

# Modelos de interacción espacial y migración interna en Uruguay

Guillermo D'Angelo

Abril 2021

## Índice general

<b>1</b>	<b>Fundamentación</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Planteo del problema y pregunta de investigación</b>	<b>4</b>
2.1	Objetivos . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Marco teórico y antecedentes</b>	<b>6</b>
3.1	Introducción a las teorías migratorias . . . . .	6
3.1.1	Las primeras contribuciones . . . . .	7
3.1.2	Teorías dentro del paradigma funcionalista . . . . .	7
3.1.3	Teorías dentro paradigma histórico-estructural . . . . .	9
3.1.4	Nuevas teorías migratorias . . . . .	12
3.1.5	Diálogo entre migraciones internacionales e internas . . . . .	15
3.2	El espacio geográfico en las migraciones . . . . .	17
3.3	La interacción espacial y su modelación . . . . .	21
3.4	Antecedentes del estudio de la migración interna en Uruguay . . . . .	23
3.5	Modelos de interacción espacial en el estudio de la migraciones . . . . .	24
<b>4</b>	<b>Marco metodológico</b>	<b>28</b>
4.1	Fuentes de información . . . . .	28
<b>5</b>	<b>Análisis exploratorio de datos</b>	<b>29</b>
5.1	Estructura de la población . . . . .	32
5.1.1	Distribución por sexo . . . . .	32
5.1.2	Composición por edades . . . . .	33
5.1.3	Pirámides de población . . . . .	34
5.2	Nivel educativo . . . . .	36
5.3	Factores asociados a las migraciones internas . . . . .	39
<b>6</b>	<b>Primera aplicación de un modelo de interacción espacial</b>	<b>39</b>
6.0.1	Modelo de interacción espacial restringido en origen . . . . .	44
6.0.2	Modelo de interacción espacial de doble restricción . . . . .	48
<b>7</b>	<b>Cómo seguir.</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>55</b>

## Índice de cuadros

1	Diferencias entre la teoría neoclásica y la NELM, asumiendo la similitud de que ambas son un modelo de decisión a nivel micro (D. S. Massey et al., 1993). . .	12
---	--	----

2	Migrantes recientes según los censos 1975, 1985 y 1996 (Bengochea, 2011; Macadar y Domínguez, 2008) y 2011 (elaboración propia con datos del INE (2011b)). . . . .	23
3	Preguntas relevantes para el análisis de la migración interna en los censo INE 1996 y 2011. . . . .	28
4	Migrantes recientes con origen en Montevideo, por departamentos y área metropolitana de Montevideo. . . . .	31
5	Matriz de movimientos entre departamentos (Censo INE 2011). . . . .	43
6	Matriz de movimientos entre departamentos estimada mediante SIM restringido en origen. . . . .	47
7	Matriz de movimientos entre departamentos estimada mediante SIM de doble restricción. . . . .	52

## Índice de figuras

1	Transición migratoria (de Haas et al., 2015). . . . .	14
2	Los 10 caminos de las migraciones ( <i>migration pathways</i> ) identificados por King y Skeldon (2010). . . . .	15
3	Migrantes internos recientes según el Censo 2011. . . . .	29
4	Migrantes internos con origen en Montevideo . . . . .	30
5	Migrantes internos con origen en Montevideo, zoom a área metropolitana de Montevideo . . . . .	30
6	Índice de masculinidad (mujeres cada 100 hombres) para el total de personas y para los subconjuntos de migrantes internos recientes. . . . .	32
7	Distribución por sexo para el total de personas y para los subconjuntos de migrantes internos recientes. . . . .	33
8	Edades medianas para el total de personas y para los subconjuntos de migrantes internos recientes. . . . .	33
9	Distribución por grupos de edades. . . . .	34
10	Distribución de edades, porcentaje dentro de cada grupo. . . . .	34
11	Pirámides de población del total de población y de los migrantes internos. . . . .	35
12	Pirámides de población migrantes internos desde el Interior hacia Montevideo, desde Montevideo al interior o entre departamentos del interior. . . . .	35
13	Promedio de personas por hogar, excluyendo hogares colectivos . . . . .	36
14	Porcentaje de personas viviendo en hogares colectivos . . . . .	36
15	Asistencia a centros educativos. . . . .	37
16	Nivel educativo actual. . . . .	37
17	Máximo nivel educativo alcanzado. . . . .	38
18	Mapa de centroides, capitales departamentales y centro medio de población calculado según las fórmulas mencionadas. . . . .	41

# 1 Fundamentación

Este proyecto de investigación se enmarca en la geografía de la población, subdisciplina de la geografía humana, también llamada “geodemografía”. Situada en la intersección entre la demografía y la geografía, su objeto de estudio se puede definir como la organización geográfica de los grupos humanos y sus conexiones entre sí (Gregory et al., 2009), o más específicamente como la interacción entre las dinámicas demográficas y el espacio geográfico (López Trigal et al., 2015; Puyol et al., 1995). Dicho enfoque resulta pertinente en tanto las causas y consecuencias de las migraciones vinculan las relaciones sociales, económicas y espaciales, en particular los desequilibrios o desigualdades territoriales (López Trigal et al., 2015), es decir que la migración es un fenómeno de naturaleza espacial (Rogers et al., 2002). Los límites disciplinares son difusos, dado que los objetos de estudio y los métodos suelen ser compartidos, no obstante es posible afirmar que la geografía de la población complementa el abordaje puramente demográfico, en tanto otorga una relevancia particular al componente espacial de los fenómenos (Puyol et al., 1995).

Consideramos valiosa la posibilidad de explorar que papel tiene el espacio geográfico en las migraciones internas, ya que desde nuestro enfoque teórico, el espacio geográfico no debería ser considerado como un mero escenario contenedor de las sociedades, sino como agente activo en la construcción de las mismas, es decir que existe una relación recíproca, aunque no lineal, entre el espacio y los fenómenos sociales (Puyol et al., 1995). A modo de ejemplo vale mencionar como las migraciones se ven influidas por el espacio geográfico, generándose migraciones más intensas entre localidades cercanas o migraciones muy débiles entre localidades remotas, y en ese proceso también modifican y (re)construyen el espacio.

Otro aspecto que jerarquiza el estudio de las migraciones internas es el referido a las políticas de población, de desarrollo urbano, desarrollo regional y ordenamiento territorial.

En el caso de Uruguay, para el cual se prevé una continuidad del proceso urbanizador, así como de la presión demográfica sobre el área metropolitanas de Montevideo y las zonas costeras (Calvo, 2012), generar insumos para la reflexión sobre la elaboración de políticas de migración interna en clave de desarrollo urbano es de gran relevancia.

## 2 Planteo del problema y pregunta de investigación

El estudio de las migraciones internas es pertinente para la Demografía en tanto la migración es uno de los factores del cambio demográfico. Asumiendo el componente espacial que implican los movimientos de población, el abordaje con técnicas de la geografía humana se considera adecuado.

La pregunta general que guiará este trabajo de investigación es la siguiente: ¿cuál será la magnitud de la migración interna en Uruguay entre 2012 y el horizonte 2025?

### 2.1 Objetivos

Objetivo general

- Generar escenarios de migración interna en Uruguay mediante la utilización de modelos de interacción espacial (MIE) con base en los censos de 1996 y 2011.

Objetivos específicos

- Describir las migraciones internas en Uruguay en función de variables demográficas específicas.
- Explorar la aplicabilidad de distintos modelos de interacción espacial para la simulación de la migración interna.
- Explorar el rol que tiene espacio geográfico en las migraciones internas en Uruguay.
- Desarrollar y aplicar un modelo de interacción espacial de las migraciones entre departamentos.
- Desarrollar y aplicar un modelo de interacción espacial de las migraciones entre localidades.
- Discutir la pertinencia de factores asociados a las migraciones internas.

Los modelos de interacción espacial devienen de los modelos gravitatorios, que son representaciones matemáticas de la interacción entre dos entidades geográficas inspiradas en la mecánica newtoniana. Su formulación más básica corresponde al modelo sin restricciones (O’Kelly, 2009; Patuelli y Arbia, 2016b):

(1)

$$M_{ij} = kV_iW_jd_{ij}^{-\beta}$$

Donde  $M_{ij}$  es la interacción esperada entre origen  $i$  y destino  $j$ ;  $V_i$  y  $W_j$  representan las masas de origen y destino respectivamente; y  $d_{ij}$  elevado a la  $-\beta$  es el efecto de la distancia, que disminuye o disuade las interacciones (O’Kelly, 2009). Los índices ‘ $i$ ’ y ‘ $j$ ’ refieren a entidades geográficas entre las cuales existe un flujo (O’Kelly, 2009), en conjunto forman una díada. Luego se pueden aplicar restricciones en origen o destino (Patuelli y Arbia, 2016b) y sumar variables que se consideran explicativas de determinados flujos que se quieren modelar.

Desde la perspectiva de la geografía de la población, el presente proyecto se propone simular escenarios futuros de migración interna basados en los modelos de interacción espacial. En el Uruguay existe un antecedente de investigación utilizando modelos de interacción

espacial, pero orientada movilidad por trabajo.<sup>1</sup> Sin embargo, existen varios antecedentes de la aplicación de la metodología al tema migraciones en otros países, por lo cual consideramos viable usar la metodología para el estudio de las migraciones internas del Uruguay y la simulación de escenarios posibles. El interés por las simulaciones y la aplicación de los modelos de interacción espacial no remite exclusivamente a un interés metodológico sino también en valor para, por ejemplo, orientar políticas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial.

---

<sup>1</sup>Trabajo inédito, dirigido por la Lic. Eugenia Riaño.

### 3 Marco teórico y antecedentes

El marco teórico se divide en tres apartados. En el primero se revisan las teorías migratorias y su vinculación con las migraciones internas. En el segundo se realiza una breve revisión del concepto de “espacio geográfico” y sus posibles relaciones con el abordaje de las migraciones internas que se propone realizar en la investigación. En el tercer apartado se analizan los fundamentos teóricos de la interacción espacial y los abordajes para su análisis.

Luego se incluyen dos apartados sobre antecedentes del estudio de las migraciones internas en Uruguay y sobre aplicaciones de modelos de interacción espacial a migraciones internas.

#### 3.1 Introducción a las teorías migratorias

Las migraciones internas difieren de la **movilidad residencial** y la **movilidad pendular**. La movilidad residencial implica “mudanzas” de menor jerarquía en términos de la distancia entre la antigua y la nueva residencia, en comparación con la migración. Estos cambios le permitirían a la persona que se muda mantener el mismo trabajo y frecuentar los mismos grupos sociales (Dennett, 2018). Por otro lado, la movilidad pendular es aquella que tiene frecuencia diaria o semanal, con el fin de asistir a lugares de trabajo o centros de estudio. A pesar de las anteriores definiciones, es necesario aclarar que la migración interna y la movilidad residencial forman en realidad un continuo, no existiendo un criterio absolutamente claro de demarcación entre ambas (Dennett, 2018), es decir que la separación de estos dos conceptos es esquivada desde el punto de vista teórico pero puede ser resuelta operativamente. En la misma línea argumental, vale destacar que tanto el concepto de residencia como la unidad espacial que se tome de referencia, alteraran el concepto de migración, y esta característica diferencia a las migraciones de otras variables demográficas: nacimientos y defunciones son fenómenos absolutos en tanto migrar es relativo (Macadar, 2009). El estudio de las migraciones en general se divide entre internacional e interna, entre otras varias posibilidades de clasificación (como voluntarias o forzadas, temporales o permanentes, etc.).

El conocimiento convencional deriva en forma automática hacia algunos factores que pueden ser determinantes en el proceso migratorio: diferencias geográficas de ingresos monetarios, empleo y oportunidades de desarrollo personal (King, 2012). Sin embargo la decisión y posibilidad de migrar no se ve relacionada en forma unívoca a estos factores, siendo un fenómeno complejo.

Los inicios de la teorización sobre las migraciones datan de fines del siglo XIX (de Haas et al., 2015). Hacia los años 1980s, el foco de la producción académica relativa a migraciones comienza a virar del estudio de las migraciones internas a las internacionales, al punto que hoy “migración” refiere en general a “migración internacional”, aún siendo las migraciones internas más importantes si se atiende a la cantidad de personas que involucran ambos fenómenos (King, 2012; King y Skeldon, 2010).

De Haas et. al. (2015) diferencian, siguiendo a D. S. Massey et al. (1993), entre aquellas teorías orientadas las causas de la migración y aquellas orientadas a los impactos en las sociedades emisoras o receptoras. Los autores proponen un esquema que permite categorizar los procesos migratorios y las teorías que los abordan, conceptualizando a los movimientos migratorios como el resultado de la interacción entre estructuras macro y micro, en tanto proponen la existencia de meso-estructuras que vinculan las dos anteriormente mencionadas, proveyendo una explicación para la continuidad espacio-temporal de los procesos migratorios.

A su vez, los autores identifican dos paradigmas principales en los cuales agrupar las teorías que dan origen a los procesos migratorios: el **funcionalista** y el **histórico-estructural**. Según el paradigma funcionalista, la sociedad puede ser analizada como un sistema, como la interacción de diferentes partes interdependientes y tendientes al equilibrio. Por otro lado, el paradigma histórico-estructural pone foco en los factores sociales, económicos, culturales e históricos que constriñen y dirigen el comportamiento de los individuos, en formas que generalmente no tienden al equilibrio, sino que refuerzan los desequilibrios preexistentes (de Haas et al., 2015).

### 3.1.1 Las primeras contribuciones

Las “leyes de la migración,” formuladas por Ravenstein en el siglo XIX, se consideran la primera teorización sobre migración y se derivan de sus observaciones de la migración interna (King y Skeldon, 2010). Analizando fuentes de datos demográficos oficiales de varios países, Ravenstein identificó a algunas generalizaciones empíricas que aún hoy son consideradas relevantes Rees y Lomax (2019). A modo de ejemplo:

- El rol de la distancia como factor de estímulo, o por el contrario como “fricción” (hay más movimientos de corta distancia que de larga distancia).
- Las personas migran para mejorar sus circunstancias económicas, por ende se dirigen a lugares donde haya concentración de oportunidades económicas, en particular hacia las ciudades.
- Las migraciones se aceleran en tanto el movimiento es más fácil, por ejemplo si hay medios de transporte disponibles y las infraestructuras asociadas a los mismos.
- Las mujeres tienden a moverse a distancias más cortas que los hombres; sin embargo identifica que las mujeres migran más.
- Las migraciones en una dirección generan una corriente migratoria opuesta.

Según Arango (1985), los puntos a resaltar de los aportes de Ravenstein son: la detección empírica de algunas características del proceso migratorio, el predominio del móvil económico, el uso implícito del marco “*push-pull*” y la preferencia otorgada a los factores de atracción (“*pull*”). En cuanto a las omisiones, Arango menciona la ausencia de una referencia a los mecanismos que inician los procesos migratorios (es decir cómo se desencadenan en una primera instancia), la existencia de obstáculos u oportunidades intermedias entre *push* y *pull*, la regionalidad e historicidad de las migraciones y su carácter selectivo. Para el presente trabajo es interesante destacar como Ravenstein ya vislumbraba la incidencia de la distancia como factor de estímulo/desestímulo de los procesos migratorios (Poot et al., 2016), anticipándose a los futuros modelos gravitatorios (O’Kelly, 2009; Rees y Lomax, 2019).

### 3.1.2 Teorías dentro del paradigma funcionalista

Podemos considerar a Ravenstein como precursor de los modelos “push-pull,” teoría enmarcada en el paradigma funcionalista. Dichos modelos se inspiran en las leyes de gravedad de Newton, identificando las entidades geográficas de origen y destino de migrantes como objetos relacionados por el flujo de migrantes. La relación estará dada por la masa (por ejemplo, cantidad de población) y los factores de atracción-expulsión.

Los modelos push-pull identifican factores económicos, ambientales y demográficos que se asumen como expulsores de la población de ciertos lugares y atractores hacia otros lugares. Como crítica principal se resalta su carácter meramente descriptivo, sin profundizar en el rol e interacciones de los factores determinantes de los flujos y su dificultad para explicar la ocurrencia simultánea de emigración e inmigración (de Haas et al., 2015). Los modelos push-pull son el origen de los “modelos de interacción espacial”. A pesar de las críticas mencionadas, el abordaje conceptual es afín al presente trabajo, en tanto los espacios emisores y atractores se consideran como entidades en interacción, la cual tiene un componente espacial (aunque no sea el único).

Otro enfoque significativo dentro del paradigma funcionalista es la teoría neoclásica de las migraciones, introducida por Todaro (1969) para explicar las migraciones rural-urbano en los países en desarrollo, ha tenido gran influencia en el desarrollo de políticas públicas migratorias (D. S. Massey et al., 1993). También se basa en la tendencia al equilibrio de las fuerzas sociales y es considerada como la teoría de las migraciones más antigua (excluyendo los aportes de Ravenstein por no conformar una “teoría” propiamente dicha).

Según la teoría neoclásica, la migración sería una parte del desarrollo económico y tendería a equilibrar las diferencias geográficas en la oferta y demanda de mano de obra (de Haas et al., 2015).

A nivel macro la migración es vista como un proceso que optimiza la localización de los factores de producción: hace menos escasa la mano de obra en destino y más escasa en el origen, siguiendo el capital la dirección contraria; ese proceso tenderá a la convergencia de los ingresos entre ambas localidades. En otras palabras, hay un flujo de mano de obra desde los países no desarrollados hacia los desarrollados y un contra-flujo de capital, estimulada por altas tasas de retorno de inversiones, que dará paso al desarrollo en la nación de origen de la migración y concluirá el proceso en la convergencia de ambos estados como países desarrollados (D. S. Massey et al., 1993). A nivel micro, el migrante es considerado como un individuo que actúa en forma racional, y que basa la decisión de migrar en un cálculo de costo-beneficio con el objetivo de maximizar sus ingresos.

A modo de críticas, la asunción de que los individuos son actores racionales, que maximizan su utilidad recurriendo a una comparación sistemática del costo y beneficio de migrar o permanecer en el origen, puede considerarse un supuesto demasiado fuerte. En el mismo sentido, parecería demasiado aventurado dar por cierto que los migrantes potenciales manejan perfectamente la información relativa a los salarios y oportunidades de empleo en el país de destino (de Haas et al., 2015). Vale destacar que a pesar de estas críticas, las formulaciones neoclásicas fueron el sustento intelectual de muchas políticas inmigratorias (D. S. Massey et al., 1993). Con respecto al presente trabajo, se puede arriesgar que la oferta de empleo (o de oportunidades económicas en un sentido más amplio) sea un factor relevante en los procesos migratorios internos. Sin embargo, la existencia de un flujo de capital contrario a la corriente migratoria no se desprende como una consecuencia necesaria, por el contrario se esperaría que dichos procesos consoliden desigualdades espaciales preexistentes.

Tanto a teorías basadas en modelos “push-pull” como la neoclásica dan un lugar marginal a la capacidad de agencia de las personas, es decir a su capacidad de actuar con base en intenciones conscientes y tomar decisiones en forma independiente.



### 3.1.3 Teorías dentro paradigma histórico-estructural

Las teorías enmarcadas dentro del denominado paradigma “histórico-estructural” surgen entre los años 70s y 80s. En ellas la migración es interpretada como una manifestación de la penetración capitalista y de la existencia de términos comerciales desiguales entre países desarrollados y sub-desarrollados, por lo cual tienden a enfocarse en los reclutamientos masivos de mano de obra por parte de los países desarrollados (de Haas et al., 2015).

Los teóricos dentro de este paradigma critican al abordaje neoclásico aduciendo que la idea de un individuo que elige libremente migrar con el fin de maximizar su ingreso es falaz. Por el contrario, consideran que las personas no tienen libertad de elección, sino que están constreñidas por fuerzas estructurales. Desde esta perspectiva, los cambios producto de la inserción en una economía global y de las transformaciones técnicas (como la mecanización), fuerzan a la gente a migrar. Estos procesos, por ejemplo, privan a las poblaciones rurales de su modo de vida tradicional, siendo desarraigadas de sus tierras ancestrales y pasando a engrosar las filas de proletariado urbano, que conformará la mano de obra barata disponible para el empleo industrial (de Haas et al., 2015). Por oposición a la visión neoclásica, las migraciones acentúan las diferencias geográficas y el desarrollo desigual, aumentando el desequilibrio en lugar de tender a la convergencia. Estas últimas consideraciones van en sintonía con el abordaje del presente trabajo, entendiendo la migración interna como un proceso que no es necesariamente igualador.

Uno de los abordajes teóricos atribuye las migraciones a la estructura de un mercado mundial en desarrollo y expansión desde el siglo XVI, la **teoría del sistema mundial** (D. S. Massey et al., 1993), basada en los aportes de Immanuel Wallerstein (1974). Según este abordaje, la penetración en las regiones periféricas de las empresas multinacionales controladas por las economías centrales, aceleró el cambio en el medio rural y desencadenó migraciones rural-urbano, rápida urbanización y crecimiento de la economía informal (de Haas et al., 2015). El objetivo fue la búsqueda del lucro a partir de conseguir nuevos mercados, fuentes de materias primas, tierras y trabajadores. Es así que la migración es parte del desarrollo del sistema capitalista, ocasionada por las disrupciones que genera en las economías tradicionales: en la medida que la economía capitalista se expande a territorios periféricos, con ella también se expanden los mercados de trabajo, haciendo inevitables los flujos migratorios (D. S. Massey et al., 1993). La migración refuerza los efectos de la hegemonía militar y el control del comercio e inversiones para mantener al “tercer mundo” dependiente del “primero”. A su vez identifican un flujo contrario al sentido del migratorio, el flujo del capital.

Más cerca en el tiempo surge la **teoría de la globalización**. Esta emerge en los 90s y tiene como precursores a la teoría de la dependencia y a la del sistema mundial. Entendiendo la globalización como el proceso de consolidación y aceleración de la interconexión mundial en todos los aspectos de la vida social, el incremento de los flujos transfronterizos de todo tipo será un indicador del proceso globalizador, y dentro de esos flujos se encuentran los migratorios (de Haas et al., 2015). Dicho incremento de flujos se asocia a una “compresión espacio-temporal” causada por la reducción de la fricción de la distancia en los movimientos, es decir la disminución de los costos para movilizar esos flujos (sean capitales, mercancías, información, personas etc.). La reducción de la fricción de la distancia se asocia a los esfuerzos del capital por desterritorializarse (Gregory et al., 2009). Dichos esfuerzos se materializan en mayores y mejores infraestructuras para los medios de transporte, medios de comunicación globales (televisión, telefonía, internet), mercados globales, auge de las finanzas y la logística,

entre muchos otros aspectos.

La globalización en su visión política ha estado asociada al discurso neoliberal de los 80s, que implica liberalización de los mercados, privatizaciones y desregulación (el llamado Consenso de Washington), facilitada por el poder ejercido por los organismos multilaterales de crédito, siendo el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional los más relevantes, instituciones que, junto con la Organización Internacional del Comercio, serán las que impongan el nuevo orden mundial neoliberal a través de sus programas de “ajuste estructural” (de Haas et al., 2015; Peet, 2009).

Se asocia la globalización a la expansión de las migraciones como consecuencia de las posibilidades abiertas por los medios de transporte y las nuevas tecnologías de la comunicación. Sin embargo esas mismas tecnologías pueden haber potenciado otros procesos, los cuales explicarían que el porcentaje de personas migrantes se mantenga relativamente estable desde los años 50s, procesos como el alcance del comercio, el teletrabajo o el aumento de los movimientos pendulares (“commuting”). Por el contrario, los viajes por trabajo, negocios o turismo no paran de aumentar<sup>2</sup> (de Haas et al., 2015).

Esto puede estar relacionado con la selectividad de las migraciones, ya que en tanto los migrantes de baja cualificación o que escapan persecución son a menudo rechazados, los migrantes altamente calificados son recibidos, lo que puede hablarnos de una “hipermovilidad” de los ricos en tanto que los pobres permanecen fijos a su territorio.

¿Cómo han influido o influyen fenómenos de escala mundial, como la globalización, en fenómenos de escala nacional, como las migraciones internas?. Las relaciones son múltiples, pero se destacan dos de las principales que atañen a la situación en Uruguay. En primer lugar el flujo de capitales cada vez mayor, no solamente capital financiero, sino en todas las ramas de la actividad económica. En particular en el agro, industria y turismo, la llegada de capitales extranjeros o multinacionales ha tenido impactos que han modificado la geografía económica del país, como ser la generación de demanda de mano de obra en determinados territorios (y la pérdida de puestos de trabajo en otros), con posibles consecuencias relativas a los movimientos internos de población. En segundo lugar, los ya mencionados programas de ajuste estructural tuvieron su correlato local durante la crisis económica del 2002, con consecuencias de todo tipo y posiblemente también en los flujos migratorios.

Otra teoría enmarcada en el paradigma histórico-estructural es la **teoría de los mercados duales**, la cual contribuye al entendimiento de como la demanda de trabajadores inmigrantes altamente calificados y de baja calificación está imbricada estructuralmente en las economías capitalistas modernas, por ende la migración se disocia de un modelo de decisión a nivel micro [de Haas et al. (2015); Massey et al. 1993]. El principal defensor de la teoría ha sido Piore, quien destaca que más que factores de expulsión, el rol determinante lo tienen los factores de atracción en los países de destino: una necesidad crónica de mano de obra extranjera (D. S. Massey et al., 1993).

Para esta teoría la migración internacional es causada por la demanda estructural dentro de las naciones desarrolladas de trabajadores muy calificados y de baja calificación, estos últimos para dedicarse a las manufacturas, líneas de montaje o servicios como limpieza, cocina y cuidados. La demanda de trabajo de baja calificación se asocia a los bajos sueldos y el estatus

---

<sup>2</sup>Dicha situación cambió radicalmente desde la emergencia y expansión del coronavirus “SARS-CoV-2” y la consolidación de la situación de pandemia que vive el mundo en la actualidad, con la consecuente abrupta reducción de la movilidad de las personas.

de las tareas, teniendo como consecuencia que la población nativa no quiera emplearse en ellas. Otro aspecto es el motivacional, ya que muchos inmigrantes estarán dispuestos a realizar las tareas más indeseadas porque no tienen una aspiración de movilidad social ascendente (al menos en sus primeros pasos como migrantes) ni un estatus que mantener, sino que su objetivo es ganar dinero para un fin concreto, que puede ser mejorar el estatus o bienestar en el país de origen, comprar bienes, entre muchas otras posibles motivaciones (D. S. Massey et al., 1993).

La teoría resalta el rol de la raza y el género, además de los factores institucionales, para consolidar esos mercados duales. La selección de los trabajadores para el mercado primario se basará en el capital humano, pero también en la pertenencia al grupo étnico-racial mayoritario, al género masculino y al estatus migratorio en caso de los migrantes. Por el contrario, los reclutados para el mercado laboral secundario estarán en desventaja con respecto al grupo primario, no solo por su calificación, sino por su género, raza, estatus de minoría o estatus legal irregular (de Haas et al., 2015; Sassen, 1991; Vega Solís y Gil Araújo, 2003). El mercado de trabajo secundario, consistente de puestos flexibles, precarizados y prescindibles ante los vaivenes de la economía, se vio potenciado por las políticas neoliberales y la desregulación de los mercados laborales, consolidando un sector de trabajadores subalternos en una economía “posfordista” (D. Harvey, 1998). La teoría de los mercados duales permite comprender como el estatus irregular de los migrantes es funcional a los intereses de los empleadores, ya que crean una vulnerabilidad disciplinadora de la fuerza de trabajo (de Haas et al., 2015).

La teoría de los mercados duales se puede relacionar con la globalización y la consolidación de las denominadas “ciudades globales” según el trabajo de Saskia Sassen (1991). En dichas ciudades la demanda de empleo crecería en sectores de muy alta calificación, como ser los servicios financieros (Nueva York) o la tecnología (San Francisco), y en sectores de baja calificación: aquellos que encarnan el sector servicios consumido por el grupo de trabajadores privilegiados.

La principal crítica a los abordajes histórico-estructurales se asienta en su **negación de la capacidad de agencia de las personas**, ya que los migrantes son descritos como meras víctimas del capitalismo global. En ese sentido se identifica una tensión entre el abordaje neoclásico y las teorías histórico-estructurales, dado que no pareciera realista considerar a los migrantes ni como víctimas pasivas sin capacidad de agencia ni como actores totalmente libres que realizan constantemente cálculos de costo-beneficio para tomar sus decisiones (de Haas et al., 2015).

Otra crítica refiere a la concepción un tanto idealizada de las sociedades premodernas, las cuales son consideradas como estáticas y estables, en las cuales la migración era un fenómeno excepcional. En realidad en las sociedades premodernas, por ejemplo en la Europa feudal, las condiciones de vida eran de gran explotación para los estamentos inferiores (de Haas et al., 2015). Con respecto al presente trabajo, la teoría de los mercados duales podría relacionarse con demandas específicas de mano de obra en determinados sectores, en contratos eventuales, como puede ser la construcción, los servicios al turismo, o el sector agropecuario. Incluso en las economías informales derivadas de estos sectores en épocas de zafas o temporadas.

### 3.1.4 Nuevas teorías migratorias

A partir del 1980 un cuerpo de estudios ha subrayado la diversidad de la migración y la importancia de la agencia de los migrantes describiendo como estos tratan de superponerse a las limitantes estructurales, como ser las restricciones inmigratorias, la exclusión social o el racismo. A su vez toman en cuenta la capacidad de los flujos migratorios para crear estructuras sociales que pueden incidir en la auto-perpetuación de las corrientes migratorias (de Haas et al., 2015).

**3.1.4.1 Nueva economía de la migración** La **nueva economía de la migración por trabajo (NELM)** surge como respuesta crítica a las asunciones de la teoría neoclásica (D. S. Massey et al., 1993). Stark (1991) argumentó que las decisiones de migrar en los países en desarrollo son más una decisión familiar tomada dentro del hogar que una decisión aislada tomada por un individuo, es decir que el móvil de la migración no sería la maximización del ingreso individual tal cual esgrime la teoría neoclásica, sino que sería un comportamiento orientado a compartir riesgos, diversificando fuentes de ingreso dentro del hogar.

En segundo lugar, la migración de determinados integrantes de un hogar puede redundar en inversiones en las actividades familiares en el lugar de origen, teniendo en cuenta el flujo de capital que significan las remesas. También pueden ser una herramienta para obtención de capital para inversiones en la actividad familiar en el origen, en el entendido de que la disponibilidad de mercados crediticios en el origen es acotada o inaccesible (D. S. Massey et al., 1993).

En tercer lugar, las migraciones se conceptualizan como respuestas a la pobreza relativa más que a la pobreza absoluta, es decir que el móvil de la migración no solamente podría ser aumentar los ingresos del hogar, sino aumentarlos con respecto a otros hogares (D. S. Massey et al., 1993). Es así que la NELM da lugar a la agencia, en tanto las personas no quedan reducidas a meras víctimas del capitalismo global, sino que tienen la capacidad de emprender acciones para mejorar su vida a pesar de las dificultades que tiene que afrontar (de Haas et al., 2015).

Un aspecto a considerar, que relaciona la NELM con las teorías neoclásicas, es el aportado por Massey et. al. (1993) quienes categorizan a ambas como un modelo de decisión micro (individuo vs. hogar), aunque lleguen a conclusiones diferentes en cuanto al origen de la migración internacional. Dichas diferencias se resumen en el siguiente cuadro:

**Tabla 1:** Diferencias entre la teoría neoclásica y la NELM, asumiendo la similitud de que ambas son un modelo de decisión a nivel micro (D. S. Massey et al., 1993).

	T. Neoclásica	NELM
Unidad que toma decisiones	Individuo	Hogar
Entidad a ser maximizada o minimizada	Ingresos	Riesgo
Asunciones de contexto económico	Mercados que funcionan bien	Mercados imperfectos o inexistentes
Contextualización del ingreso	Absoluto	Relativo a otros grupos

**3.1.4.2 Redes y teorías de los sistemas migratorios** Las siguientes teorías hacen énfasis en las meso y micro-estructuras creadas por los migrantes en el proceso migratorio y que permiten la continuidad del flujo en el tiempo y espacio, es decir la perpetuación del flujo migratorio (de Haas et al., 2015).

La **teoría de las redes migratorias** explica como los migrantes establecen y mantienen lazos con otros migrantes y con familiares y amigos en el lugar de origen, y como de estos vínculos pueden emerger redes sociales (de Haas et al., 2015). Dicha red social puede facilitar futuras migraciones, en tanto operan como un capital social que disminuye el costo de migrar (económico, social, psicológico) y entran en un proceso de feedback o retroalimentación, ya que cuanto más expandida sea la red más se adaptaría al concepto de capital social y cumpliría la función mencionada anteriormente. Los migrantes ya asentados pueden oficiar como puerta de entrada para nuevos migrantes y el desarrollo de comunidades migrantes en el país de destino puede disminuir los costos de migrar, pero también desarrollar una infraestructura económica propia que cumpla esa función (lugares de culto, asociaciones, tiendas, cafés, servicios profesionales, etc.) A su vez, puede dar lugar a una verdadera “industria de la migración” (de Haas et al., 2015).

En lo que refiere a las migraciones internas, la teoría de las redes podría tener más asidero en países de gran extensión y diversidad, en los cuales una migración interna se puede asimilar a una internacional en ciertos aspectos, por ejemplo en distancias, idioma, cultura y etnia. En cambio, en Uruguay resulta bastante difícil vislumbrar la posibilidad de aplicar dicho marco conceptual para en análisis de migraciones internas.

La **teoría de los sistemas migratorios** se centra en como la migración está intrínsecamente vinculada a otras formas de intercambio, en particular al flujo de bienes, ideas y dinero; y como esto afecta las condiciones en las cuales la migración tiene lugar en una primera instancia, tanto en origen como en destino (de Haas et al., 2015).

El pionero en el desarrollo de esta teoría fue el geógrafo Akin Mabogunje (1970), quien hizo énfasis en la importancia de los mecanismos de feedback, mediante los cuales la información acerca de la recepción de los migrantes y su progreso en la localidad de destino es transmitida al lugar de origen, centrándose en las migraciones rural-urbano dentro de África. Los sistemas migratorios vinculan a las personas, familias y comunidades en el espacio, lo cual alienta migraciones sobre caminos espaciales determinados, y desalienta otros caminos, teniendo como resultado unos intercambios relativamente estables que conforman una estructura geográfica que persiste en el tiempo y espacio (de Haas et al., 2015). El principal aporte de Mabogunje fue enfocar la atención en la migración como un sistema circular, independiente, progresivamente complejo y auto-modificable (Pryor, 1981).

La implicación de mayor relevancia en la teoría de los sistemas migratorios es que una forma de intercambio, como el comercio, puede llevar a otras, como el flujo de personas, en ambas direcciones. A su vez los flujos migratorios pueden favorecer otros flujos: comerciales, de capital, viajes y turismo, etc. (de Haas et al., 2015).

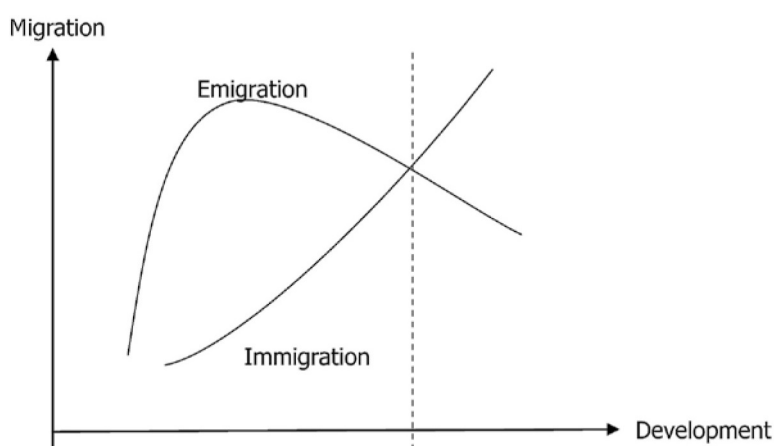
Aunque las teorías presentadas son de importancia para comprender el rol de la agencia en la construcción de meso-estructuras que auto-sustentan el proceso migratorio, estas también presentan algunas debilidades. En primer lugar fallan al explicar porque la mayoría de las migraciones pioneras no derivan en la consolidación de redes migratorias y sistemas migratorios. Tampoco hay explicaciones sobre porqué los sistemas se debilitan o se pueden

estancar por el paso del tiempo, ni cómo surge la migración pionera a nuevos destino. Finalmente, se da solo una visión positiva del capital social, en tanto a veces puede ser negativo, por ejemplo excluyendo determinados grupos étnicos del sistema migratorio, o la transformación de los migrantes ya asentados desde agentes facilitadores de la migración (“bridgeheads”) a obstáculos para los nuevos migrantes (“gatekeepers”) (de Haas et al., 2015).

**3.1.4.3 Teorías de la transición migratoria** Tanto el paradigma funcionalista como el histórico-estructural atribuyen la migración a desigualdades espaciales, asunción que lleva a que las políticas migratorias en general la enfoquen como “un problema a ser resuelto,” y la solución será el desarrollo en los lugares de origen (de Haas et al., 2015). Sin embargo esto contradice las observaciones empíricas, dado que en general los países de importante inmigración no son los más pobres y que los emigrantes de los países más pobres provienen de familias relativamente pudientes; es así que surge un nuevo abordaje teórico que permite asociar el desarrollo económico al aumento de los flujos migratorios, las teorías de la transición migratoria.

Estas teorías ven a la migración como una parte intrínseca de un proceso de desarrollo más amplio, transformación social y globalización (de Haas et al., 2015). La idea fue originalmente introducida por Zelinsky (1971), quien relacionó las fases de la transición demográfica y el proceso de desarrollo simultáneo. Las sociedades premodernas en general se caracterizan por limitadas migraciones circulares, en tanto que todas las formas de movilidad interna e internacional aumentan al comienzo de la transición a causa del crecimiento demográfico (ver fig. 1).

En los albores de la revolución industrial en los países de Europa occidental, la urbanización, otra transición que implica movimiento rural-urbano, pudo haber aumentado la mortalidad en una primera instancia, debido a la aglomeración de muchas personas en condiciones miserables, mortalidad que luego se redujo, entre otros factores, por las mejoras en salud pública. Esos movimientos rural-urbano, los cuales es probable que también hayan ocasionado algunas migraciones de retorno *a posteriori*, pueden haber funcionado como agentes para la difusión de otras pautas culturales, como la baja fecundidad, que componen la denominada transición demográfica (Skeldon, 2012).



**Figura 1:** Transición migratoria (de Haas et al., 2015).

Las críticas a esta teoría se asemejan a algunas de las vertidas con respecto a la transición demográfica propiamente dicha. Según Skeldon (2012): es esencialmente una descripción a

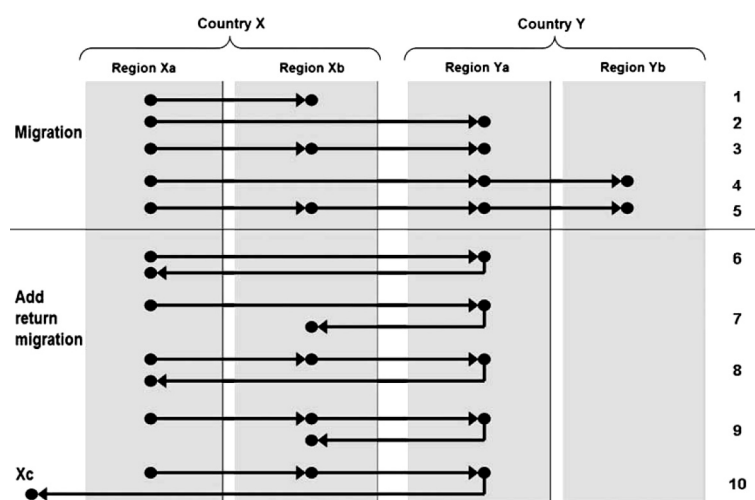
nivel macro basada en la experiencia de Europa occidental y Norteamérica, que relaciona en forma intuitiva los cambios hipotéticos en las migraciones con los cambios en fecundidad y mortalidad (traducción propia).

### 3.1.5 Diálogo entre migraciones internacionales e internas

Los procesos migratorios son la suma de un complejo conjunto de factores e interacciones que llevan a individuos y familias a migrar, y que luego influyen en el curso de dicha migración.

¿Cómo se pueden relacionar las teorías de la migración internacional con los abordajes de migración interna?. King y Skeldon (2010) proponen algunos puntos de contacto a partir de los cuales se pueden establecer vínculos entre ambos marcos teóricos, aunque en primer lugar traen a discusión la diferenciación entre dichos tipos de migración, ya que a veces el límite entre ellas puede ser difuso, dado que la distancia puede no tener una relevancia central (ej.: una migración interna de miles de kilómetros dentro de un país grande, como EE.UU., Rusia, China o Brasil, en comparación con una entre estados fronterizos europeos). A su vez existen nuevos “tipos” de fronteras, como el espacio Schengen en Europa, y las fronteras pueden cambiar de acuerdo a los vaivenes (geo)políticos. De todas formas los autores reconocen la división entre ambas migraciones, entendiendo que sí hay una diferencia entre el individuo que migra dentro de su estado y el que lo hace hacia otro.

Los autores proponen el esquema de la fig. 2 para graficar las posibles continuidades o “escalonamientos” entre ambos tipos de migraciones, identificando 10 caminos posibles para la migración en función de su carácter de interna o internacional y de la posibilidad del retorno:



**Figura 2:** Los 10 caminos de las migraciones (*migration pathways*) identificados por King y Skeldon (2010).

Según el esquema, X e Y representan a dos países diferentes. A su vez, Xa, Xb, Ya e Yb son regiones dentro de esos países ficticios, donde Xa es una región rural, Xb es un centro urbano (como una ciudad capital), Ya es una ciudad principal e Yb una región provincial.

Con respecto a la integración teórica, las hipótesis de la transición de la movilidad de Zelinsky (1971), ya mencionadas anteriormente, son consideradas el intento más ambicioso en ese sentido (King y Skeldon, 2010). Para Zelinsky existía un aumento en las movilidades en el espacio-tiempo y esta regularidad era un componente del proceso de modernización (Skeldon, 2012).

Las críticas a dicho vínculo son las siguientes:

- Presentan una visión idealizada de las sociedades pre-modernas, concibiéndolas como sociedades estáticas en las cuales los movimientos de población eran muy poco comunes.
- El paralelismo y continuidad entre la transición demográfica y la migratoria sin aportar evidencia de cómo se influenciaban mutuamente.
- El anclaje en una visión anticuada de modernidad y desarrollo, el progresismo teleológico con “occidente” como espejo.

Los aportes de Pryor (1981) también se orientan a la integración de ambas vertientes, aunque el resultado es una propuesta para la integración teórica, sin llegar a ninguna demostración empírica de como realizar dicha integración. King y Skeldon (2010) presentan tres aproximaciones en las que se puede lograr cierto grado de “fusión” entre las teorías de migración interna e internacional: el análisis de sistemas, la integración de migrantes y la migración y el desarrollo.

Con respecto a la teoría de sistemas, se destaca la inexistencia de estudios empíricos basados en ella, que atribuyen a la ausencia de datos que permitieran operacionalizarla. Ese problema se agrava si se tiene en cuenta la ausencia de consenso académico en torno a lo que es un “sistema migratorio”. Sin embargo, existen abordajes que han utilizado los sistemas migratorios para el estudio de migraciones internacionales (King y Skeldon, 2010). Finalmente, se valora la potencia de la integración de varios tipos de migraciones, así como disciplinas y paradigmas, en tanto es una teoría flexible, que puede ser vinculada a un abordaje basado en la economía política, si en el sistema se demuestra la importancia de los vínculos pasados entre origen y destino, ya sea por la colonización, influencia política, comercio, inversiones o lazos culturales (King y Skeldon, 2010).

En segundo lugar, se refiere a los procesos de integración o incorporación de migrantes. Es claro que los migrantes internos también viven procesos de incorporación, basta imaginar contextos de migración rural-urbano y las diferencias que implican ambos medios (Elizaga y Macisco, 1975). Los autores presentan la definición de integración que consideran convencional (“mainstream”), vertida por Heckmann (2005): integración como la aceptación de los migrantes en las instituciones más importantes, las relaciones y estatus de la sociedad receptora, en tanto que para los migrantes refiere al proceso de aprender una nueva cultura, adquirir derechos, acceder a posiciones y estatus, construir relaciones personales con personas de la sociedad receptora y desarrollar sentimientos de identificación con la misma. Posteriormente ponen a discusión esa definición con otras, en tanto la sociedad receptora no es monolítica y la integración puede significar cosas diferentes para personas o colectivos. Consideran que en esas diferentes “esferas de la integración” es que se puede trazar un paralelo entre las dimensiones interna e internacional.

El tercer aspecto es relativo al desarrollo como integrador teorías migratorias. Ha habido investigaciones sobre los nexos entre la migración internacional y la promoción del desarrollo, por ejemplo en lo relativo a las remesas o a las políticas de retorno. Sin embargo sobre migraciones internas no ha habido abordajes que atiendan esos nexos, aunque la importancia de dichas migraciones sean mayor que la internacional en algunos países, por ejemplo en China (King y Skeldon, 2010).



A modo de cierre, vale citar a Massey et. al. (2000), quienes hace casi 30 años afirmaban algo que consideramos aún vigente: “En el presente no hay una teoría coherente y única sobre la migración internacional, solamente un conjunto fragmentado de teorías que se han desarrollado en buena medida aisladas unas de otras, algunas veces pero no siempre segmentadas por las fronteras disciplinarias” (p. 6). De todas formas se coincide con King y Skeldon (2010) en qué, a pesar de la necesidad de teorizar y construir vínculos entre las teorías, el intento de construcción de una teoría que abarque todos los tipos de migraciones, en todos los períodos de tiempo y espacios geográficos permanece como un fin ilusorio y reduccionista.

### **3.2 El espacio geográfico en las migraciones**

Siendo un concepto clave en el pensamiento geográfico, la definición de espacio es de gran complejidad. Históricamente el concepto de espacio viene ligado al interés de mapear objetos, lugares, fenómenos y personas, intrínsecamente relacionado con el ejercicio del poder, y facilitado por determinadas tecnologías (Gregory et al., 2009).

Se puede identificar un primer abordaje en geógrafos como Humboldt y Hettner primero, seguidos por Hartshorne, quién toma la teoría de los geógrafos alemanes del siglo XIX mencionados con antelación, y tienen como antecedentes a Kant, Newton y Descartes. Este abordaje implica la concepción del espacio como algo “absoluto”, es decir algo universal y concebible como fuera de existencia humana (David Harvey, 2007; Hubbard y Kitchin, 2010), una “caja” en la cual las cosas existen y los eventos tienen lugar (Gregory et al., 2009), o como mero “contenedor” (López Trigal et al., 2015), dentro del cual el mundo acontece (Clifford, 2009). Ese espacio absoluto donde los eventos están fijados sería el objeto de la Geografía, por otro lado el tiempo sería el objeto de la Historia (David Harvey, 2007). A su vez, Hartshorne consideró a la Geografía como una ciencia ideográfica<sup>3</sup> es decir que se ocupaba del análisis de eventos particulares con características únicas (Gregory et al., 2009).

La noción decimonónica de espacio-contenedor no representa un marco adecuado para la presente investigación, dado que se entiende que el espacio cumple un rol en la conformación de los fenómenos a estudiar. Considerar al espacio como mero contenedor de la sociedad sería desconocer el papel de la sociedad en la construcción del espacio y el rol del espacio en la conformación de las sociedades. Atendiendo a las migraciones en particular, parece aún menos plausible que los flujos migratorios se den en un espacio-contenedor y que la ocurrencia de dichos flujos no tenga una influencia en dicho espacio, como ejemplo vale mencionar los cambios en los estados nacionales derivados de la ocurrencia de migración, cambios que en algunos casos son fundacionales, como ser en aquellos países con pasado colonial. Sin embargo vale mencionar que el espacio absoluto es, en general, el abordaje implícito en los Sistemas de Información Geográfica, o en sentido más amplio y usando el término en inglés, en la “Geographical Information Science” (Kitchin y Thrift, 2009).

Hacia mediados del siglo XX comienzan a surgir nuevas conceptualizaciones del espacio, entre ellas la propuesta por Fred K. Schaefer, como crítica al pensamiento de Hartshorne. Schaefer sostuvo que las relaciones eran entre objetos y eventos, no entre un sistema de

---

<sup>3</sup>La distinción entre ciencias nomotéticas e ideográficas proviene del filósofo alemán W. Windelband. Las ciencias nomotéticas son aquellas que buscan generalidades, coincidentes con las denominadas ciencias naturales o exactas, en tanto las ciencias ideográficas estudian los fenómenos particulares e individuales, con características irrepetibles, y coinciden con las disciplinas sociales e históricas (Solís, 2005).

coordenadas fijo y externo, por ende el espacio era relativo a los eventos y objetos que constituyen un sistema espacial o una estructura espacial. Estamos ante la emergencia de la **concepción relativista de espacio**, que tuvo en Albert Einstein su antecedente (David Harvey, 2007). A su vez, Schaefer atacó la idea del “**excepcionalismo**” geográfico, homologando la Geografía a otras ciencias, con metodologías compartidas y con el objetivo de estudiar las relaciones espaciales para identificar leyes universales; atribuyó la incapacidad de detectar leyes en el pensamiento de Hartshorne a la concepción ideográfica de la Geografía, reducida a la descripción e identificación de regiones (Gregory et al., 2009; Warf, 2006). Entre esas leyes, por ejemplo, se encontraría la del decaimiento con la distancia o *distance decay* (Kuhlke, 2006), que será analizada en el presente trabajo, dentro del apartado dedicado a la interacción espacial. El espacio relativo tuvo al análisis espacial como su técnica predilecta, lo cual implicaba la abstracción del espacio físico para convertirlo en un espacio matemático (Gregory et al., 2009).

Durante los años 50s y 60s, tomando la iniciativa de Schaefer, geógrafos de la Universidad de Washington en Seattle (Estados Unidos), comenzaron lo que hoy conocemos como la “**revolución cuantitativa**” (Kuhlke, 2006). Su objetivo fue transformar a la Geografía en una ciencia espacial positivista, buscando la formulación de leyes espaciales, basándose en el análisis estadístico (Hubbard y Kitchin, 2010). La geografía cuantitativa, en ocasiones llamada geografía teórica, empleó técnicas estadísticas, geometría (por ejemplo en la teoría de grafos) y analogías con las ciencias naturales (Corrêa, 1990). Según la visión de sus protagonistas estos cambios tenderían a consolidar a la Geografía como una ciencia espacial formal, una “nueva geografía” orientada a la búsqueda de un “orden espacial” preexistente, evidenciable mediante las herramientas y métodos de esta novel disciplina (Gregory et al., 2009). La pretensión de búsqueda de leyes, es decir las intenciones de encontrar generalidades, sustentan el nombre de geografía teórica.

El auge de la geografía cuantitativa pavimentó el camino para el surgimiento de los abordajes basados en modelos espaciales predictivos, entre ellos los modelos de interacción espacial, siendo Allan Wilson uno de sus principales referentes (1971).

Hacia la década de los 70s, alentados por los cambios políticos, económicos y culturales que estaban teniendo lugar, el abordaje cuantitativo comienza a ser duramente cuestionado, calificado de positivista, carente de sustentos teóricos y de potencia explicativa, al tiempo que surgen nuevos abordajes cualitativos (Birkin y Clarke, 2019). Estamos ante el nacimiento de la geografía crítica (Corrêa, 1990).

Los críticos identificaron un “fetichismo espacial” en la geografía cuantitativa, dado que las relaciones sociales pretendían ser tratadas puramente como relaciones espaciales. Esta crítica dio lugar a nuevos abordajes orientados al análisis de procesos, introduciéndose el concepto de “espacio relacional”, según el cual el espacio está imbricado en las relaciones sociales a través de las prácticas (Gregory et al., 2009). Desde la perspectiva del espacio relacional, se entiende que el espacio absoluto y relativo no se pueden separar, y torna la mirada hacia los sistemas sociales que producen diferentes estructuras espaciales (Kuhlke, 2006). En ese sentido, el espacio es un agente (entre otros) en la construcción de las relaciones sociales y económicas, y a su vez es construido por dichas relaciones y prácticas sociales (Kitchin y Thrift, 2009). Esta visión fue introducida primeramente por los denominados geógrafos radicales, por ejemplo los marxistas o feministas (Kitchin y Thrift, 2009).

Posteriormente, entrada la década de los años 80s, los abordajes cuantitativos y la modelación

espacial volvieron a cobrar relevancia, facilitadas por las nuevas posibilidades brindadas por los avances en tecnologías informáticas, y en particular por la mayor capacidad de cómputo (Birkin y Clarke, 2019).

En los párrafos anteriores se intentó resumir en forma somera el devenir teórico de la Geografía, en particular en su relación con el concepto de “espacio”, cuya definición es siempre elusiva y responde al marco teórico desde la cual se lo aborda. En suma, se identificaron tres grandes acepciones del espacio: absoluto, relativo y relacional.

En cuanto a la complejidad del fenómeno y su relación con las diferentes acepciones del espacio geográfico, vale mencionar las diferentes conceptualizaciones que se pueden hacer de la “distancia”, enunciadas por Waldo Tobler (2004): métrica, elipsoidal, en unidades de tiempo o costo de viaje, distancia Manhattan, riemannianas o de Finsler, distancia social, topológica y ordinal; a las que cabría agregar la distancia funcional (Claeson, 1968). Todas estas concepciones de distancia se relacionan con un abordaje diferente del espacio geográfico, y como consecuencia “proximidad” o “lejanía” pueden significar cosas diferentes según cada concepción (W. Tobler, 2004). A modo de ejemplo, señalamos otro aspecto de gran relevancia: la percepción de la distancia, la cual es necesariamente subjetiva y su importancia no es menor en tanto que los movimientos migratorios tienen por protagonistas a sujetos (Claeson, 1968). Esto refiere a que el espacio vivido difiere plenamente de aquel espacio absoluto, en tanto los comportamientos espaciales humanos están basados en un espacio cognitivo, es decir una construcción del pensamiento (Kitchin y Thrift, 2009). Sin embargo, la posibilidad de operacionalizar la percepción espacial, en este caso la de las distancias, implicaría un trabajo cualitativo y escapa a los objetivos de la presente investigación.

Esta visión del espacio cognitivo se asocia a corrientes contemporáneas relacionadas con el existencialismo y fenomenología (abordajes ontológicos). Otras se basan en el marxismo crítico o son de raíz post-estructuralista, abrevando en el pensamiento de Foucault, Deleuze y Lacan. Siguiendo las teorizaciones compartidas por los abordajes contemporáneos planteadas por Gregory (2009), el fenómeno de la migración y el marco teórico que se propone en la presente investigación se pueden relacionar con la idea del espacio y el tiempo como entidades integradas, generando un campo móvil, descartando la noción del espacio como algo fijo y del tiempo como exclusivamente dinámico. Habiendo descartado el “espacio absoluto” como posibilidad, queda por responder la siguiente pregunta: ¿qué concepto de espacio se considera más afín al abordaje de las migraciones que sea realizará en este trabajo?. Para dar respuesta será de utilidad la categorización realizada por Nigel Thrift (2008): la construcción empírica del espacio, el espacio de la imagen, el espacio del lugar y el espacio de flujos.

Por “**construcción empírica del espacio**” se refiere a aquellas cosas que mantienen nuestro espacio, ese tejido de la vida cotidiana, en funcionamiento: los sistemas de medidas, la estandarización del tiempo, las formas cada vez más exactas de registrar el espacio físico (GPS, SIGs) y la creciente estandarización del espacio permitida por esas tecnologías.

El **espacio de la imagen** refiere a la emergencia de la imagen como forma en la cual registramos el espacio que nos rodea y sus posibles cambios futuros. A su vez, su proliferación ha cambiado la forma en como aprehendemos el espacio.

El **espacio del lugar** refiere a aquella concepción en la cual el espacio es concebido como un lugar. Los lugares son más cercanos a la experiencia humana que el concepto más abstracto de espacio; en los lugares los cuerpos pueden vivir (al menos aproximadamente) la idea occidental

de lo que debería ser “ser humano”. Refiere al espacio naturalizado en nuestra vida cotidiana.

El **espacio de los flujos** refiere a las conexiones que sustentan la interacción de eso que conocemos como “mundo”. Refiere a todo tipo de flujos, movimientos cotidianos de trabajadores, turistas, flujos comerciales, los de información a través de la televisión, radio o internet, o los flujos de dinero (electrónicos o físicos). Dichos flujos cobran cada vez relevancia en tanto la “globalización” se profundiza. Al estar cada vez más interconectados, el concepto de “escala” permite detenerse sobre particularidades que quieran ser estudiadas o abarcar la globalidad si ese es el objetivo.

Entonces, como se podrá intuir, nos hemos acercado a una concepción del espacio más afín al abordaje del presente trabajo, entiendo las migraciones como parte de ese espacio de flujos. Los otros tipos de espacio también se pueden relacionar con en el fenómeno de las migraciones, a modo de ejemplo pensemos en el espacio de las imágenes sobre lugar de destino y de origen que conforman los imaginarios de las personas que migran, o en el sentido de lugar a partir del cual las poblaciones migrantes generan lazos con determinados espacios en su país o región de destino, produciendo “lugares”, constituyéndose posiblemente como los primeros pasos en un proceso de asimilación. Sin embargo estos abordajes se consideran más atinados para un enfoque cualitativo y no serán centrales a este trabajo.

El espacio de flujos conformado por y en torno a las migraciones es destacable. La migración en sí, el movimiento de una o varias personas (juntos con determinada cantidad de bienes personales y/o capital) para asentarse por un período de tiempo considerable en un destino determinado, puede ser vista como un flujo. A su vez, ese flujo puede desencadenar otros entre el origen y el destino de la migración: flujos de información, de transporte, de capital, culturales, de nuevos migrantes, de retorno, entre otros.

Cambiando la escala de análisis, es posible relacionar el espacio de flujos con otros fenómenos que trascienden las dinámicas internas. Por ejemplo, la oferta de puestos de trabajo en determinada localidad puede ser un gran atractor, y generar migraciones de mano de obra desde una o varias localidades cercanas. A su vez, este proceso puede estar insertado en flujos globales, como los flujos de capital o la consolidación nuevas filiales industriales por parte de empresas multinacionales (Trajtenberg, 1999). Por otro lado, la provisión de personal técnico o profesional altamente calificado y los cargos de gerencia pueden implicar migraciones desde otros países, facilitados por la propia empresa, siendo el país de origen de la multinacional uno de los posibles orígenes.

Además de las concepciones de espacio vertidas, los aportes de geógrafos latinoamericanos también pueden brindar herramientas útiles para conceptualizar el espacio. El geógrafo brasileño Roberto Lobato Corrêa (1990), en un abordaje basado en Marx y Lefebvre, considera a la Geografía como una ciencia social, por ende su objeto de estudio es la sociedad, aunque se objetiva de forma diferente que en otras ciencias sociales. La objetivación de la Geografía la orienta al **estudio de la organización espacial**. Dicha organización espacial tiene su materialidad, es una “segunda naturaleza”, originada en la transformación de la naturaleza primitiva mediada por las relaciones sociales de producción, una naturaleza “antropizada”. Si pensamos en la migración interna, ciertos aspectos de esa materialización están presentes en las configuraciones de los patrones migratorios. Las “**rugosidades**” (expresión que Corrêa toma de Milton Santos), en tanto marcas del pasado fijadas en el espacio, permanecen y se evidencian, por ejemplo, cuando determinada ciudad concentra gran parte de las funciones, la población y las actividades económicas. Dicha urbanización seguramente funcione como

un atractor de población, en tanto haya gran oferta de servicios y oportunidades económicas, entonces la organización espacial también está ejerciendo una influencia en la configuración de determinados movimientos migratorios.

Descartando la posibilidad de un espacio absoluto, se considera que ciertas características de ese espacio de flujos se pueden modelar, aceptando que todo modelo es una simplificación y que sería reduccionista pensar que algo tan complejo como el espacio, la sociedad y los sujetos puede explicarse del mismo modo.

### **3.3 La interacción espacial y su modelación**

La expresión “interacción espacial” fue popularizada por el geógrafo estadounidense Edward Ullman en 1954, para indicar la interdependencia entre regiones geográficas (de Castro Catão et al., 2010; Gregory et al., 2009). Refiere a cualquier movimiento de personas, información o bienes en el espacio, resultante de un proceso de toma de decisiones (A. S. Fotheringham, 2001). Por ejemplo: las decisiones asociadas a un flujo comercial, que implican vender determinada mercadería y transportarla hacia el destino donde reside el comprador, generando un flujo de capital inverso, es decir del comprador al vendedor. Otro ejemplo podrían ser los flujos de personas de localidades diversas a un sitio concreto, que puede estar ligadas a un determinado atractivo, como ser el acceso a determinados servicios (educación, salud, espectáculos). A su vez se destaca la noción de interdependencia entre los lugares, dado que un flujo, por ejemplo un flujo migratorio, puede dar inicio a otros flujos nuevos, por ejemplo flujos comerciales, culturales, de capital, de información, de pasajeros, entre otros. Es así que las interacciones espaciales pueden variar en el espacio y en el tiempo, presentando patrones espaciales que se articulan y complementan (de Castro Catão et al., 2010). Se constata un aumento de la magnitud y la complejidad de los flujos en general, debido al desarrollo de la economía capitalista y su globalización, favorecida por los avances científicos y técnicos que posibilitan la “superación del espacio por el tiempo” (de Castro Catão et al., 2010). Según David Harvey, basándose en Marx, el capitalismo encoje las distancias creando una compresión espacio-temporal en sus esfuerzos para desterritorializarse y reducir la “fricción” de la distancia (Gregory et al., 2009; David Harvey, 2007). A su vez, el accionar capitalista crea nuevas relaciones espaciales, principalmente mediante la inversión en transporte y comunicaciones (David Harvey, 2007); como ejemplos basta pensar en las redes de carreteras y vías férreas, o en el desarrollo de internet.

Las interacciones espaciales reflejan la desigualdad entre lugares y se caracterizan por la asimetría, favoreciendo a un lugar determinado en vez de otro, ampliando las desigualdades previamente existentes. Es a través de las redes que estas interacciones espaciales se realizan, por ejemplo las redes de transporte que permiten el flujo de personas o bienes de un lugar a otro (de Castro Catão et al., 2010). La noción de las interacciones espaciales como reflejos de la desigualdad en el espacio tiene en los procesos migratorios un claro ejemplo. Si consideramos al flujo de migrantes como una interacción espacial (y así lo haremos en la presente investigación) podemos aventurar algunas hipótesis, por ejemplo, que las personas que migran lo hacen hacia destinos donde se concentran servicios y oportunidades económicas, en particular oportunidades de empleo. Sería contraintuitivo que los migrantes elijan aquellas localidades más aisladas, con menos conexiones, con escasez de servicios, con economías pequeñas y poco dinámicas. Entonces, los flujos migratorios tenderán a ser hacia aquellos lugares que presenten los atractores mencionados, por ejemplo las grandes

ciudades o las localidades con mayor dinamismo económico y buena provisión de servicios, reforzando una desigualdad territorial previamente existente. En el mismo sentido, las migraciones internacionales tienen a dirigirse desde los países insertos de forma subalterna en la economía global (aunque no necesariamente de los países menos desarrollados) hacia aquellos países más desarrollados.

Las interacciones espaciales y los flujos que las integran son pasibles de una descripción matemática: los modelos de interacción espacial. Estos modelos sirven a dos propósitos generales, la predicción de flujos desconocidos y la obtención de información sobre los determinantes del sistema de flujos que se analiza (A. S. Fotheringham, 2001). Los modelos de interacción espacial son una de las técnicas más usadas para entender los flujos de personas y bienes entre localidades, enfatizando en la importancia que tiene el “lugar” en el proceso de modelación (Gulden et al., 2019).

Los flujos de población se pueden conceptualizar como intercambios entre dos entidades, los orígenes y los destinos, que tienen diferentes propiedades de emisividad y atracción (Dennett, 2018). La fuerza de dicha interacción radica en las propiedades de los orígenes y destinos y en la influencia negativa del costo, el cual usualmente se presenta asociado a la distancia (*distance decay*). Esto quiere decir que costos altos debilitarán o desestimularán los flujos, en tanto que costos bajos los fortalecerán o estimularán. Si el factor de costo es la distancia, dicho costo aumentará en tanto los orígenes y destinos estén más lejos en el espacio y viceversa. El “decaimiento con la distancia” refiere a la atenuación de un patrón con la distancia, en relación con un punto central (Gregory et al., 2009). La importancia de este concepto está vinculada a la denominada “primera ley de la geografía” de Waldo Tobler: “todo está relacionado con todo, pero aquello más cercano entre sí está más relacionado que aquello lejano” (W. R. Tobler, 1970).

Las definiciones de atracción o “masa” entendidas como las características atractoras o expulsoras por un lado, y la “fuerza” entendida como los flujos entre dos entidades por otro, son una analogía con ley de gravedad de Newton, lo cual determinó que su denominación inicial fuera “modelos gravitacionales” (Delgado, 2003; Molho, 1986).

Es posible interpretar la relación entre localidades y departamentos como una red o grafo, donde cada nodo es origen/destino, la conexión entre ellos, denominada “arco”, es el flujo de personas y el “peso” de esa conexión es la magnitud de ese flujo. Sobre dicho “peso” se pueden aplicar ponderadores como la distancia/costo (Miranda, 2012). En una red de  $n$  localidades, existen  $(n \times n) - n$  arcos direccionales posibles, si se excluyen las conexiones de un nodo consigo mismo (Chun, 2008). La red puede ser física, por ejemplo la red de transporte, o abstracta. Para el caso del análisis de las migraciones, si tomamos en cuenta que lo que interesaría es la magnitud de personas que migran y nos los caminos que usan para migrar, la red sería abstracta (Chun, 2008). Vale mencionar que la referencia a redes no refiere a la teoría de “redes migratorias” (de Haas et al., 2015).

El término “distancia” en general refiere a la distancia física en este abordaje, pero sabemos que las percepciones subjetivas de la distancia varían de persona a persona y dicha subjetividad podría ser relevante en un fenómeno que tiene un componente relativo a una decisión humana (Claeson, 1968).

Entre los primeros antecedentes de los modelos de interacción espacial se encuentran los aportes de Reilly (Reilly, 1931), quien analizando actividades comerciales propuso una relación

positiva entre la magnitud de flujos de consumidores entre localidades y la población residente en dichas localidades, en tanto que una relación negativa con el cuadrado de las distancias que las separa (Garrocho, 2003). Reilly se basó en esos dos supuestos para elaborar un sencillo modelo, a posteriori denominado “Ley de Reilly” y que fue simiente de los futuros modelos de interacción espacial.

Más cerca en el tiempo, los aportes de Allan Wilson (1971) complejizan los primigenios abordajes “gravitacionales”. Wilson introduce el concepto de “modelos de interacción espacial”, dejando atrás la nomenclatura de inspiración newtoniana. Además, propone una mejor justificación teórica, proponiendo una familia de cuatro modelos, diferenciados por la información conocida para limitar o condicionar los valores que la interacción puede tomar. En su esencia, los modelos de interacción espacial son formas estadísticas del modelo gravitatorio, incluyendo como factores la población en origen y en destino, la distancia entre ellos y alguna medida de competencia o atractividad Haynes y Fotheringham (2020).

Teniendo los aportes de Wilson como basamento, los modelos de interacción espacial han sido aplicados a fenómenos de diversa índole, como migraciones, transporte público y movilidades pendulares, análisis locacional (orientado a la localización de actividades comerciales, por ejemplo), entre otros tópicos (A. S. Fotheringham, 2001; Mallozzi, 2017). Esa variedad de aplicaciones se puede asociar a la capacidad explicativa y predictiva de los modelos (Santos, 1994).

### 3.4 Antecedentes del estudio de la migración interna en Uruguay

Los primeros antecedentes se centraron en la exploración de las causas de la migración rural-urbana y el consecuente declive de la cantidad de personas viviendo en zonas rurales (Macadar y Domínguez, 2008). Más recientemente se realizaron algunos estudios descriptivos, usando datos censales, Encuesta COntínua e Hogares y Encuesta de Hogares Ampliada (Bengochea, 2011; Calvo, 1995; Koolhaas, 2013; Macadar, 1995; Macadar y Domínguez, 2008; Pellegrino, 2009).

Según los datos del Censo INE 2011, solamente los departamentos de Maldonado, Canelones, San José, Colonia, Salto y Río Negro ha habido un aumento de la población (Koolhaas, 2013). A su vez, dentro de esos departamentos, solo Maldonado, Canelones, San José y Colonia tuvieron un saldo migratorio interno positivo (Koolhaas, 2013). En particular Canelones y Maldonado, ambos departamentos costeros, presentan crecimiento poblacional desde el censo de 1963 (Bengochea, 2011; Koolhaas, 2013), en parte asociado a la expansión de la ciudad de Montevideo (procesos de suburbanización), la generación de nuevas centralidades y el crecimiento de Maldonado (y su propio proceso de suburbanización).

**Tabla 2:** Migrantes recientes según los censos 1975, 1985 y 1996 (Bengochea, 2011; Macadar y Domínguez, 2008) y 2011 (elaboración propia con datos del INE (2011b)).

cat.	1970/1975	%	1980/1985	%	1991/1996	%	2006/2011	%
Migrante	160.341	5,8%	181.541	6,1%	180.404	5,7%	148.759	4,5%
No migrante	2.628.088	94,2%	2.773.700	93,9%	2.983.359	94,3%	3.137.118	95,5%
Total	2.788.429	100%	2.955.241	100%	3.163.763	100%	3.285.877	100%

La migración es más intensa en las edades económicamente activas y en los jóvenes

(Koolhaas, 2013). La migración reciente tiene más incidencia en mujeres jóvenes, probablemente asociada a la feminización de la matrícula universitaria y a la atracción de Montevideo por la existencia de mayor oferta laboral para las mujeres (Bengochea, 2011). La propensión a migrar de los jóvenes se puede comprender atendiendo a las características de ese período vital: formación de pareja, inicio de la vida reproductiva, inicio de estudios terciarios, inicio de la vida laboral, etc. (Koolhaas, 2013).

También se ha identificado el perfil más joven y feminizado de quienes migran hacia Montevideo. Por otro lado, el perfil de familias completas de quienes migran desde Montevideo, integradas por parejas de entre 30 y 40 años con niños, probablemente debido a un ciclo de expansión de dichas familias (Bengochea, 2011).

Tal cual se mencionó anteriormente, no existen antecedentes específicos de uso de modelos de interacción espacial aplicados a migraciones internas en Uruguay. En ese sentido, la presente investigación cubre un vacío en la literatura académica al respecto. A su vez, el análisis descriptivo de los procesos migratorios también fue relegado, probablemente en función de la mayor relevancia otorgada a las migraciones internacionales, sobre todo luego de que el país se convirtiera en atractor de nuevas corrientes migratorias. Finalmente, tanto el abordaje descriptivo como la modelización son insumos válidos sobre los cuales se podría partir para el análisis de la migración interna luego del próximo censo nacional.

### 3.5 Modelos de interacción espacial en el estudio de la migraciones

#### idea: distribución de distancias contra edades y sexos en migrantes recientes

A pesar de no contar con antecedentes nacionales de uso de modelos de interacción espacial para el estudio de las migraciones, existen varios antecedentes internacionales de su aplicación.

Referido a España, Santos (1994) aplicó modelos de interacción espacial a matrices de flujos migratorios interregionales en dos períodos diferentes (1970 y 1990), usando datos censales y con intenciones explicativas, no predictivas. A la matriz de flujos se incorporan las distancias euclidianas relativas, la jerarquía urbana medida por el volumen de la población, un factor de rechazo de los lugares de origen medido por el porcentaje de la población activa agraria, un factor de atracción de los lugares de destino medido por el porcentaje de población con empleos en el sector industrial y el nivel de los salarios y una variable *dummy* indicando la contigüidad geográfica (es decir si hay o no límites compartidos), llegando a la siguiente expresión del modelo:

(2)

$$T_{ij} = K P_i^\alpha P_j^\beta d_{ij}^{-\gamma} e^{\lambda b_{ij}}$$

En ambos casos (1970 y 1990) el volumen de población de los lugares de origen y destino, o “jerarquía urbana”, se identifican como los factores más estables y relevantes para explicar las causas de la migración.

Por su parte, Devillanova y García-Fontes (1998) estudiaron la migración interna en España con datos de la seguridad social, utilizando un modelo de regresión binomial negativa, abarcando los períodos 1978-1984 y 1986-1992. Los autores identificaron como variables relevantes el desempleo y el bajo crecimiento del empleo para el período 1986-1992, en tanto que en el período anterior no tuvieron un papel de relevancia.



Garrocho (1996) utilizó un modelo de interacción espacial condicionado en origen para simular flujos de migración interna en México, también a escala interregional, y sobre esa base genera escenarios migratorios hipotéticos.

La aplicación del modelo se divide en dos partes. En primer lugar la calibración (cálculo de los valores de las variables y parámetros de las unidades espaciales y la atraktividad migratoria) para encontrar los valores que mejor replican los datos del Censo. En segundo lugar la simulación, es decir la modificación de los valores para generar escenarios probables (Garrocho, 1996). Mediante el proceso de calibración llega a un factor de bondad de ajuste aceptable y un error promedio de asignación bajo, con algunas incongruencias derivadas de las particularidades de las migraciones internas mexicanas, por ejemplo la migración a estados fronterizos con EE.UU. como parte de una estrategia de migración internacional hacia EE.UU. Dicho modelo calibrado es utilizado para aventurar algunos escenarios futuros.

Boyle et al. (1998) modelaron la migración entre los distritos electorales de Hereford y Worcester, Inglaterra, entre 1990 y 1991. Como conclusión se destacan que la función de distancia más apropiada fue la exponencial negativa, en lugar de la función potencial. Con respecto a las variables adicionales, se encuentran asociaciones positivas con el tamaño poblacional, la finalización de viviendas privadas nuevas durante el período de estudio y la presencia de vivienda pública (*council housing*).

Yano et al. (2003) aplicaron modelos de interacción espacial para comparar las conductas migratorias en Japón y Gran Bretaña con datos de principios de los años 90s, identificando que en ambos casos el grado en que afecta la distancia como factor de disuación de la migración se mantiene en ambos países. Por otro lado, encuentran diferencias en las preferencias de hacia donde migrar, siendo las grandes áreas urbanas más atractivas para los migrantes internos en Japón, siendo lo contrario para Gran Bretaña, hecho que los autores relacionan con diferencias culturales y por encontrarse ambos países en momentos diferentes del desarrollo.

He y Pooler (2003) aplicaron un modelo de interacción espacial restringido en origen y con variables adicionales, para modelar la migración inter-provincial en China, a partir de datos de los períodos 1982-87 y 1985-90. Utilizaron como función de la distancia una función de potencia inversa. Las variables adicionales incorporadas al modelo fueron: la migración pasada en origen y destino (llamada *stock* de migrantes) y una medida de inversión promedio anual, llegando a la siguiente formulación del modelo:

(3)

$$M_{ij} = h_j s_{ij} A_i O_i d_{ij}^{-\beta}$$

dónde

$$A_i$$

es el factor de balance, definido como:

(4)

$$A_i = \left[ \sum_j h_j s_{ij} d_{ij}^{-\beta} \right]^{-1}$$

$M_{\{ij\}}$  es el valor de migrantes entre provincias que predice el modelo.  $h_{\{j\}}$  es el promedio de la inversión anual total  $s_{\{ij\}}$  es el stock de migrantes  $O_{\{i\}}$  es la cantidad de migrantes salientes  $d_{\{ij\}}^{-\beta}$  es la función de distancia

El stock de migrantes se justifica en la producción teórica relativa a la migración en cadena, posteriormente relacionada a la teoría de las redes sociales, la cual los autores identifican como relevante en las migraciones internas de China, principalmente en el marco de los movimientos rural-urbano.

Para seleccionar la variable adicional en destino, analizaron la correlación entre seis variables relevantes y luego calibraron el modelo con las seis variables, para seleccionar aquella que mejorara la performance del mismo. A partir de esos dos criterios concluyen que lo más adecuado es incluir la variable “inversión promedio total anual”. Como conclusión destacan la mayor precisión alcanzada por el modelo con variables agregadas por sobre el modelo convencional.

Shen (2017) también analizó la migración interna en China, llegando al siguiente conjunto de variables relevantes: distancia, población en origen y destino, índice de severidad de la temperatura en 2005 en destino, exportaciones como porcentaje del producto bruto interno en 2005 en destino, ingresos per cápita en población rural en 2005 en destino y densidad de población de 2005 en destino.

Yaojung et al. (2019) realizaron un índice de atractividad relativa para la prefecturas de China, siguiendo el trabajo desarrollado por Fotheringham et al. (2000). Los autores concluyen que la región central de China es la menos atractiva para los migrantes, que las grandes ciudades son más atractivas que las medianas y pequeñas y que la atractividad es variable según los grupos de edad y el nivel educativo de los migrantes.

En el caso de Li et al. (2017) se tuvo preferencia por el modelo de radiación por sobre los modelos de interacción espacial, aduciendo la mayor simplicidad del mismo.

Sarra y Del Signore (2010) aplicaron un modelo de interacción espacial restringido en origen para Polonia. Las autoras concluyen que el producto bruto interno *per cápita* es la variable que más peso tienen en la explicación de los flujos, pero a su vez destacan el escaso peso de la variable distancia y el signo negativo del coeficiente de la variable población, que atribuyen a un contexto de declive urbano, es decir características propias de la economía polaca a principio del siglo XXI.

Poot. et al (2016) aplicaron modelos de interacción espacial para el análisis de la migración interna en Nueva Zelanda. Como particularidad vale mencionar la inclusión de las migraciones internacionales como parte del modelo. Dado que la formulación del modelo aplicado es de tipo logarítmica, a las diadas con flujos nulos (es decir sin flujos) se les imputa un valor de 0,5. Otra característica a destacar del estudio es el uso de varias medidas de distancias, así como distancias/tiempo históricas complementadas con distancias/tiempo actuales (obtenidas de Google Maps).

Como resultado no identifican que el acortamiento de las distancias y tiempos de viajes entre localidades haya implicado un aumento de los flujos migratorios. *A posteriori* los autores analizan las posibilidades de incorporación de proyecciones demográficas a nivel subnacional. Finalmente, los autores destacan el aumento reciente en el interés académico por los modelos gravitatorios y las migraciones, que atribuyen en parte a la mayor disponibilidad de datos diádicos y por el mayor flujo de personas (ya sea por migraciones o movilidad pendulares).

Existen dos antecedentes de gran relevancia, ya que son aplicaciones guiadas implementadas en software R (Dennett, 2012, 2018).

La primera refiere a la aplicación sobre datos de migración interna de Austria (Dennett, 2012).

La segunda se enfoca en la migración interna en Australia, aplicando tres de los cuatro modelos de la familia de Wilson: restringido en origen, restringido en destino y de restricción doble (Dennett, 2018). Se extraen flujos de migración y las siguientes variables: población total, tasa de desempleo, ingreso mediano semanal y porcentaje de hogares cuya vivienda es alquilada. A partir de esos datos se construye la matriz origen-destino entre 15 unidades geoestadísticas que cubren todo el territorio australiano. En las tres aplicaciones usa un modelo de regresión de Poisson, siguiendo las recomendaciones de Flowerdew (2010) (también mencionadas en Patuelli et al. (2016b)), para seleccionar los coeficientes que mejor ajustan el modelo. Los modelos estimados se utilizan para predecir los flujos migratorios entre las unidades geoestadísticas.

Del mismo autor se relevó un el desarrollo de un modelo de interacción espacial multinivel para la estimación de la migración interregional en Europa (Dennett y Wilson, 2013).

Una de las limitantes de los modelos de interacción espacial presentes en la literatura, refiere al sesgo de endogeneidad por variables omitidas. Tal como se establece en la revisión teórica, la migración no es considerada un proceso aleatorio, sino que emerge de las decisiones de los migrantes, las cuales son tomadas en determinados contextos espaciales (Peeters, 2012). Peeters (2012) propone dar cuenta de las particularidades de la estructura espacial utilizando pendientes bilaterales, es decir entre cada diada. El mismo problema es mencionado por Patuelli et al. (2016a) y fue abordado por Lamonica (2018), quien analizó alternativas para el problema de la dependencia espacial o autocorrelación espacial, utilizando datos de cambios de residencia entre regiones de Italia.

Otro problema emergente, muy conocido en el ámbito del análisis espacial es el Problema de la Unidad Espacial Modificable (PUEM), según el cual las unidades espaciales utilizadas para analizar un fenómeno determinado repercutirán sensiblemente tanto en la representación cartográfica como en el análisis estadístico Arbia y Petrarca (2016). En el caso de las migraciones internas, la modificación de las unidades espaciales de análisis también reviste una importancia absoluta, dado que si por ejemplo agrupamos dos departamentos, esos flujos desaparecen del sistema (se convertirían en cambios de residencia en lugar de migraciones internas). Una opción para dar cuenta de este problema es probar el modelo con diferentes unidades espaciales, para validar la robustez del análisis (Flowerdew, 2010).

A modo de cierre, vale destacar la diversidad de variables explicativas usadas por todos los casos referenciados. Sin embargo, en varios se utiliza una metodología *stepwise* para identificar la relevancia de cada variable, es decir que se corren varias veces los modelos agregando y quitando variables (seleccionadas previamente con un criterio teórico) hasta llegar a aquel conjunto reducido de variables que presentan mayor poder explicativo.

**REVISAR: On the Mutual Dynamics of Interregional Gross Migration Flows in Space and Time**  
Timo Mitze

## 4 Marco metodológico

### 4.1 Fuentes de información

La principal fuente de información para el presente trabajo serán los censos 1996 y 2011 realizados por el Instituto Nacional de Estadística (INE). En particular los censos 1996 y 2011 incorporaron preguntas relativas a la migración interna y se presentan en el siguiente cuadro.

**Tabla 3:** Preguntas relevantes para el análisis de la migración interna en los censo INE 1996 y 2011.

Preguntas en censo 1996	Preguntas en censo 2011
En qué localidad o paraje vive habitualmente	(Se extrae de los datos de identificación del domicilio)
En qué localidad o paraje paso a vivir cuando nació	En qué localidad o paraje pasó a residir cuando nació
Si reside en Uruguay y nació en el extranjero, ¿en qué año llegó al Uruguay para vivir en él?	(Si nació en el extranjero) ¿En qué año llegó a Uruguay para residir en él?
En qué localidad o paraje vivía habitualmente hace 5 años en esta fecha	En qué localidad o paraje residía en hace cinco años

En lo que refiere a capas de información geográfica, fueron empleadas las capas de departamentos y la de localidades del INE como información básica. Los departamentos son unidades geoestadísticas y político-administrativas de segundo nivel de gobierno, la localidades definidas por el INE son unidades geoestadísticas que, en general, corresponden a zonas urbanas.

Según la revisión bibliográfica y de antecedentes, una de las variables necesarias para aplicar un modelo de interacción espacial es la distancia entre las unidades espaciales que se vayan a tomar en cuenta. Para ello es necesario el cálculo de una matriz de distancias origen-destino, y para el cálculo de dicha matriz se debe determinar un punto dentro de cada departamento que será tomado como origen-destino, a partir del cual se calcula la distancia hacia todos los demás puntos que representan los departamentos, y desde todos esos puntos hacia el primero.

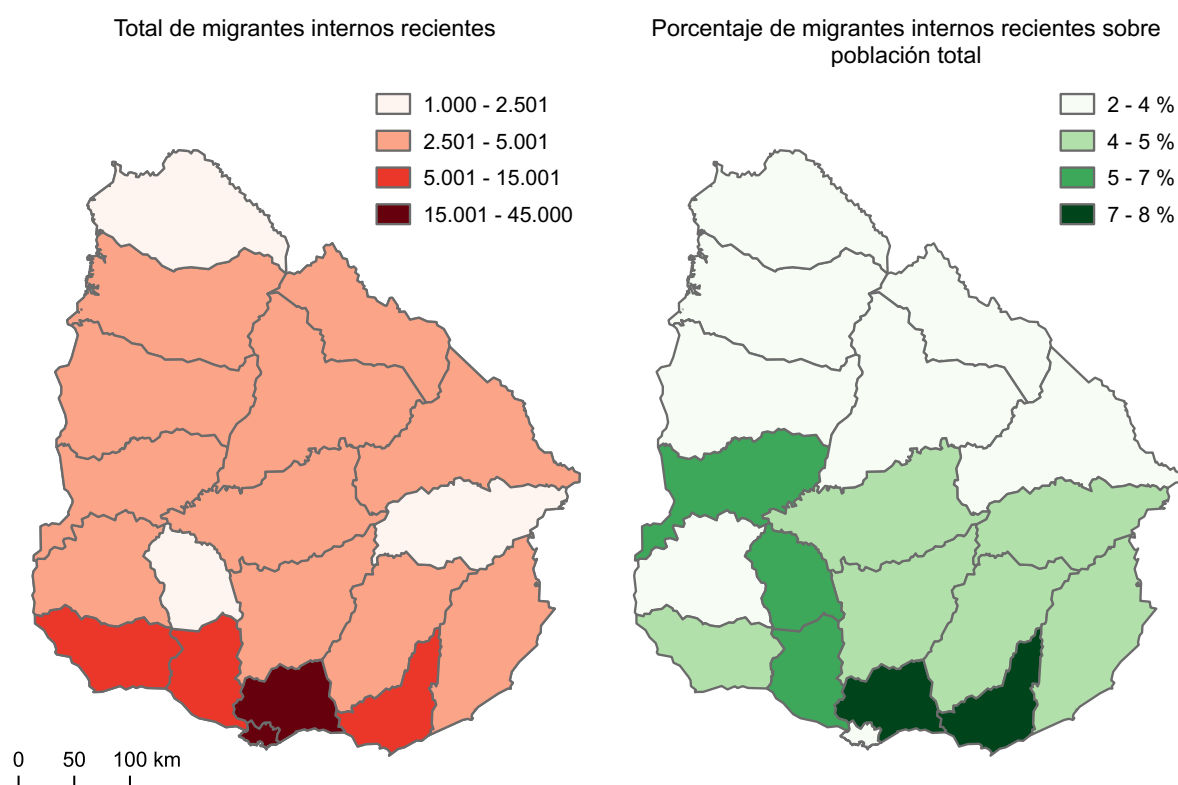
## 5 Análisis exploratorio de datos

En continuidad con la revisión de antecedentes sobre el estudio de la migración interna en Uruguay, se presenta un análisis exploratorio de los datos censales, para dar un marco general con un enfoque demográfico.

En primer lugar se procede a operacionalizar el concepto de **migrante interno**, según las opciones que presenta el Censo INE 2011 (INE, 2011a).

Podemos distinguir entre **migrantes absolutos**, es decir aquellos que viven en un departamento diferente a aquel en que nacieron (Bengochea, 2011), y por otro lado los **migrantes recientes**. Dado que la migración absoluta abarca un horizonte temporal muy amplio, se tomará la categoría migrante reciente como unidad de análisis.

El Censo INE 2011 (INE, 2011a) permite distinguir los dos tipos de flujos, tanto migración absoluta y migración reciente (Macadar y Domínguez, 2008). Para operacionalizar la categoría de migrante interno reciente a partir de los microdatos del Censo, es necesario delimitarla a aquellas personas que declararon vivir en otro departamento ante la pregunta del Censo referida al lugar de residencia 5 años antes. El total de migrantes internos según la definición tomada es de 148.759 personas.

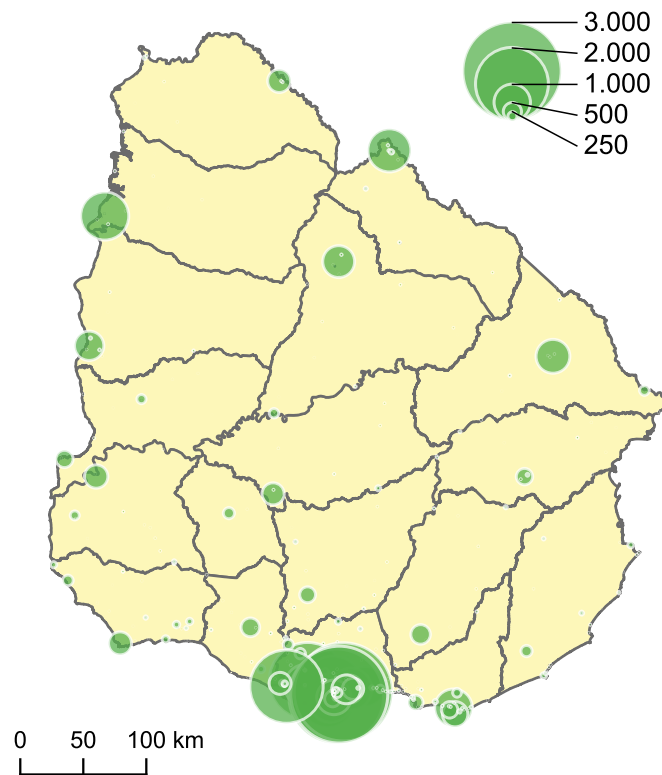


**Figura 3:** Migrantes internos recientes según el Censo 2011.

El rol de Montevideo como receptor se puede vincular a la histórica concentración de servicios en la capital (Bengochea, 2011), así como a la concentración de actividad económica en general. El departamento de Canelones también figura como atractor, y en parte se puede asociar a la metropolización de la ciudad de Montevideo, es decir la expansión de su “mancha urbana” hacia el este, incorporando la zona costera de Canelones (Ciudad de la Costa), como

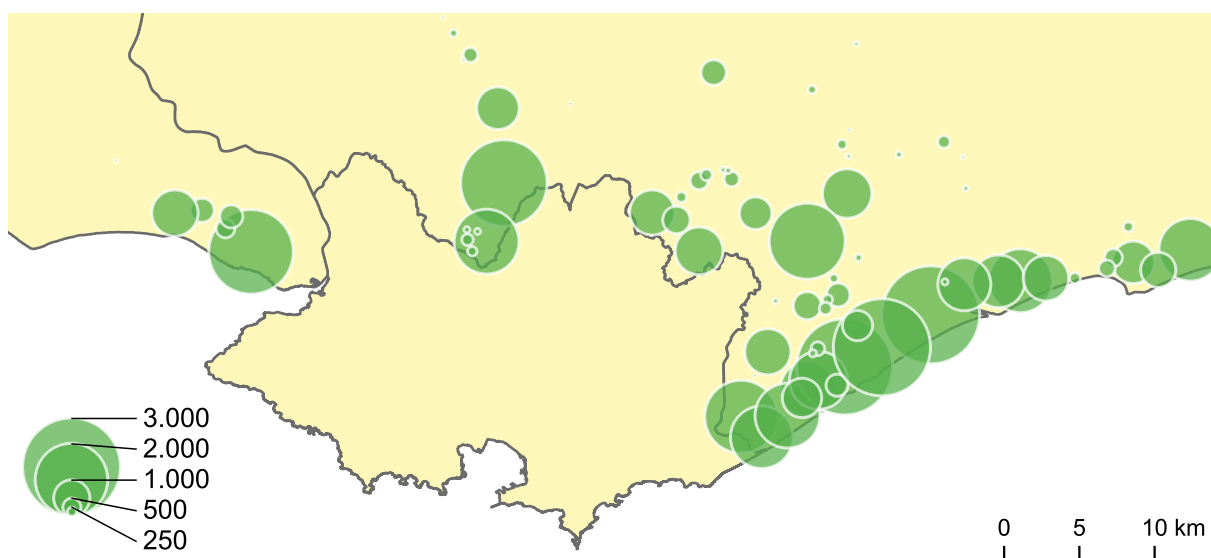
proceso de suburbanización (D'Angelo, 2016; Folgar, 2005; Hernández, 1999).

Dicho proceso puede ser constado analizando las principales localidades de destino de los migrantes internos que anteriormente residían en Montevideo. Tal cual se constata en las fig. 4 y fig. 5 el destino de preferencia es el área metropolitana en primer lugar, en particular la costa de Canelones, seguido de otras localidades costeras.



**Figura 4:** Migrantes internos con origen en Montevideo

Los 7 principales destinos corresponden a localidades del área metropolitana, y suman el 27% de las personas migrantes interna con origen den Montevideo.



**Figura 5:** Migrantes internos con origen en Montevideo, zoom a área metropolitana de Montevideo

En el mismo sentido, considerando las localidades del área metropolitana como una entidad conjunta que aglomera partes de Canelones y San José (Ciudad del Plata), el resultado del destino de los migrantes recientes con origen en Montevideo se puede apreciar en la tabla 4.

**Tabla 4:** Migrantes recientes con origen en Montevideo, por departamentos y area metropolitana de Montevideo.

Entidad geográfica	personas	porcentaje
Área metropolitana	32750	58.45
Artigas	894	1.6
Canelones (no A.M.)	1989	3.55
Cerro Largo	1355	2.42
Colonia	2015	3.6
Durazno	930	1.66
Flores	339	0.61
Florida	886	1.58
Lavalleja	746	1.33
Maldonado	3830	6.84
Paysandú	1059	1.89
Río Negro	821	1.47
Rivera	1626	2.9
Rocha	1211	2.16
Salto	1480	2.64
San José (no A.M.)	921	1.64
Soriano	1117	1.99
Tacuarembó	1329	2.37
Treinta y Tres	730	1.3
Total	56028	100

**Esta realidad plantea un debate: ¿es adecuado considerar esos movimientos como migraciones internas o sería más preciso categorizarlas como simples cambios de residencia?**

Aunque Montevideo sea un atractor relevante en números absolutos, si atendemos al porcentaje de población migrante interna con respecto a la población total de cada departamento, Canelones y Maldonado son los departamentos que lideran. **En el caso de Maldonado, se puede atribuir al dinamismo económico derivado de la actividad turística, así como del sector de la construcción.**

<— buscar cita >—

El grupo de migrantes internos puede ser dividido en tres subgrupos (Bengochea, 2011), que para el presente análisis denominaremos grupo 1, 2 y 3:

- **Grupo 1:** 42.444 personas con origen en el interior del país pero residentes el Montevideo.
- **Grupo 2:** 58.655 personas migrantes con origen en Montevideo pero residentes en el Interior del país.
- **Grupo 3:** 47.660 personas con origen y residencia en el interior, pero en departamentos

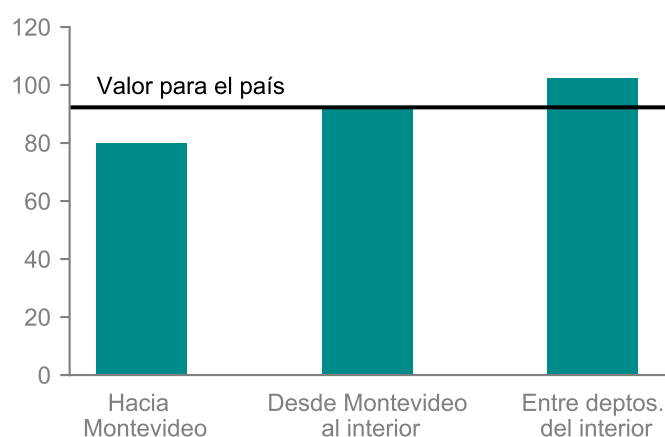
distintos.

A continuación se presentarán diversos indicadores referidos a dichos tres grupos, para facilitar su caracterización.

## 5.1 Estructura de la población

### 5.1.1 Distribución por sexo

El índice de masculinidad para el grupo 1 es de 80 hombres por cada 100 mujeres, para el grupo 2 de 92.4 y para el grupo tres es de 102.2 hombres por cada 100 mujeres. Dichos datos se presentan en forma gráfica en la fig. 6.

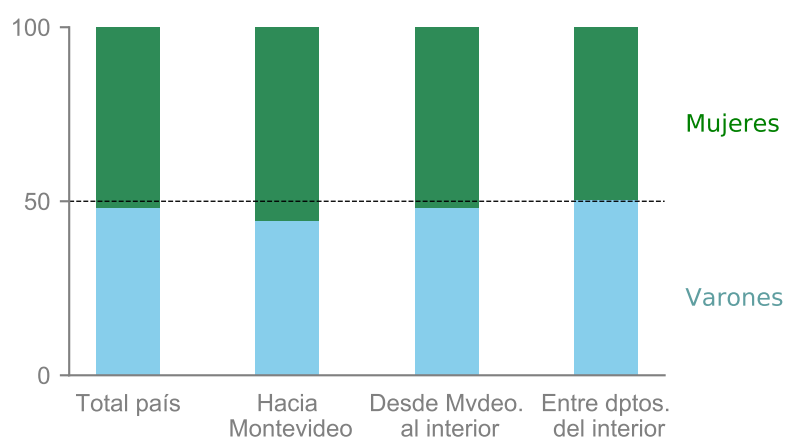


**Figura 6:** Índice de masculinidad (mujeres cada 100 hombres) para el total de personas y para los subconjuntos de migrantes internos recientes.

Los valores mencionados indican la mayor proporción de mujeres en el grupo 1, posiblemente asociado a la matrícula universitaria, ya que esta se caracteriza por ser feminizada (Bengochea, 2011; Universidad de la República, 2013). Además la oferta educativa de la Universidad de la República, la principal universidad del país y de carácter público, se concentra en Montevideo (el impulso a la descentralización de la Udelar fue posterior a la realización del Censo 2011). Por el contrario, el grupo 3 presenta una leve masculinización con respecto a la mediana del país, posiblemente asociado a migraciones por trabajo relacionadas al sector agropecuario o al medio rural.

La fig. 7 ilustra la distribución por sexo dentro de los grupos, coincidiendo con las apreciaciones anteriores.

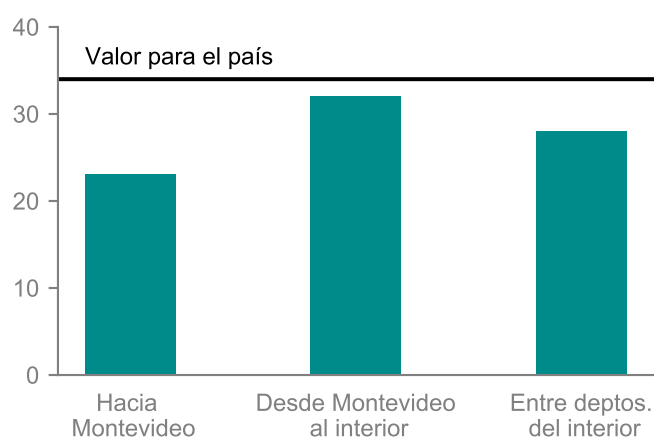




**Figura 7:** Distribución por sexo para el total de personas y para los subconjuntos de migrantes internos recientes.

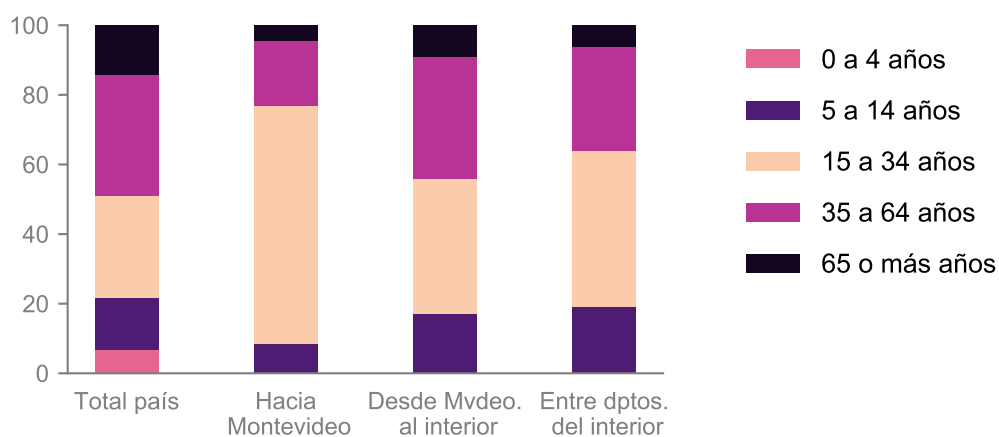
### 5.1.2 Composición por edades

Atendiendo a la composición por edades, las **edades medianas** para cada grupo son de **23, 32 y 28 años respectivamente**, en tanto el valor para el país es de 34 años. Es decir que son poblaciones levemente más jóvenes, con excepción del grupo 1, que es considerablemente más joven que el total de la población.



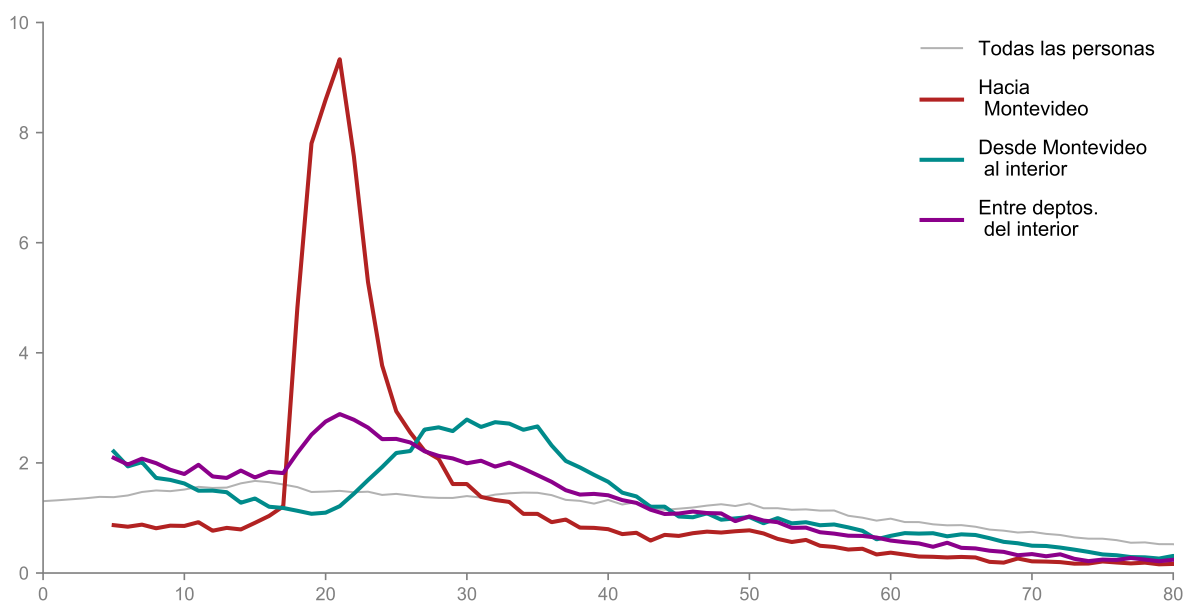
**Figura 8:** Edades medianas para el total de personas y para los subconjuntos de migrantes internos recientes.

La distribución por grupos de edades en la fig. 9 evidencia dicha estructura, con mayor concentración de la población en el tramo de las personas económicamente activas en los grupos migrantes, siendo el grupo 1 en el cual esta población tiene mayor presencia.



**Figura 9:** Distribución por grupos de edades.

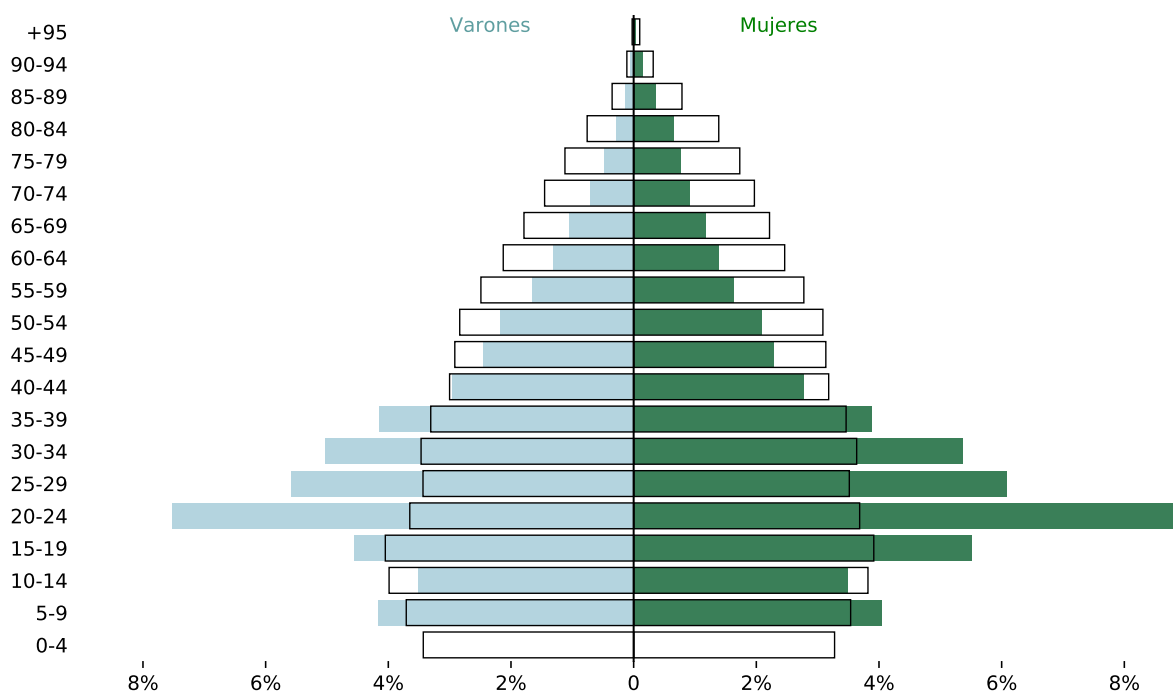
La fig. 10 presenta la distribución por edades, brindando un poco más de detalle sobre la conformación estructural de los grupos. El grupo 1 presenta un pico en el tramo 18-25 años, coincidente con la edad característica de los estudiantes universitarios, en tanto el grupo 2 presenta más concentración en el grupo 25-35 años. El grupo 3 presenta concentración en las edades 18-25 años, pero también abarca personas en el grupo 25-35 años. Los grupos 2 y 3 también están conformados por niños y jóvenes, por oposición al grupo 1; pero el grupo 2 presenta mayor proporción de niños y menor de jóvenes, lo cual estaría indicando que refiere a hogares de parejas en el tramo 25-35 años, con niños.



**Figura 10:** Distribución de edades, porcentaje dentro de cada grupo.

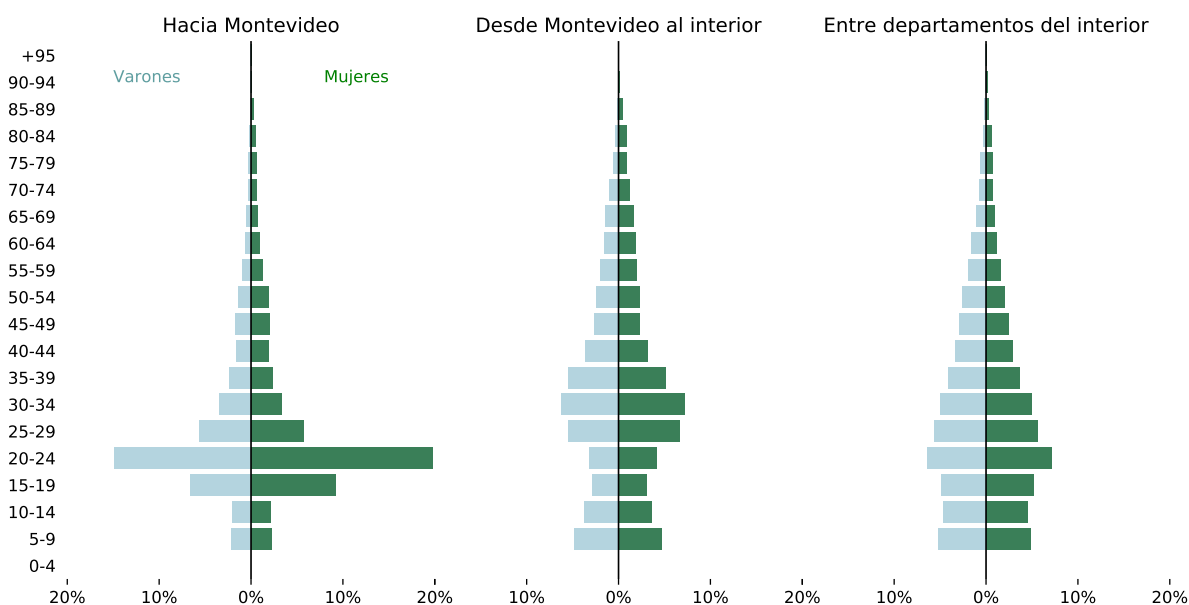
### 5.1.3 Pirámides de población

La distribución por sexo y tramos de edad se puede integrar en pirámides de población, que dan cuenta de la estructura de la población en forma más abarcadora. La pirámide de los migrantes internos, como es de esperar, concentra población en las edades económicamente activas en comparación con la pirámide de todo el conjunto de población censada. A su vez, es una población más feminizada, sobre todo en los tramos de edad entre 15 y 34 años.



**Figura 11:** Pirámides de población del total de población y de los migrantes internos.

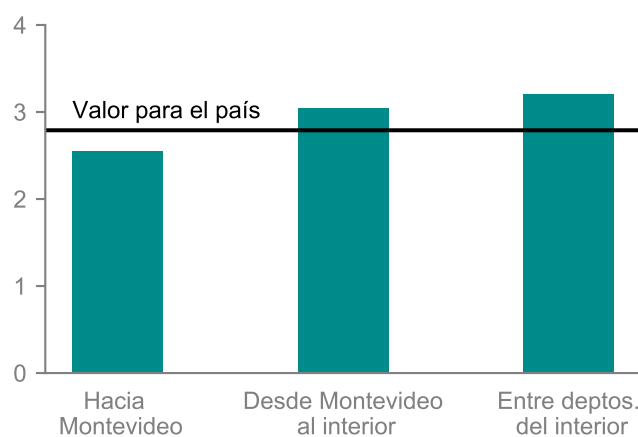
Comparando las pirámides de los grupos 1, 2 y 3 en la fig. 12, se pueden identificar visualmente varias de las afirmaciones hechas con anterioridad. En particular la estructura de la pirámide correspondiente al grupo 2, que estará indicando hogares conformados por parejas de mediana edad y con niños, posiblemente muchos refieran a movimientos desde Montevideo hacia la costa de Canelones, en el marco del proceso de metropolización anteriormente mencionado.



**Figura 12:** Pirámides de población migrantes internos desde el Interior hacia Montevideo, desde Montevideo al interior o entre departamentos del interior.

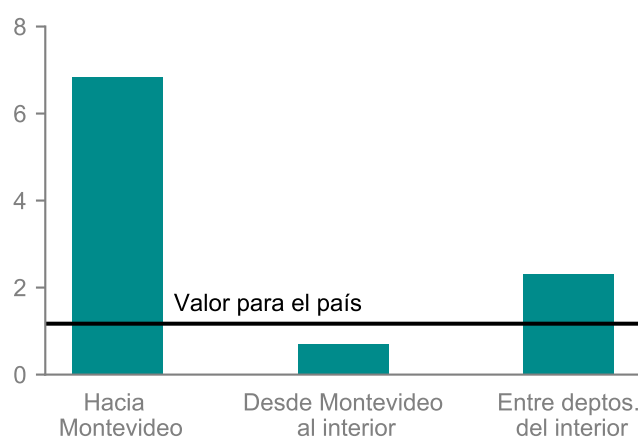
Para profundizar en las diferencias del grupo 1 con el resto de los grupos, se analiza el promedio de personas que componen los hogares dentro de los cuales hay al menos una persona migrante. En general los hogares que conforman el grupo 1 tienen menos integrantes, y los

del grupo 3 tienen más. Se excluyen de estos cálculos a los hogares colectivos (pensiones, hogares estudiantiles, cuarteles militares, prisiones, etc.)



**Figura 13:** Promedio de personas por hogar, excluyendo hogares colectivos

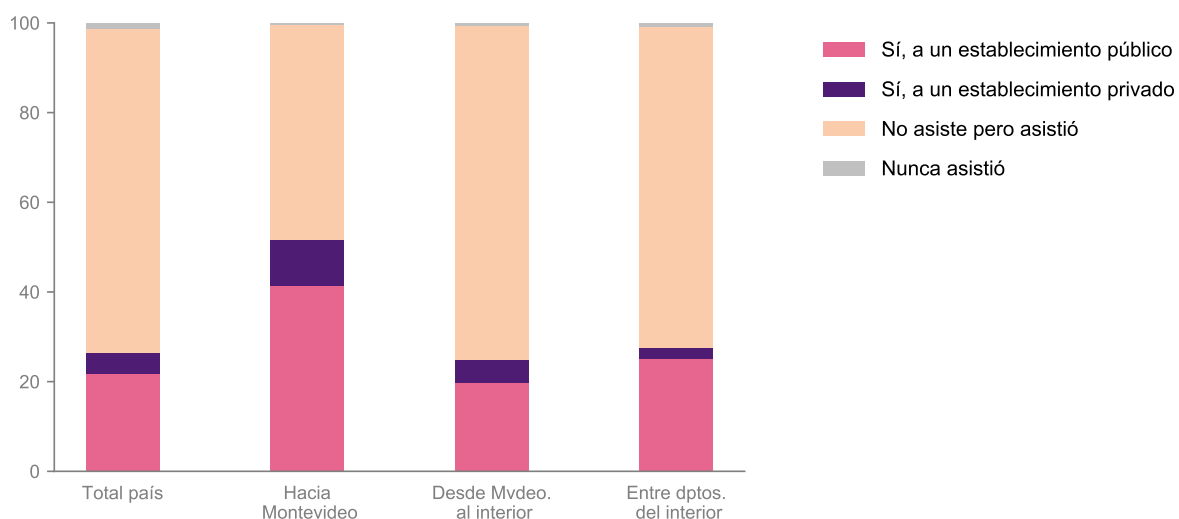
En el mismo sentido, el porcentaje de personas migrantes internas viviendo en hogares colectivos, como ser hogares estudiantiles, es mucho mayor en el grupo 1.



**Figura 14:** Porcentaje de personas viviendo en hogares colectivos

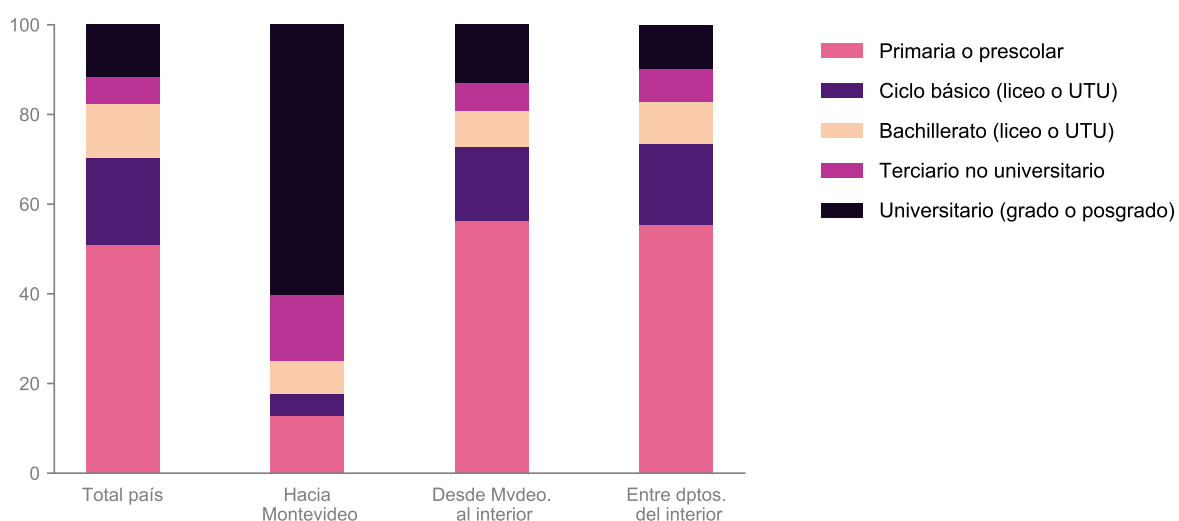
## 5.2 Nivel educativo

Otro factor de interés para la caracterización es el nivel educativo de la población migrante interna. En lo que refiere a la asistencia a un centro educativo, el grupo 1 se destaca por quienes declaran asistir tanto a centros públicos como privados.



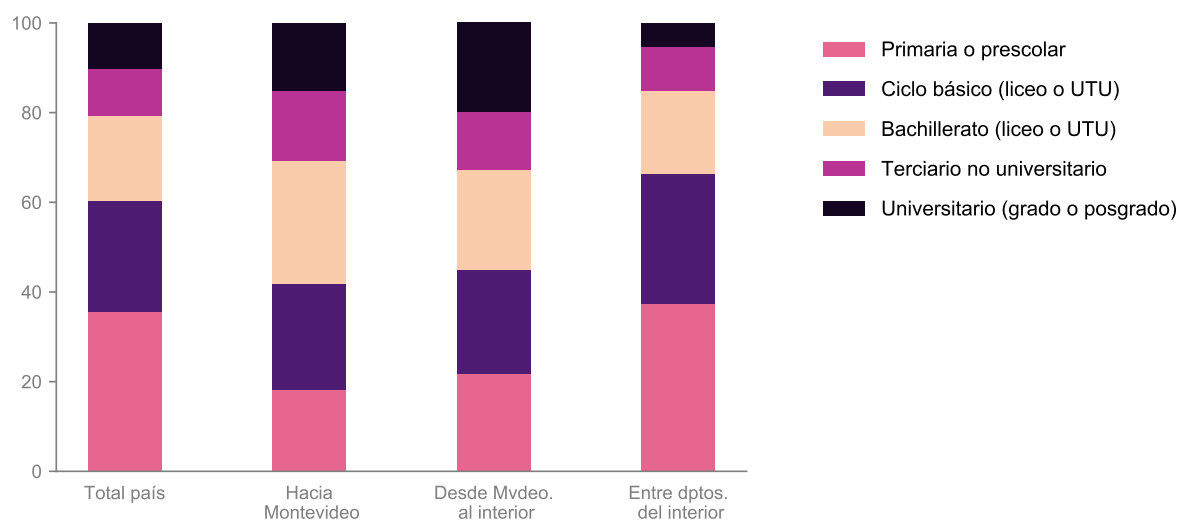
**Figura 15:** Asistencia a centros educativos.

El grupo 1 también se diferencia en cuánto al nivel educativo actual en el momento del censo, con la preeminencia de aquellos cursando estudios terciarios, principalmente universitarios.



**Figura 16:** Nivel educativo actual.

En cuanto al nivel educativo más alto alcanzado, se puede apreciar que los grupos 1 y 2 tienen una distribución prácticamente similar, en tanto el grupo 3 presenta menor porcentaje de personas que han alcanzado los estudios universitarios, aún en comparación con los porcentajes de toda la población.



**Figura 17:** Máximo nivel educativo alcanzado.

### 5.3 Factores asociados a las migraciones internas

El estudio de las migraciones internas está relacionado a los procesos de migración rural-urbano, propios de las sociedades pre-transición demográfica. Sin embargo, Uruguay vivió la transición demográfica en forma temprana en comparación con sus pares latinoamericanos, y presenta un alto grado de urbanización, con un medio rural escasamente poblado.

Existen varias razones que pueden estar detrás del interés de migrar de una personas y la concreción de dicho movimiento, a continuación se analizan algunos de los factores que según la literatura se asocian al proceso migratorio.

La razón más general, aplicada especialmente a las migraciones no forzadas, es la búsqueda de un ingreso mayor, que aplica con mayor intensidad a los jóvenes (Lucas, 1997).

Weidlich et. al (1988) identificaron cuatro factores clave en la migración interna para el caso de la Alemania Federal de posguerra, utilizando análisis de regresión:

- Ingreso real *per cápita*
- Puesto de trabajo vacantes
- Índice de estructura de inversiones
- Número de personas empleadas

Algunas investigaciones de los determinantes económicos y no económicos de la migración interna en Estados Unidos (Cebula, 2005; Cebula y Alexander, 2006) identifican variables asociadas a la migración interestatal. Algunas variables están relacionadas con la calidad de vida (incidencia de luz solar, número de crímenes violentos por 100.000 habs., superficie de parques estatales por 100.000 habs., número de sitios de deposición final de residuos peligrosos, temperatura máxima diaria en enero por estado). Por otro lado identifican como significativo el costo de vida en destino y la variable “ingresos esperados en destino” (el ingreso *per cápita* multiplicado por la tasa de empleo, ambos factores según datos de 1999).

En un estudio de migración interprovincial en Turquía (Filiztekin y Gökhan, 2008), se identificaron las siguientes variables con incidencia estadísticamente significativa (al 1%) sobre los flujos migratorios:

- Distancia entre provincias
- Tasa de desempleo en origen y destino
- Proporción de personas jóvenes (entre 12 y 25 años)
- Promedio de años de escolarización en la provincia de origen
- Stock de migrantes anteriores entre las provincias *i* y *j*
- Variables dummy para indicar migración entre regiones o migración hacia Estandul

Existen diversas investigaciones al respecto, que aún quedan pendientes de análisis para el presente trabajo. **ver etzo 2011 cambiar estructura**

## 6 Primera aplicación de un modelo de interacción espacial

A continuación se presenta una primera aplicación de modelos de interacción espacial, basada en los datos del Censo INE 2011 (INE, 2011b), publicados en la página web del Instituto. Como capas de información geográfica se accedió a las capas de polígonos de departamentos y de puntos de localidades del INE, identificando las capitales departamentales en esta última capa

(INE, 2011b).

Se incluye una matriz de distancias entre cada centro medio de población, calculada con la API Google Distance Matrix (Google, 2017b), que consta de distancias siguiendo el camino recomendado por la API Google Maps (Google, 2017a), por la red de caminería, entre el centro medio de población de cada departamento, obteniendo una matriz con 342 valores ((19x19)-19).

Se prefirió usar el centro medio de población en lugar del centroide o la capital departamental Flowerdew (2010), en el entendido de que el centro medio representa con mayor fidelidad la concentración de población. El centro medio de población se calcula transfiriendo el conteo de habitantes del segmento censal al centroide de dicho segmento y luego aplicando la siguiente fórmula (Burt et al., 2009):

(5)

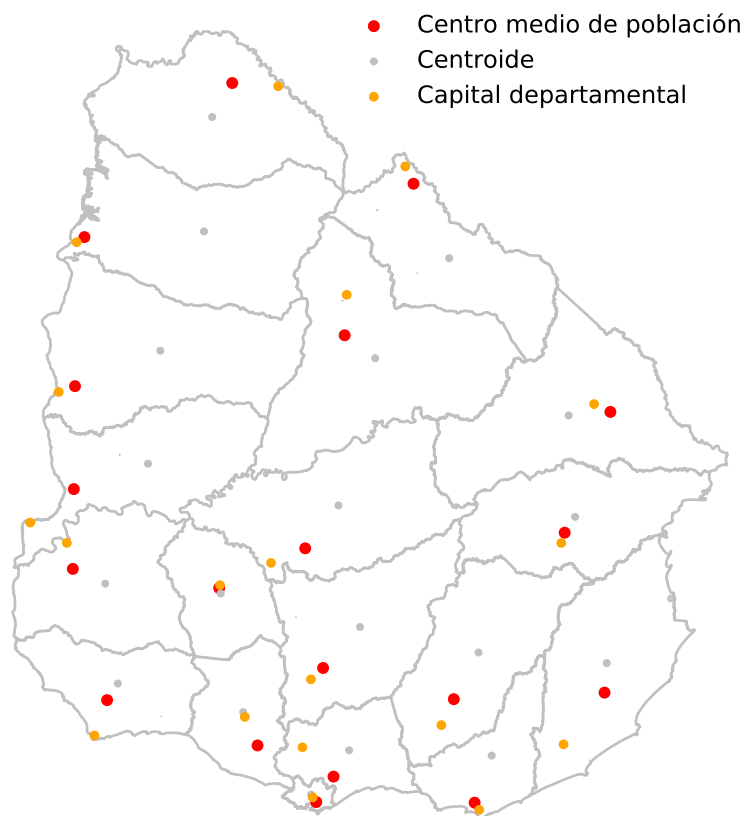
$$\bar{X}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i X_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

(6)

$$\bar{Y}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i Y_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

En este caso el “peso” ( $w$ ) sería la población, en tanto que “x” e “y” son las coordenadas cartográficas de cada centroide. De esta forma se obtiene un par de coordenadas para cada departamento, que representa ese centro medio.





**Figura 18:** Mapa de centroides, capitales departamentales y centro medio de población calculado según las fórmulas mencionadas.

Dada la menor complejidad, se comienza por el análisis de los flujos entre departamentos.

**Where do you start? In this paper the example of closed migration flow system will be used for demonstration, although the general principles can be applied to any similar flow system. The spatial interaction modelling process can be divided into two phases: The first involves fitting the model to existing data and calibrating ‘best fit’ parameters. This can be an end in itself when the model is used for exploratory analysis, as goodness-of-fit statistics allow the model builder to assess how well the model has been specified or how well the assumptions that have been made in the model are able to reproduce observed reality. The model parameters can also be interpreted with direct reference to the real world, for example with distance decay parameters allowing the assessment of the frictional effect of distance on migration moves (Fotheringham, and O’Kelly 1989). The second phase in the modelling process uses the calibrated parameters from the first phase as inputs into new estimation models which can produce flow approximations for missing or incomplete data.**

(Dennett, 2012)

Aquí surge una primera complejidad, asociada a los ya mencionados solapamientos entre las movilidades pendulares, las residenciales y las migraciones, y refiere a la operacionalización del concepto de migrante interno.

Según la información disponible en Censo INE (INE, 2011b), el criterio más adecuado sería usar los datos relevados en la pregunta “lugar de residencia 5 años antes”, la cual puede tomar

los siguientes valores:

- Lugar de residencia 5 años antes (variable “PERMI07”) con valores:
  - “2” (en otra localidad o paraje de este departamento)
  - “3” (en otro departamento)

Se encuentran al menos dos limitaciones. En primer lugar se excluyen habitantes de zonas rurales de población dispersa, es decir aquellas sin localidad INE asignada. Para estudiar las migraciones referidas al ámbito rural, habría que tomar otra estrategia de abordaje. EN segundo lugar, residir en otro departamento con anterioridad no necesariamente debería ser una migración. Por ejemplo, una hogar con residencia en Ciudad del Plata o Ciudad de la Costa, cuya residencia 5 años antes era en Montevideo, ¿migró o simplemente cambió de residencia?. Aquí es donde la distancia del movimiento realizado puede servir como variable auxiliar para determinar a que categoría corresponde.

Del procesamiento inicial de la variable “Lugar de residencia 5 años antes”, se obtiene una tabla que contiene un departamento de origen, uno de destino y una cantidad de personas que declaran haber vivido antes en el departamento de “origen”, habiendo sido relevadas en el departamento de “destino” al momento de la aplicación del formulario censal. Los datos pueden ser representados como una matriz, en la cual se utilizan los códigos INE de departamentos como identificadores en el eje X, para una representación adecuada.

**Tabla 5:** Matriz de movimientos entre departamentos (Censo INE 2011).

depto_destino depto_origen	personas_mig																			Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Mvdeo.	0	914	33127	1387	2100	982	378	1026	825	3914	1075	886	1665	1266	1547	4209	1173	1421	760	58655
Artigas	2395	0	536	20	167	33	21	40	15	472	200	57	146	47	794	92	24	100	5	5164
Can.	11162	74	0	274	422	223	82	670	403	1345	148	154	320	360	159	908	154	251	124	17233
C. Largo	1805	15	435	0	63	67	5	73	131	810	61	41	145	95	19	49	34	135	476	4459
Colonia	2690	28	366	20	0	63	69	53	19	309	71	88	34	35	68	269	513	34	23	4752
Durazno	1610	32	466	64	70	0	149	404	67	198	59	62	42	61	28	124	32	212	77	3757
Flores	735	2	162	13	86	90	0	76	5	79	30	36	10	13	17	116	85	29	14	1598
Florida	1420	13	892	37	107	307	84	0	163	310	47	30	46	62	19	321	51	68	64	4041
Lavalleja	1264	7	446	64	39	29	17	138	0	936	28	11	25	150	15	45	11	45	221	3491
Maldonado	2333	46	862	208	196	75	58	121	407	0	95	95	117	535	98	131	110	71	259	5817
Paysandú	2096	75	434	35	151	55	29	57	37	420	0	640	66	50	480	116	98	229	25	5093
R. Negro	1219	30	316	20	176	54	77	27	15	223	516	0	54	48	133	107	270	89	9	3383
Rivera	2390	102	584	162	77	50	22	63	49	227	143	36	0	46	120	99	25	546	57	4798
Rocha	1435	8	407	59	49	18	7	45	130	952	32	30	17	0	29	45	18	21	162	3464
Salto	2481	380	543	18	134	14	20	48	20	484	564	161	97	38	0	99	75	166	8	5350
San José	1852	15	689	31	452	59	122	252	44	230	59	55	32	47	30	0	112	53	23	4157
Soriano	1922	9	293	12	1053	57	90	40	33	335	181	372	18	46	98	147	0	41	16	4763
Tacuarembó	2611	50	596	168	79	304	79	92	50	363	261	134	421	35	174	88	72	0	32	5609
T. y Tres	1024	10	259	409	41	91	2	58	172	776	16	16	23	174	13	28	25	38	0	3175
Total	42444	1810	41413	3001	5462	2571	1311	3283	2585	12383	3586	2904	3278	3108	3841	6993	2882	3549	2355	148759

Siguiendo la estructura de datos presentada anteriormente (tabla de díadas origen-destino), se construye un conjunto de datos conteniendo la siguiente información para cada díada de departamentos:

- Totales de personas que declaran haber vivido antes en el departamento de origen
- La población total en origen y destino
- El PBI en el departamento de destino y el logaritmo de dicho valor (OPP, 2016)
- La distancia entre cada centro medio de población y el logaritmo de dicho valor

### 6.0.1 Modelo de interacción espacial restringido en origen

A continuación se presenta una primera aplicación del modelo restringido en origen, seleccionando solo las variables “logaritmo del PBI en destino” y “logaritmo de la distancia.” El procesamiento es similar al aplicado por (Dennett, 2018) y su adaptación al lenguaje de programación Python (Lewis, 2018).

El modelo se define de la siguiente forma:

(7)

$$T_{ij} = A_i O_i W_j^\alpha d_{ij}^{-\beta}$$

dónde

(8)

$$O_i = \sum_j T_{ij}$$

(9)

$$A_i = \frac{1}{\sum_j W_j^\alpha d_{ij}^{-\beta}}$$

En el modelo restringido en origen  $O_i$  no tiene parámetro dado que refiere valores conocidos.  $A_i$  es un factor de balance que refiere a cada origen  $i$ . Más específicamente  $A_i$  permite que la suma de los valores estimados sea igual al total conocido  $O_i$ .

La forma multiplicativa del modelo puede ser modificada, re-especificado el modelo como un modelo de regresión de Poisson (Dennett, 2018). Para ello se aplica el logaritmo al lado derecho de la ecuación, y asumiendo que están logarítmicamente vinculados a la media con distribución de Poisson ( $\lambda_{ij}$ ) de la variable  $T_{ij}$ , se obtiene

(10)

$$\lambda_{ij} = \exp(\mu_i + \alpha \ln W_j - \beta \ln d_{ij})$$

Reemplazamos la variable independiente (los estimados  $T_{ij}$ ) por la media de la distribución de Poisson  $\lambda_{ij}$ , la cual se asume como modelada por una combinación lineal de las variables del modelo.

En esta ecuación  $\mu_i$  es el equivalente al vector  $A_i O_i$ , pero en la terminología de una regresión log-lineal se pueden describir como variables dummy. En la práctica, en el modelo de regresión  $\mu_i$  será tomado como un predictor categórico, por ende en el modelo de regresión de Poisson los valores de  $O_i$  son reemplazados por un identificador categórico del origen, por ejemplo el código INE o el nombre del departamento (Dennett, 2018).

El primer modelo se corrió con las variables departamento de destino, logaritmo del PBI departamental en destino y logaritmo de la distancia.

<b>Dep. Variable:</b>	personas_mig	<b>No. Observations:</b>	342
<b>Model:</b>	GLM	<b>Df Residuals:</b>	321
<b>Model Family:</b>	Poisson	<b>Df Model:</b>	20
<b>Link Function:</b>	log	<b>Scale:</b>	1.0000
<b>Method:</b>	IRLS	<b>Log-Likelihood:</b>	-14973.
<b>Date:</b>	Sat, 19 Dec 2020	<b>Deviance:</b>	27718.
<b>Time:</b>	18:30:48	<b>Pearson chi2:</b>	3.00e+04
<b>No. Iterations:</b>	6		

	coef	std err	z	P>  z	[0.025	0.975]
nom_depto_orig[ARTIGAS]	0.8906	0.075	11.948	0.000	0.745	1.037
nom_depto_orig[CANELONES]	0.3788	0.069	5.491	0.000	0.244	0.514
nom_depto_orig[CERRO LARGO]	0.5190	0.074	6.988	0.000	0.373	0.665
nom_depto_orig[COLONIA]	0.1648	0.073	2.255	0.024	0.022	0.308
nom_depto_orig[DURAZNO]	-0.0837	0.073	-1.140	0.254	-0.227	0.060
nom_depto_orig[FLORES]	-1.0428	0.075	-13.842	0.000	-1.190	-0.895
nom_depto_orig[FLORIDA]	-0.3389	0.073	-4.672	0.000	-0.481	-0.197
nom_depto_orig[LAVALLEJA]	-0.3429	0.073	-4.688	0.000	-0.486	-0.200
nom_depto_orig[MALDONADO]	0.2271	0.073	3.128	0.002	0.085	0.369
nom_depto_orig[MONTEVIDEO]	2.5748	0.067	38.545	0.000	2.444	2.706
nom_depto_orig[PAYSANDU]	0.5033	0.073	6.882	0.000	0.360	0.647
nom_depto_orig[RIO NEGRO]	-0.0120	0.073	-0.164	0.870	-0.156	0.132
nom_depto_orig[RIVERA]	0.7054	0.074	9.489	0.000	0.560	0.851
nom_depto_orig[ROCHA]	0.0459	0.074	0.618	0.537	-0.100	0.192
nom_depto_orig[SALTO]	0.7632	0.074	10.334	0.000	0.618	0.908
nom_depto_orig[SAN JOSE]	-0.4887	0.072	-6.775	0.000	-0.630	-0.347
nom_depto_orig[SORIANO]	0.2470	0.073	3.389	0.001	0.104	0.390
nom_depto_orig[TACUAREMBO]	0.6533	0.074	8.878	0.000	0.509	0.798
nom_depto_orig[TREINTA Y TRES]	-0.0210	0.074	-0.283	0.777	-0.167	0.125
log_pbi_destino	0.8527	0.002	355.615	0.000	0.848	0.857
log_dist	-0.7834	0.003	-224.855	0.000	-0.790	-0.777

De los resultados se desprende un parámetro  $\alpha$  relacionado a la atractividad del destino con un valor de 0,8527.

El parámetro  $\beta$  relativo al decaimiento por la distancia es de -0,7830. El coeficiente para cada origen es el valor registrado  $A_i O_i$  para ese origen.

Se identifican cuatro departamentos para los cuales el modelo no devuelve un p-valor mayor a 0,05: Durazno, Río Negro, Rocha y Treinta y Tres (no podemos rechazar la hipótesis nula).

A partir de los parámetros calculados se procede a la estimación del modelo restringido en origen. Los parámetros se insertan en la ecuación nro. 4.

(11)

$$\lambda_{ij} = \exp(\mu_i + 0,8527 \ln W_j + 0,7830 \ln d_{ij})$$

Se recuperan los valores  $\mu_i$  que el modelo devuelve para cada departamento.

A continuación se presenta el resultado de la estimación del modelo en forma de matriz.

**Tabla 6:** Matriz de movimientos entre departamentos estimada mediante SIM restringido en origen.

depto_destino depto_origen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
Mvdeo.	0	484	29872797	3397	1081	705	2378	1714	5034	1237	1285	769	1159	953	4712	1438	900	739	58654	
Artigas	1761	0	423	144	252	107	64	121	99	253	266	206	337	106	378	163	173	219	92	5164
Can.	14004	54	0	93	351	125	81	297	216	602	140	144	87	137	107	445	161	102	88	17234
C. Largo	1713	85	426	0	198	107	54	120	128	305	137	117	173	147	135	144	115	153	202	4459
Colonia	2291	47	505	62	0	97	85	129	86	229	150	184	70	73	106	263	242	83	50	4752
Durazno	1601	43	394	74	212	0	100	145	87	197	115	113	73	71	87	156	125	100	65	3758
Flores	657	16	162	24	117	63	0	54	30	73	56	57	27	24	37	80	67	35	20	1599
Florida	2092	29	557	49	168	86	51	0	95	217	77	74	48	63	57	192	80	59	47	4041
Lavalleja	1679	27	451	58	125	58	31	106	0	362	60	57	44	93	47	120	61	49	62	3490
Maldonado	3157	44	805	89	212	84	49	155	234	0	100	97	69	174	80	198	104	76	88	5815
Paysandú	1778	105	429	91	319	112	87	125	88	228	0	480	130	81	355	180	283	155	65	5091
R. Negro	1200	53	286	51	255	71	57	79	55	145	312	0	71	50	145	124	307	82	40	3383
Rivera	1722	207	415	181	234	110	64	121	100	248	203	170	0	110	222	161	144	282	104	4798
Rocha	1513	38	383	89	141	63	34	93	123	363	73	70	64	0	63	119	72	65	99	3465
Salto	1851	202	445	122	306	114	77	126	94	248	481	302	193	93	0	181	230	205	80	5350
San José	2502	24	505	36	207	56	46	116	65	168	67	71	38	48	49	0	82	46	32	4158
Soriano	1824	60	435	68	456	107	92	115	80	211	249	418	81	70	150	197	0	97	55	4765
Tacuarembó	2103	140	509	167	287	158	88	157	118	284	253	205	295	116	247	201	178	0	105	5611
T. y Tres	1274	44	323	162	128	75	37	91	110	243	78	73	80	130	71	104	74	77	0	3174
Total	44722	1702	37325	2357	7365	2674	1802	4528	3522	9410	4054	4123	2649	2745	3289	7740	3936	2785	2033	148761

Se puede apreciar como en la columna “Total” los valores se mantienen con respecto a la tabulación de los datos originales (salvo pequeñas variaciones producto del redondeo). En tanto en la fila “Total” los valores son totalmente diferentes. Esto evidencia la restricción que caracteriza el modelo, ya que se toman los valores conocidos en origen como limitante.

Se puede expresar de la siguiente forma:

(12)

$$\sum_j T_{ij} = \sum_j \lambda_{ij} = O_i$$

y

(13)

$$\sum_i T_{ij} = \sum_i \lambda_{ij} \neq D_j$$

El modelo presenta los siguientes valores de bondad de ajuste:

$$R^2 = 0,9738$$

$$RMSE = 322,3049$$

### 6.0.2 Modelo de interacción espacial de doble restricción

A continuación se presenta una primera aplicación del modelo doblemente restringido, seleccionando solo las variables “logaritmo del PBI en destino” y “logaritmo de la distancia” al igual que se aplicó en el modelo anterior. Con respecto a los modelos restringidos en origen (o en destino) los modelos de restricción doble cargan con la limitación de no permitir la inclusión de variables específicas del origen o del destino, por el contrario estas variables deben ser relativas a ambos (Dennett, 2018).

(14)

$$T_{ij} = A_i O_i B_j D_j d_{ij}^{-\beta}$$

dónde

(15)

$$O_i = \sum_j T_{ij}$$

(16)

$$D_j = \sum_i T_{ij}$$

(17)

$$A_i = \frac{1}{\sum_j B_j D_j d_{ij}^{-\beta}}$$

(18)

$$B_j = \frac{1}{\sum_i A_i O_i d_{ij}^{-\beta}}$$

La dificultad de este modelo reside en que  $A_i$  depende de  $B_j$  y viceversa. Pero se puede



arribar a un valor para ambos factores fijando el valor inicial de  $B_j$  en 1, para luego iterar, refinando el valor de cada parámetro en cada iteración, hasta que sea estable, es decir hasta que converjan.

A continuación se presentan los resultados de correr el modelo:

<b>Dep. Variable:</b>	personas_mig	<b>No. Observations:</b>	342
<b>Model:</b>	GLM	<b>Df Residuals:</b>	304
<b>Model Family:</b>	Poisson	<b>Df Model:</b>	37
<b>Link Function:</b>	log	<b>Scale:</b>	1.0000
<b>Method:</b>	IRLS	<b>Log-Likelihood:</b>	-12551.
<b>Date:</b>	Sat, 19 Dec 2020	<b>Deviance:</b>	22874.
<b>Time:</b>	18:30:49	<b>Pearson chi2:</b>	2.48e+04
<b>No. Iterations:</b>	6		

	coef	std err	z	P>  z	[0.025	0.975]
Intercept	0.0557	0.018	3.137	0.002	0.021	0.091
nom_depto_orig[T.CANELONES]	-0.2652	0.019	-13.633	0.000	-0.303	-0.227
nom_depto_orig[T.CERRO LARGO]	-0.3530	0.021	-17.210	0.000	-0.393	-0.313
nom_depto_orig[T.COLONIA]	-0.6452	0.020	-31.665	0.000	-0.685	-0.605
nom_depto_orig[T.DURAZNO]	-0.8956	0.022	-41.301	0.000	-0.938	-0.853
nom_depto_orig[T.FLORES]	-1.8378	0.029	-63.650	0.000	-1.894	-1.781
nom_depto_orig[T.FLORIDA]	-1.1349	0.022	-52.545	0.000	-1.177	-1.093
nom_depto_orig[T.LAVALLEJA]	-1.1729	0.022	-52.395	0.000	-1.217	-1.129
nom_depto_orig[T.MALDONADO]	-0.5582	0.020	-28.488	0.000	-0.597	-0.520
nom_depto_orig[T.MONTEVIDEO]	1.7104	0.017	103.476	0.000	1.678	1.743
nom_depto_orig[T.PAYSANDU]	-0.3186	0.020	-16.024	0.000	-0.358	-0.280
nom_depto_orig[T.RIO NEGRO]	-0.8202	0.022	-36.774	0.000	-0.864	-0.776
nom_depto_orig[T.RIVERA]	-0.1702	0.020	-8.456	0.000	-0.210	-0.131
nom_depto_orig[T.ROCHA]	-0.8116	0.022	-36.687	0.000	-0.855	-0.768
nom_depto_orig[T.SALTO]	-0.0802	0.020	-4.090	0.000	-0.119	-0.042
nom_depto_orig[T.SAN JOSE]	-1.2430	0.022	-57.139	0.000	-1.286	-1.200
nom_depto_orig[T.SORIANO]	-0.5496	0.020	-27.059	0.000	-0.589	-0.510
nom_depto_orig[T.TACUAREMBO]	-0.1954	0.019	-10.085	0.000	-0.233	-0.157
nom_depto_orig[T.TREINTA Y TRES]	-0.8797	0.023	-38.760	0.000	-0.924	-0.835
nom_depto_des[T.CANELONES]	0.2298	0.029	7.999	0.000	0.173	0.286
nom_depto_des[T.CERRO LARGO]	0.1919	0.030	6.419	0.000	0.133	0.250
nom_depto_des[T.COLONIA]	-0.3190	0.028	-11.346	0.000	-0.374	-0.264
nom_depto_des[T.DURAZNO]	-0.0632	0.031	-2.056	0.040	-0.123	-0.003
nom_depto_des[T.FLORES]	-0.3382	0.036	-9.372	0.000	-0.409	-0.267
nom_depto_des[T.FLORIDA]	-0.3175	0.030	-10.708	0.000	-0.376	-0.259
nom_depto_des[T.LAVALLEJA]	-0.3194	0.031	-10.351	0.000	-0.380	-0.259
nom_depto_des[T.MALDONADO]	0.2724	0.027	10.262	0.000	0.220	0.324
nom_depto_des[T.MONTEVIDEO]	-0.0855	0.030	-2.825	0.005	-0.145	-0.026
nom_depto_des[T.PAYSANDU]	-0.1558	0.029	-5.308	0.000	-0.213	-0.098
nom_depto_des[T.RIO NEGRO]	-0.3772	0.030	-12.389	0.000	-0.437	-0.318
nom_depto_des[T.RIVERA]	0.1667	0.030	5.637	0.000	0.109	0.225
nom_depto_des[T.ROCHA]	0.0829	0.030	2.789	0.005	0.025	0.141
nom_depto_des[T.SALTO]	0.1101	0.029	3.802	0.000	0.053	0.167
nom_depto_des[T.SAN JOSE]	-0.0703	0.027	-2.567	0.010	-0.124	-0.017
nom_depto_des[T.SORIANO]	-0.3400	0.030	-11.187	0.000	-0.400	-0.280
nom_depto_des[T.TACUAREMBO]	0.2039	0.029	7.012	0.000	0.147	0.261
nom_depto_des[T.TREINTA Y TRES]	0.1106	0.031	3.539	0.000	0.049	0.172
log_pbi_destino	0.8494	0.003	248.497	0.000	0.843	0.856
log_dist	-0.7135	0.004	-160.057	0.000	-0.722	-0.705

De los resultados se desprende un parámetro  $\alpha$  relacionado a la atractividad del destino con un valor de 0,8490.

El parámetro  $\beta$  relativo al decaimiento por la distancia es de -0,7130.

El coeficiente para cada origen o destino es el valor registrado  $A_i O_i$  para ese origen o destino.

A continuación se presenta la matriz de origen destino con los valores estimados a partir de

los coeficientes calculados anteriormente.

**Tabla 7:** Matriz de movimientos entre departamentos estimada mediante SIM de doble restricción.

depto_destino depto_origen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
Mvdeo.	0	518	31740	1002	2410	1005	496	1633	1199	6301	1091	899	957	1265	1118	4018	1029	1137	839	58657
Artigas	1665	0	551	177	189	102	47	91	75	346	226	142	378	120	404	158	125	263	105	5164
Can.	13455	73	0	145	312	144	71	251	186	933	154	125	134	186	157	480	143	161	123	17233
C. Largo	1600	88	546	0	149	101	40	89	93	405	121	84	204	159	156	138	85	188	213	4459
Colonia	2150	52	658	83	0	95	61	98	67	321	136	131	92	87	129	247	173	110	62	4752
Durazno	1514	48	512	95	160	0	69	106	66	274	104	82	93	83	105	150	92	128	76	3757
Flores	628	19	212	32	87	58	0	41	23	104	51	41	35	29	45	76	49	46	24	1600
Florida	1919	33	697	65	128	83	38	0	71	297	71	55	63	73	71	180	61	78	56	4039
Lavalleja	1517	30	556	74	95	55	23	76	0	457	55	42	56	101	58	114	46	64	70	3489
Maldonado	2968	51	1037	119	169	86	39	119	172	0	97	75	94	198	103	197	83	105	106	5818
Paysandú	1738	112	578	121	243	110	64	97	70	327	0	318	165	97	395	179	203	199	80	5096
R. Negro	1177	58	387	69	192	71	42	62	44	209	261	0	92	60	169	123	212	108	49	3385
Rivera	1629	200	540	217	176	105	47	91	75	340	176	119	0	124	249	155	106	331	118	4798
Rocha	1391	41	482	110	107	60	25	69	88	461	67	51	80	0	75	113	54	83	108	3465
Salto	1806	203	598	158	234	113	57	98	74	353	401	209	236	111	0	179	168	257	96	5351
San José	2323	28	656	50	160	57	35	89	52	242	65	54	53	59	64	0	65	64	41	4157
Soriano	1784	67	586	92	336	106	67	90	64	304	221	281	108	85	180	194	0	130	68	4763
Tacuarembó	1998	144	666	206	217	149	64	117	89	393	220	144	342	133	279	194	132	0	121	5608
T. y Tres	1181	46	410	188	97	71	27	67	78	318	70	53	97	138	84	99	55	97	0	3176
Total	42443	1811	41412	3003	5461	2571	1312	3284	2586	12385	3587	2905	3279	3108	3841	6994	2881	3549	2355	148767

Comparando la matriz de valores estimados mediante el modelo de restricción doble con la matriz de datos relevados en el censo se puede ver como los valores totales de origen y destino  $O_i$  y  $D_j$  se mantienen prácticamente iguales, con algunas diferencias producto del redondeo, lo que equivale a la siguientes afirmaciones:

(19)

$$\sum_j T_{ij} = \sum_j \lambda_{ij} = O_i$$

y

(20)

$$\sum_i T_{ij} = \sum_i \lambda_{ij} = D_j$$

## 7 Cómo seguir.

Con respecto al marco teórico y los antecedentes:

- Profundizar en la imbricación entre el marco y el enfoque que se pretende en esta investigación
- Referenciar el paper de Anderson (2011) sobre modelos gravitatorios
- Referenciar enciclopedia del GIS en el apartado “La interacción espacial y su modelación”

Con respecto a la metodología y resultados:

- Recopilar fuentes de datos no utilizadas (principalmente censos 85 y 96).
- Profundizar en los problemas de la aplicación de los modelos.
- Profundizar en el relevamiento bibliográfico de factores asociados a la migración interna, ya que de ese relevamiento se seleccionarán las variables a utilizar en los modelos.
- Añadir más variables asociadas a la migración interna en el modelo.
- Explorar diferentes funciones de decaimiento por la distancia.
- Modelar con localidades.
- Modelar excluyendo Montevideo.
- Analizar posibles efectos de sobredispersión en Poisson y su posible mejora usando un modelos de regresión binomial negativa.

## 8 Bibliografía

- Arango, J. (1985). Las "Leyes de las migraciones" de E. G. Ravenstein, cien años después. *Reis*, 32, 7. <https://doi.org/10.2307/40183172>
- Arbia, G., y Petrarca, F. (2016). Effects of Scale in Spatial Interaction Models. En *Spatial Econometric Interaction Modelling* (pp. 85-101). Springer.
- Bengochea, J. (2011). Migración Interna. En Programa de Población, *Perfil Migratorio de Uruguay* (pp. 84-98). OIM.
- Birkin, M., y Clarke, M. (2019). Applied Spatial Modelling in the Twenty-First Century: The Wilson Legacy. Looking Back and Looking Forward. *Interdisciplinary Science Reviews*, 44(3-4), 286-300. <https://doi.org/10.1080/03080188.2019.1670432>
- Boyle, P. J., Flowerdew, R., y Shen, J. (1998). Modelling Inter-Ward Migration in Hereford and Worcester: The Importance of Housing Growth and Tenure. *Regional Studies*, 32(2), 113-132. <https://doi.org/10.1080/00343409850123017>
- Burt, J. E., Barber, G. M., y Rigby, D. L. (2009). *Elementary Statistics for Geographers*. Guilford Press.
- Calvo, J. J. (1995). *La Migración Interna En El Uruguay Entre 1980 y 1985*. Facultad de Ciencias Sociales.
- Calvo, J. J. (2012). Uruguay: Revisión de Antecedentes y Análisis Crítico de La Situación Actual En Términos de Corrientes Migratorias. *BID*. [https://observatorio.mtop.gub.uy/docs/Revisi on de antecedentes y analisis critico.pdf](https://observatorio.mtop.gub.uy/docs/Revisi%09on_de_antecedentes_y_analisis_critico.pdf)
- Cebula, R. J. (2005). Internal Migration Determinants: Recent Evidence. *International Advances in Economic Research*, 11(3), 267-274. <https://doi.org/10.1007/s11294-005-6656-8>
- Cebula, R. J., y Alexander, G. M. (2006). Determinants of Net Interstate Migration, 2000-2004. *Journal of Regional Analysis and Policy*, 8. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.132323>
- Chun, Y. (2008). Modeling Network Autocorrelation within Migration Flows by Eigenvector Spatial Filtering. *Journal of Geographical Systems*, 10(4), 317-344.
- Claeson, C.-F. (1968). Distance and Human Interaction. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 50(2), 142-161. <https://doi.org/10.1080/04353684.1968.11879325>
- Clifford, N. J. (Ed.). (2009). *Key Concepts in Geography* (2nd ed). SAGE.
- Corrêa, R. L. (1990). *Região e Organização Espacial* (3era ed.). Editora Ática.
- D'Angelo, G. (2016). *Análisis de Riesgo de La Zona Costera de Canelones: La Información Geográfica Como Herramienta Para La Gestión Del territorio* [Universidad de la República]. [www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/pasan/uy24-18286.pdf](http://www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/pasan/uy24-18286.pdf)
- de Castro Catão, R., Reolon, C. A., y Miyazaki, V. K. (2010). Interações Espaciais: Uma Reflexão Temática. *Caminhos de Geografia*, 11(35). <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16340>
- de Haas, Miller, y Castles. (2015). *The Age of Migration: International Population Movements in the Modern World*. (5.ª ed.). Palgrave.

- Delgado, O. (2003). *Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea*. <http://bdigital.unal.edu.co/1280/4/03CAPI02.pdf>
- Dennett, A. (2012). Estimating Flows between Geographical Locations: "Get Me Started in" Spatial Interaction Modelling. *UCL working paper series*, 181, 1-24. <http://www.indigo-sandbox.ucl.ac.uk/bartlett/casa/pdf/paper181>
- Dennett, A. (2018). Modelling Population Flows Using Spatial Interaction Models. *Australian Population Studies*, 2, 33-58. <http://hdl.handle.net/11343/233564>
- Dennett, A., y Wilson, A. (2013). A Multilevel Spatial Interaction Modelling Framework for Estimating Interregional Migration in Europe. *Environment and Planning A*, 45(6), 1491-1507.
- Devillanova, C., y García-Fontes, W. (1998). *Migration across Spanish Provinces: Evidence from the Social Security Records (1978-1992)*. Universitat Pompeu Fabra Economics WP No. 318. <https://ssrn.com/abstract=135410>
- Elizaga, J. C., y Macisco, J. J. (1975). *Migraciones Internas: Teoría, Método y Factores Sociológicos* (Santiago de Chile). CELADE.
- Filiztekin, A., y Gökhan, A. (2008). The Determinants of Internal Migration in Turkey. *International Conference on Policy Modelling*, 24.
- Flowerdew, R. (2010). Modelling Migration with Poisson Regression. En J. Stillwell, O. Duke-Williams, y A. Dennett, *Technologies for Migration and Commuting Analysis: Spatial Interaction Data Applications* (pp. 261-279). Business Science Reference.
- Folgar, L. (2005). Crónica de Una Urbanización Decretada. *Anuario Antropología Social y Cultural en Uruguay 2004-2005*.
- Fotheringham, A. S. (2001). Spatial Interaction Models. En N. J. Smelser y P. B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 14794-14800). Pergamon. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/02519-5>
- Fotheringham, A. Stewart, Champion, T., Wymer, C., y Coombes, M. (2000). Measuring Destination Attractivity: A Migration Example. *International Journal of Population Geography*, 6(6), 391-421.
- Garrocho, C. (1996). Un Modelo de Simulación de Los Flujos de Migración Interna de México: Aplicación Empírica de Un Modelo de Interacción Espacial. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 11(3), 433. <https://doi.org/10.24201/edu.v11i3.977>
- Garrocho, C. (2003). La teoría de interacción espacial como síntesis de las teorías de localización de actividades comerciales y de servicios. *Economía Sociedad y Territorio*, 4 (14), 203-251. <https://doi.org/10.22136/est002003426>
- Google. (2017a). *Google Distance Matrix API*.
- Google. (2017b). *Google Maps API*.
- Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, M., y Whatmore, S. (2009). *The Dictionary of Human Geography*. Blackwell.
- Gulden, T., Harrison, J. F., y Crooks, A. T. (2019). *Modeling Cities and Displacement through an Agent-Based Spatial Interaction Model*.



- Harvey, D. (1998). *La Condición de La Posmodernidad: Investigación Sobre Los Orígenes Del Cambio Cultural*. Amorrortu.
- Harvey, David. (2007). *The Limits to Capital*. Verso books.
- Haynes, K. E., y Fotheringham, A. S. (2020). *Gravity and Spatial Interaction Models*. Regional Research Institute, West Virginia University. <https://researchrepository.wvu.edu/rri-web-book/16/>
- He, J., y Pooler, J. A. (2003). Modeling China's Province-to-Province Migration Flows Using Spatial Interaction Model with Additional Variables. *Geography Research Forum*, 23, 30-55.
- Heckmann, F. (2005). *Integration and Integration Policies: IMISCOE Network Feasibility Study*.
- Hernández, S. (1999). *Extensión de Un Área Metropolitana a Través de La Migración Interna: El Caso de La Denominada Ciudad de La Costa Entre 1963 y 1996*. [http://www.cyta.com.ar/suplementos/gecon/articulos/articulos\\_archivos/geonomia\\_4.htm](http://www.cyta.com.ar/suplementos/gecon/articulos/articulos_archivos/geonomia_4.htm)
- Hubbard, P., y Kitchin, R. (2010). *Key Thinkers on Space and Place*. Sage.
- INE. (2011a). *CENSO 2011*. <http://www.ine.gub.uy/censos2011/resultadosfinales/canelones.html>
- INE. (2011b). *Microdatos CENSO 2011* [Data set]. <http://www.ine.gub.uy/web/guest/censos1>
- King, R. (2012). Geography and Migration Studies: Retrospect and Prospect. *Population, Space and Place*, 18(2), 134-153. <https://doi.org/10.1002/psp.685>
- King, R., y Skeldon, R. (2010). "Mind the Gap!" Integrating Approaches to Internal and International Migration. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 36(10), 1619-1646. <https://doi.org/10.1080/1369183X.2010.489380>
- Kitchin, R., y Thrift, N. (Eds.). (2009). *International Encyclopedia of Human Geography*. Elsevier Inc.
- Koolhaas, M. (2013). Migración Interna y Distribución Espacial de La Población Uruguaya. En J. Bengochea, A. Pellegrino, y C. Varela Petitto, *Detrás de Los Tres Millones. La Población Uruguaya Luego Del Censo 2011* (pp. 43-48).
- Kuhlke, O. (2006). Human Geography and Space. En *Encyclopedia of Human Geography* (pp. 441-444). Sage.
- Lamonica, G. R. (2018). An Analysis of Methods for the Treatment of Autocorrelation in Spatial Interaction Models. *Rivista Italiana di Economia Demografia e Statistica*, 72(2), 17.
- Lewis, D. (2018). *Constrained Spatial Interaction Models*. [https://github.com/danlewis85/UC\\_L\\_CASA\\_Urban\\_Simulation](https://github.com/danlewis85/UC_L_CASA_Urban_Simulation)
- Li, F., Feng, Z., Li, P., y You, Z. (2017). Measuring Directional Urban Spatial Interaction in China: A Migration Perspective. *PloS one*, 12(1), e0171107. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171107>
- López Trigal, L., Fernandes, J. A. R., Sposito, E. S., y Trinca Figuera, D. (Eds.). (2015). *Diccionario de geografía aplicada y profesional*. Universidad de León.
- Lucas, R. E. (1997). Internal Migration in Developing Countries. *Handbook of population and family economics*, 1, 721-798.

- Mabogunje, A. L. (1970). Systems Approach to a Theory of Rural-Urban Migration. *Geographical analysis*, 2(1), 1-18.
- Macadar, D. (1995). *Migración Interna En Los Asentamientos Fronterizos de Uruguay* [Facultad de Ciencias Sociales]. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34790/S9500524\\_es.pdf?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34790/S9500524_es.pdf?sequence=1)
- Macadar, D. (2009). *El relevamiento de la migración interna e internacional en el censo de Uruguay 2010*.
- Macadar, D., y Domínguez, P. (2008). Migración Interna. En C. Varela (Ed.), *Demografía de Una Sociedad En Transición. La Población Uruguaya a Inicios Del Siglo XXI* (pp. 83-112).
- Mallozzi, L. (2017). *Spatial Interaction Models: Facility Location Using Game Theory*. Springer Science+Business Media.
- Massey, D., Arango, J., Graeme, H., Kouaouci, A., Pellegrino, A., y Taylor, J. E. (2000). Teorías Sobre La Migración Internacional: Una Reseña y Una Evaluación. *Trabajo*, 2(3), 5-50.
- Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A., y Taylor, J. E. (1993). Theories of International Migration: A Review and Appraisal. *Population and Development Review*, 19(3), 431-466. <https://doi.org/10.2307/2938462>
- McNamara, A., y Lunzer, A. (2016). *Exploring the Effects of Spatial Aggregation*. 9.
- Miranda, D. F. M. (2012). *Las ciudades y la interacción espacial, análisis exploratorio para los centros urbanos del sur de Chile*.
- Molho, I. (1986). Theories of Migration: A Review. *Scottish Journal of Political Economy*, 33(4), 396-419.
- O'Kelly, M. E. (2009). Spatial Interaction Models. En R. Kitchin (Ed.), *International Encyclopedia of Human Geography*. Elsevier.
- OPP. (2016). *Producto Interno Bruto Regional 2008-2011*. [https://otu.opp.gub.uy/sites/default/files/docsBiblioteca/producto\\_2008\\_2011.pdf](https://otu.opp.gub.uy/sites/default/files/docsBiblioteca/producto_2008_2011.pdf)
- Patuelli, R., y Arbia, G. (2016a). *Spatial Econometric Interaction Modelling*. Springer.
- Patuelli, R., y Arbia, G. (2016b). Spatial Econometric Interaction Modelling: Where Spatial Econometrics and Spatial Interaction Modelling Meet. En *Spatial Econometric Interaction Modelling* (pp. 1-12). Springer.
- Peet, R. (2009). *Unholy Trinity: The IMF, World Bank and WTO*. Zed Books Ltd.
- Peeters, L. (2012). Gravity and Spatial Structure: The Case of Interstate Migration in Mexico. *Journal of Regional Science*, 52(5), 819-856. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2012.00770.x>
- Pellegrino, A. (2009). *Uruguay: País de Migrantes Internos y Externos*. PNUD Uruguay.
- Poot, J., Alimi, O., Cameron, M. P., y Maré, D. C. (2016). The Gravity Model of Migration: The Successful Comeback of an Ageing Superstar in Regional Science. *Journal of Regional Research*, 36, 63-86. [https://old.aecr.org/images/ImatgesArticles/2016/12/03\\_Poot.pdf?\\_ga=2.55014123.1552965545.1616863761-1595351148.1612365166](https://old.aecr.org/images/ImatgesArticles/2016/12/03_Poot.pdf?_ga=2.55014123.1552965545.1616863761-1595351148.1612365166)

- Pryor, R. J. (1981). 6: Integrating International and Internal Migration Theories. *International Migration Review*, 15, 110-129. <https://doi.org/10.1177/019791838101501s08>
- Puyol, R., Estébanez, J., y Méndez, R. (1995). *Geografía Humana*. Cátedra.
- Raymer, J. (2007). The Estimation of International Migration Flows: A General Technique Focused on the Origin-Destination Association Structure. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 39(4), 985-995. <https://doi.org/10.1068/a38264>
- Rees, P., y Lomax, N. (2019). Ravenstein Revisited: The Analysis of Migration, Then and Now. *Comparative Population Studies*, 44.
- Reilly, W. J. (1931). *The Law of Retail Gravitation*. W.J. Reilly.
- Rogers, A., Willekens, F., Little, J., y Raymer, J. (2002). Describing Migration Spatial Structure. *Papers in Regional Science*, 81(1), 29-48.
- Santos, J. M. (1994). Los Modelos de Interacción Espacial y El Análisis de Los Flujos Migratorios Interregionales: Aplicación al Territorio Español. *Espacio, Tiempo y Forma*, 51-81. <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:ETFSerieVI1994-2010&dsID=Documento.pdf>
- Sarra, A. L., y Del Signore, M. (2010). A Dynamic Origin-Constrained Spatial Interaction Model Applied to Poland's Inter-Provincial Migration. *Spatial Economic Analysis*, 5(1), 29-41.
- Sassen, S. (1991). *The Global City*. Princeton University Press.
- Shen, J. (2017). Modelling Interregional Migration in China in 2005–2010: The Roles of Regional Attributes and Spatial Interaction Effects in Modelling Error. *Population, Space and Place*, 23(3), e2014. <https://doi.org/10.1002/psp.2014>
- Skeldon, R. (2012). Migration Transitions Revisited: Their Continued Relevance for The Development of Migration Theory. *Population, Space and Place*, 18(2), 154-166. <https://doi.org/10.1002/psp.667>
- Solís, M. E. S. (2005). La Explicación En Las Ciencias Sociales: Consideraciones Intempestivas Contra El Dualismo Metodológico En La Teoría Social. *Reflexiones*, 84(2), 51-60.
- Stark, O. (1991). *The Migration of Labor*. Basil Blackwell.
- Thrift, N. (2008). Space: The Fundamental Stuff of Geography. En *Key Concepts in Geography* (pp. 85-96).
- Tobler, W. (2004). On the First Law of Geography: A Reply. *Annals of the Association of American Geographers*, 94(2), 304-310.
- Tobler, W. R. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, 46, 234-240. <https://doi.org/10.2307/143141>
- Todaro, M. P. (1969). A Model of Labor Migration and Urban Unemployment in Less Developed Countries. *The American Economic Review*, 59(1), 138-148. [www.jstor.org/stable/1811100](http://www.jstor.org/stable/1811100)
- Trajtenberg, R. (1999). *El Concepto de Empresa Transnacional*. Universidad de la República, Facultad de Ciencias Sociales. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/1896/1/DT>

- Universidad de la República. (2013). *VII Censo de Estudiantes Universitarios de Grado*. <http://www.universidad.edu.uy/renderResource/index/resourceId/30152/siteId/1>
- Vega Solís, C., y Gil Araújo, S. (2003). Introducción. Contrageografías: Circuitos Alternativos Para Una Ciudadanía Global. En S. Sassen, *Contrageografías de La Globalización. Género y Ciudadanía En Los Circuitos Transfronterizos*. Traficantes de Sueños.
- Wallerstein, I. (1974). *The Modern World-System I. Capitalist Agriculture and the Origins of the European World-Economy in the Sixteenth Century, With a New Prologue*. Academic Press.
- Warf, B. (2006). *Encyclopedia of Human Geography*. Sage.
- Weidlich, W., y Haag, G. (1988). *Interregional Migration: Dynamic Theory and Comparative Analysis* (Vol. 4). Springer.
- Wilson, A. G. (1971). A Family of Spatial Interaction Models, and Associated Developments. En *Environment and Planning* (Vol. 3, pp. 1-32).
- Yano, K., Nakaya, T., Fotheringham, A. S., Openshaw, S., y Ishikawa, Y. (2003). A Comparison of Migration Behaviour in Japan and Britain Using Spatial Interaction Models. *International Journal of Population Geography*, 9(5), 419-431.
- Yaojun, Z., Danlin, Y., y Qiao, C. (2019). Investigating China's Inter-Prefecture Migration from a Place Attractivity Perspective, Its Spatial Patterns, and Demographic Characteristics. *Demographic Research*, 41, 1007-1020.
- Zelinsky, W. (1971). The Hypothesis of the Mobility Transition. *Geographical review*, 219-249.