso, los datos están repartidos en el conjunto de la zona estudiada mediante una interpolación. Finalmente, para *la tercera categoría*, los datos obtenidos anteriormente pueden ser representados también por líneas continuas orientadas que privilegian la representación de direcciones generales en detrimento de particularidades locales.

Selección del método y aplicación al área metropolitana transfronteriza de Luxemburgo

Respecto del sistema de movilidad local del área metropolitana transfronteriza, el procedimiento elegido se lleva a cabo en dos etapas sucesivas: primero, mediante una aglomeración de las unidades espaciales y, después, mediante un procesamiento matemático destinado a identificar tanto local como globalmente las direcciones privilegiadas de cada categoría de movimiento.

La primera etapa consiste en homogeneizar las unidades espaciales. En efecto, como las entidades comunales son de tamaños muy distintos en el conjunto de la Gran Región, es necesario, en esta primera etapa, recurrir a una homogeneización de esas unidades espaciales. Sobre la base de la metodología del Modifiable Areal Unit Problem (MAUP), propuesta por Grasland *et al.* (2006), es posible proponer una segmentación más adaptada, basada en aglomeraciones de unidades elementales, para el conjunto de la Gran Región (Kamieniczna, 2009). El resultado obtenido es establecido a partir de dos criterios fundamentales del MAUP, *equal population* y *functional areas*, para garantizar una mejor homogeneidad de las nuevas unidades espaciales constituidas.

Gracias a esa primera etapa de homogeneización, se hizo posible una representación coherente de los movimientos en la zona de estudio, sin recurrir necesariamente a una interpolación. Por ello, en una segunda etapa, una cartografía que utilice vectores resultantes¹⁰ parece totalmente adecuada para permitir, *in fine*, comparar visualmente movimientos de índole diferente, en este caso, los movimientos cotidianos y residenciales, o que se llevan a cabo en momentos diferentes. Este enfoque permite particularmente evidenciar tanto las direcciones privilegiadas como los volúmenes de los flujos, considerados en su lugar de origen (agre-

¹⁰Que corresponde pues a la primera categoría de representación vectorial propuesta por Tobler.

gado metodológico). En esas condiciones, tal como lo especifican Cauvin *et al.* (2007), el mapa desempeña un papel revelador que, a través de la visualización, permite hacer emerger características espaciales no visibles o poco conocidas.

Agregado metodológico

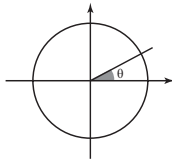
El método de los vectores resultantes requiere:

- i la transformación de los flujos en vectores unitarios cuya dirección es indicada mediante la línea que une el punto-origen y el punto-destino, y cuya norma es igual a la suma de los flujos considerados.
- ii el cálculo de un ángulo medio según la fórmula siguiente:

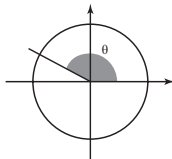
$$\text{ÁnguloM} = \arctan \frac{\sum_{i=1}^n (\text{sen } \theta_i)}{\sum_{i=1}^n (\text{cos } \theta_i)}$$

en la θ_i que corresponde al ángulo formado por el vector i .

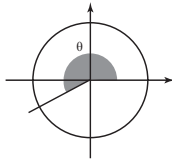
El valor final de ese ángulo del vector resultante requiere un ajuste adicional función de su cuadrante de pertenencia, determinado según las condiciones siguientes:



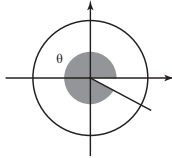
$$\sum_{i=1}^n \text{sen } \theta_i > 0 \text{ y } \sum_{i=1}^n \text{cos } \theta_i > 0, \text{ entonces } \text{ÁnguloMedio} = \text{ÁnguloM}$$



$$\sum_{i=1}^n \text{sen } \theta_i > 0 \text{ y } \sum_{i=1}^n \text{cos } \theta_i < 0, \text{ entonces } \text{ÁnguloMedio} = 180^\circ - \text{ÁnguloM}$$



$$\sum_{i=1}^n \text{sen } \theta_i > 0 \text{ y } \sum_{i=1}^n \text{cos } \theta_i < 0, \text{ entonces } \text{ÁnguloMedio} = 180^\circ + \text{ÁnguloM}$$



$$\sum_{i=1}^n \text{sen } \theta_i < 0 \text{ y } \sum_{i=1}^n \text{cos } \theta_i > 0, \text{ entonces } \text{ÁnguloMedio} = 360^\circ - \text{ÁnguloM}$$

- iii la cantidad en movimiento, denotada F_i , calculada desde cada punto-origen es igual a la suma del conjunto de los movimientos de salida de la unidad espacial considerada:

$$F_i = \sum_{j=1; j \neq i}^n F_{ij}$$

Tras esto, la interpretación temática de los mapas obtenidos debe permitir comprender mejor el sistema de movilidad local abordado a través de los desplazamientos domicilio/trabajo y las movilidades residenciales.

Una movilidad cotidiana fuertemente polarizada

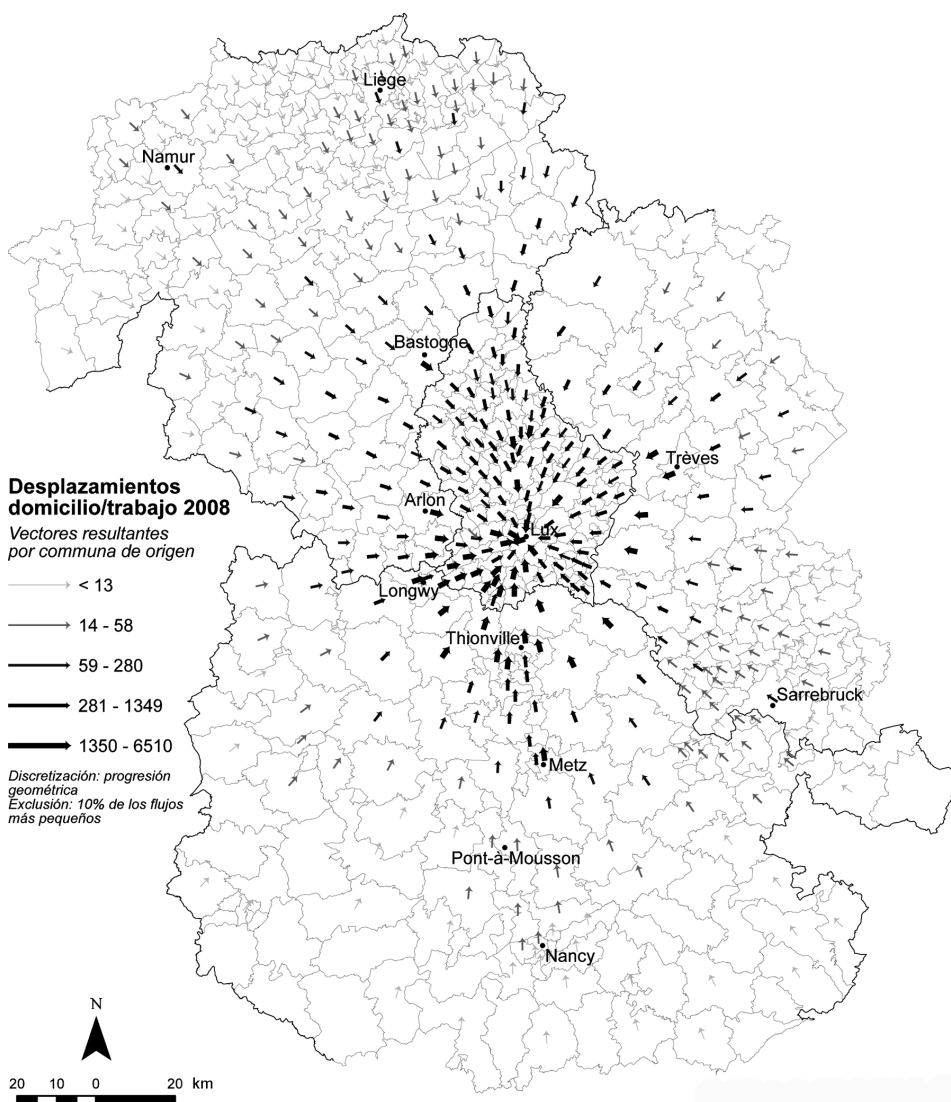
El análisis de la movilidad domicilio/trabajo de los activos de Luxemburgo (mapa 2) refleja dos elementos importantes. En primer lugar, la presencia de un gradiente de intensidad del centro hacia las periferias transfronterizas, resultado tanto más previsible cuanto fue tomado en cuenta en la delimitación de la zona de estudio. Sólo el Valle de Moselle constituye una excepción respecto de ese gradiente, debido, por una parte, a que resulta de fácil acceso por autopista y por tren, y por la otra, a su fuerte densidad de población. Segundo elemento importante: el mapa ilustra una fuerte convergencia de los flujos medios hacia la ciudad de Luxemburgo, tanto a nivel de los flujos provenientes del Gran Ducado de Luxemburgo como de la Gran Región, lo cual refleja el importante papel que desempeña la capital luxemburguesa en la estructuración de la cuenca de empleo y por ende de los espacios de vida.

Ante esa fuerte polarización del empleo, es necesario analizar ahora la dinámica residencial de Luxemburgo.

La frontera, ¿un atractor residencial?

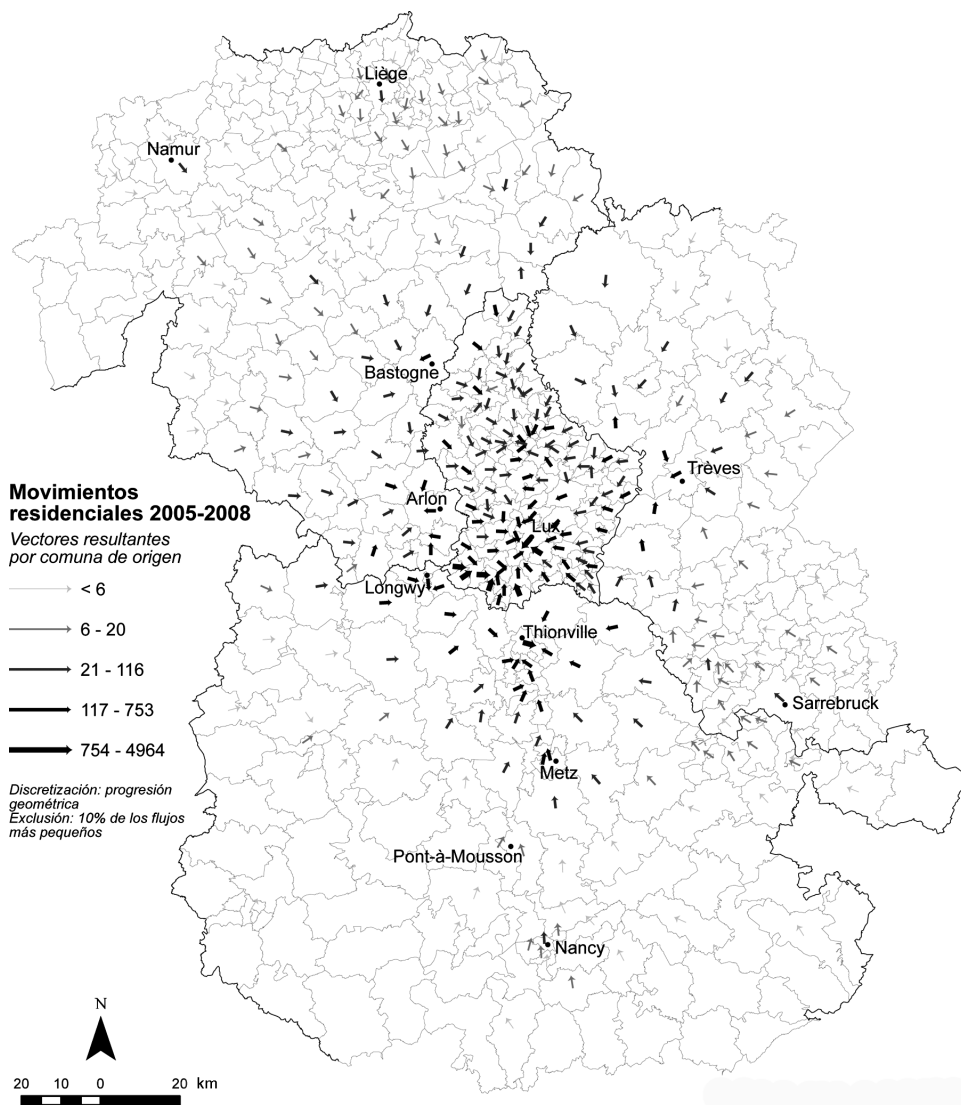
La aprehensión de los movimientos residenciales locales en términos de flujos medios (mapa 3) completa ventajosamente el primer análisis realizado en términos de balances (mapa 1).

En un primer acercamiento se evidencian dos dinámicas complementarias. En primer lugar, existe un efecto frontera que se presenta como un “efecto de



Fuente: Klein *et al.* (2009).

MAPA 2. Orientaciones principales de los flujos domicilio/ trabajo



Fuente: Klein *et al.* (2009).

MAPA 3. Principales orientaciones de los flujos residenciales

barrera” a nivel de los flujos residenciales. Constatamos que, sean cuales sean los países considerados, los flujos que se originan en las comunas fronterizas no se orientan hacia el otro lado de la frontera. Así, pese a la existencia de flujos residenciales transfronterizos (Pigeron-Piroth, 2008), **estos últimos son cuantitativamente poco estructurantes** respecto al conjunto de los movimientos de los activos. Las grandes diferencias de los precios inmobiliarios de un lado y de otro de las fronteras, así como el efecto de nacionalidad, a través sobre todo del apego al lugar, evidenciado por Enaux y Gerber (2008), no parecen pues invalidados por esos otros análisis.

El segundo elemento estructurante de la dinámica residencial corresponde a la fuerte atracción de las comunas periféricas cercanas a los centros urbanos. Así, la mayoría de los vectores medios, que representan la dirección de los flujos residenciales, se orienta hacia las zonas urbanas, aunque el mapa de los balances evidenciaba el balance deficitario de las ciudades densas. Esa tendencia a un acercamiento refleja, a la vez, la búsqueda de una mejor accesibilidad y la atracción de las diversiones urbanas.

Finalmente, los trabajadores fronterizos que residen en comunas particularmente alejadas del Gran Ducado tienen una tendencia unánime a acercarse; eso muestra que subsiste un límite en términos de presupuesto-tiempo de desplazamiento. Dicho de otra manera, un individuo que resida a más de 100 kilómetros de Luxemburgo tendrá una fuerte propensión a mudarse más cerca de su lugar de trabajo. La extensión de la cuenca de mano de obra luxemburguesa (Schneider y Pigeron-Piroth, 2009) llega tal vez así a su límite en términos de alcance espacial y probablemente su futuro desarrollo se efectuará más bien mediante el crecimiento demográfico de las comunas actualmente implicadas.

Definitivamente, el análisis conjunto de los balances y de los flujos medios permite evidenciar una dinámica periurbana no transfronteriza, sino de ambos lados de las fronteras. Ese fenómeno es alimentado a la vez por flujos centrípetos, a partir de las periferias fronterizas alejadas, y por flujos centrífugos, que reflejan una dinámica de dispersión urbana. El conjunto de esos procesos define una cuenca de empleo animada por una fuerte movilidad local pero cuya extensión espacial parece alcanzar sus límites; el costo del transporte, tanto en términos de costo financiero como de presupuesto-tiempo de desplazamiento (Zahavi, 1974), es en efecto un parámetro cada vez más fundamental en los arbitrajes residenciales.

CONCLUSIÓN

El proceso de metropolización que se está dando en la ciudad de Luxemburgo y en sus regiones fronterizas se acompaña de una periurbanización fuerte de un lado y otro de sus fronteras. La concentración de actividades de fuerte valor agregado en la capital induce varios procesos espaciales importantes. Por una parte, a nivel local, la cuenca de mano de obra se ha extendido considerablemente incluso si, en la actualidad, los activos más alejados tienden a acercarse. Por otra parte, aunque la capital presenta un balance deficitario en términos de movilidad residencial local, resulta ser la puerta de entrada principal de los migrantes (sea cual sea su perfil socioeconómico).

La articulación de esas dos escalas, la local y la global, está en el centro mismo del proceso de metropolización. Induce a la vez una localización selectiva de los activos según su perfil socioeconómico, según su país de origen y aparentemente según su fecha de llegada al territorio, así como cierta nivelación de los comportamientos residenciales pues la tendencia a la periurbanización parece dominar en los cuatro países de nuestra zona de estudio. Así, más allá de las externalidades negativas de la periurbanización sobre el medio ambiente, que ya han sido ampliamente abordadas en la bibliografía (Newman y Kenworthy, 1999), este artículo examina la dimensión social de los flujos de movilidad local y por ende la cohesión territorial de una metrópoli transfronteriza emergente.

Las articulaciones entre la movilidad cotidiana y la movilidad residencial están verdaderamente determinadas por la presencia de fronteras nacionales. Respecto a la movilidad domicilio-trabajo, la frontera desempeña una función de atracción. Las grandes diferencias de salarios y la disponibilidad del empleo alientan a los activos fronterizos a ir a trabajar a la metrópoli gran ducal. Esa atracción se refleja de hecho en las distancias-tiempo de desplazamiento excesivas con respecto al tamaño de la aglomeración urbana de Luxemburgo, y comparables a las que existen en la región parisina. En cambio, respecto de los desplazamientos residenciales, la frontera desempeña a la vez un papel de imán, en la medida en que la tendencia dominante consiste en acercarse a ella, por los menos para los fronterizos, y un papel de barrera, ilustrado por la relativa escasez de los cambios de domicilio transfronterizos. Sí, de nuevo, los diferenciales fronterizos pueden ser invocados: resulta más caro alojarse en Luxemburgo que en los países vecinos, las diferencias culturales no pueden ser ignoradas, en particular para las personas originarias de los países limítrofes, respecto de las relaciones sociales (género,

familia, etcétera), las relaciones con el espacio tales como el anclaje territorial (Enaux y Gerber, 2008) o las cuestiones de identidad, en particular las relativas a la lengua (Legrand, 2002).

BIBLIOGRAFÍA

- Bauer, G. y J. M. Roux, 1976, *La rurbanisation ou la ville éparpillée*, París, Seuil.
- Berger, F., 2005, “Développement de l’emploi transfrontalier et portrait sociodémographique des frontaliers”, *Population & Emploi*, núm. 8, julio.
- Bertin, J., 1967, *Sémiologie graphique*, Gauthier Villars et Mouton.
- Bonvalet, C. y A. M. Fribourg, 1990, *Stratégies résidentielles. Actes du séminaire*, París, INED/Plan Construction et Architecture/MELTM.
- Bopda, A., C. Grasland y M. Poulain, 1998, “Évaluation comparative de l’influence des limites linguistiques sur les comportements migratoires. Application aux cas de la Belgique, du Cameroun et de la Tchécoslovaquie”, en AIDELF, edits., *Régimes démographiques et territoires: les frontières en question*, París, INED, pp. 107-124.
- Bottai, M. y O. Barsotti, 2003, “Les déplacements quotidiens: approches et modèles”, en G. Caselli, J. Vallin y G. Wunsch, dir., *Démographie: analyse et synthèse*, tomo IV: *Les déterminants de la migration*, Col. Études, París, INED, pp. 173-197.
- Brulhardt M. C. y M. Bassand, 1981, “La mobilité spatiale en tant que système”, *Revue Suisse d’Économie Politique et Statistique*, núm. 3, pp. 505-519.
- Brun J. y C. Bonvalet, 2002, “Approches quantitatives ou qualitatives de la mobilité résidentielle: éléments de bilan et perspectives”, *Espace, Populations, Sociétés*, núms. 1-2, pp. 63-72.
- Carpentier, S. y P. Gerber, 2009, “De la mobilité résidentielle à la construction des espaces de la vie quotidienne. Une première approche”, *Recherche Transports Sécurité*, vol. 26, núm. 102.
- Carpentier, S., dir., 2010, *La mobilité résidentielle transfrontalière entre le Luxembourg et ses régions voisines*, Col. Forum Europa, Luxembourg, Saint-Paul.
- Castells, M., 1989, *The informational city: information technology, economic restructuring, and urban-regional process*, Blackwell.
- Cauvin, C. y H. Reymond, 1991, “Interaction spatiale et cartographie: les solutions de W. Tobler”, *Espace, Populations, Sociétés*, núm. 3, pp. 467-485.

- Cauvin, C., F. Escobar y A. Serradj, 2007, *Cartographie thématique 2: des transformations incontournables*, Col. Information Géographique et Aménagement du territoire, Paris, Hermès.
- Cattan, N. y C. Grasland, 1996, "Air Traffic Fields of Western European Cities", en D. Pumain y T. Saint-Julien, eds., *Urban Networks in Europe*, falta lugar, John Libbey/INED, pp. 115-128.
- Ces, Lorraine, 2009, *Situation économique, sociale et environnementale de la Lorraine 2008-2009*, Sesión plenaria del 24 de noviembre de 2009, en <<http://ces.lorraine.eu>>.
- Collectif, 2004, "La ville à trois vitesses: gentrification, relégation, périurbanisation", *Esprit*, núms. 3-4, marzo-abril, pp. 345.
- Dupuy, G. 1999, *La dépendance automobile: symptômes, analyse, diagnostic, traitements*, Col. Villes, Anthropos.
- Dezert, B., A. Metton y J. Steinberg, 1991, *La périurbanisation en France*, París, Sedes.
- Enaux, C. [tesis de doctorado], 1997, *Essai de modélisation spatio-temporelle des flux de déplacements de travail. Exemples de la région urbaine strasbourgeoise de 1975 à 1990*, Estrasburgo, Universidad Louis Pasteur.
- Enaux, C. y P. Gerber, 2008, "Les déterminants de la représentation transnationale du bassin de vie. Une approche fondée sur l'attachement au lieu des frontaliers Luxemburgueois", *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, núm. 5, pp. 725-752.
- Fourastié, J. 1989, *Le grand espoir du XX^e siècle*, Col. Tel, París Gallimard, 427 pp.
- Gerber, P. [tesis de doctorado], 2000, *Confort postmoderne et gentrification, éléments émergents de nouvelles centralités. Le cas de Strasbourg*, vol. 1.
- Gerber, P., dir., 2008, *MOBILLUX, Quelles mobilités au Luxembourg et dans son espace transfrontalier ? Comprendre les interactions entre mobilités quotidienne et résidentielle*. Reporte científico para el Fonds National de la Recherche (FNR), Luxemburgo, CEPS/INSTEAD.
- Grasland, C. y M. Madelin, coords., 2006, *The Modifiable Areas Unit Problem*, Espon 3.4.3.
- Kamieniczna, A., 2009, "Dynamiques spatio-temporelles de l'aire métropolitaine transfrontalière de Luxembourg", Universidad París VIII, CEPS/INSTEAD, pp. 45.
- Kaufmann, V., 2000, *Mobilité quotidienne et dynamiques urbaines-la question du report modal*, Col. Science, technique, société.
- Kaufmann, V., 2005, "Mobilités et réversibilités: vers des sociétés plus fluides?" *Cahiers internationaux de sociologie*, vol. CXVIII, París, pp. 119-135.

- Klein, O., 2010, "Visualisation des mobilités quotidiennes: vers d'autres modes de représentation", en A. Banos y T. Thevenin, *Information géographique et systèmes de transport urbain*, serie Aspects fondamentaux, Paris, Hermès-Lavoisier, pp. 145-186.
- Klein, O. y C. Cauvin [ponencia], 2011, "How to grasp the geographic movement? A heuristic guide for its cartographic representation", 25th International Cartographic Conference, 4-8 julio, Paris.
- Howard, E., 1985, *Garden Cities of To-morrow*, Londres Eastbourne.
- Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE), 2003, *Structuration de l'espace rural : une approche par les bassins de vie*, en <http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/bassins_vie/rapport.htm>, consultado en 2009.
- Jacobs, A. [tesis de maestría], 2007, *La ségrégation à travers les mouvements migratoires résidentiels. L'exemple de la ville de Luxembourg*, Luxemburgo, Universidad Louis Pasteur Strasbourg/CEPS/INSTEAD.
- Le Breton, E., 2005, *Bouger pour s'en sortir. Mobilité quotidienne et intégration sociale*. Col. Sociétales, Paris, A. Colin, pp. 247.
- Legrand, M., dir., 2002, *Les valeurs au Luxembourg. Portrait d'une société au tournant du 3ème millénaire*, Luxemburgo, Saint-Paul.
- Lévy, J., 2003, "Capital spatial", en J. Lévy y M. Lussault, dir., *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris, Belin, pp. 124-126.
- Maurin, E., 2004, *Le ghetto français: enquête sur le séparatisme social*, Paris, Le Seuil.
- Newman, P. y J. R. Kenworthy, 1999, *Sustainability and cities: overcoming automobile dependence*, Washington, DC, Island Press.
- Palsky, G., 1996, *Des chiffres et des cartes. Naissance et développement de la cartographie quantitative au XIXème siècle*, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques.
- Pigeron-Piroth, I., 2008, "La mobilité résidentielle des personnes travaillant au Luxembourg (1995-2005)", *Bulletin du STATEC*, núm. 1.
- Pinol, J. L., 1992, *Le monde des villes au XIX^e siècle*, Paris, Hachette.
- Ramadier, T., M. Lee-Gosselin y A. Frenette, 2005, "Conceptual perspectives for explaining spatio-temporal behaviour in urban area", en M. Lee-Gosselin y S. Doherty, *Integrated Land-Use and Transportation Models: Behavioural Foundations*, Elsevier.
- Schneider, M. e I. Pigeron-Piroth, 2009, "Une aire résidentielle transfrontalière en expansion", en P. Bousch, T. Chilla, P. Gerber *et al.*, *Der Luxembourg Atlas du Luxembourg*, Köln, Emons, pp. 180-182.

- Sohn, C. y O. Walther, 2008, "Géographie des activités économiques métropolitaines", *Population & Territoire*, núm. 14, Luxembourg, pp. 16, en <<http://www.ceps.lu/pdf/6/art1359.pdf>>, consultado en octubre de 2009.
- Sohn, C. [en prensa], edits., 2011, *Luxembourg: an emerging cross-border metropolitan region*, Brussels, Peter Lang.
- Tabourin, E., O. Andan y J. L. Routhier, 1995, *Les formes de la croissance urbaine. Le modèle de René Buisson appliqué à la l'agglomération lyonnaise*, Lyon, LET.
- Taylor, D. R. F., 1983, "Graphic Communication and Design in Contemporary Cartography", en *Progress in Contemporary cartography*, vol. 2, Wiley & Sons.
- Tobler, W. R., 1976, "Spatial interaction patterns", *Environmental systems*, vol. 6, núm. 4.
- Tobler, W. R., 1978, "Migration fields", en W. Clark y E. Moore, dir., *Population mobility and residential change, Studies in Geography*, vol. 25, Evanston, pp. 215-232.
- Tobler, W. R., 1981, "A model of geographical movement", *Geographical Analysis*, vol. 13, núm. 1, pp. 1-20.
- Tobler, W. R., 1982, *Cartographic study of movement tables*, Anaheim, California, Statistical Graphics Mapping national Computer Graphics Association.
- Viard, J., 1994, *La société d'archipel ou les territoires du village global*. Col. Monde en cours, La Tour d'Aigues, Ed. de l'Aube.
- Veltz, P., 2005, *Mondialisation, villes et territoires*, PUF, Quadrige, Essais Débats.
- Webber, M., 1964, "The Urban Place and the Nonplace Urban Realm", en M. Webber, D. Dyckman, D. Foley, A. Guttenberg, W. Wheaton y C. B. Wurster, edits., *Explorations in Urban Structure*, Philadelphia, University of Pennsylvania Press, pp. 79-137.
- Wiel, M., 1999, *La transition urbaine ou le passage de la ville-pédestre à la ville-motorisée*, Bélgica, Sprimont Mardaga.
- Yapa, L., M. Polese y J. Wolpert, 1971, "Interdependencies of commuting, migration and job location", *Economic Geography*, vol. 47, núm. 1, pp. 59-72.
- Zahavi, Y., 1974, *Travel time budgets and mobility in urban areas*. Informe para el US Department of Transportation, Washington, DC.