



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales
Maestría en Ciencias Sociales

TESIS

**Crimen e interacción espacial.
Modelos espaciales para el robo en México.**

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de Maestro en Ciencias Sociales

Presenta:
Guillermo San Román Tajonar

Dirigida por:
Dr. Daniel Hiernaux-Nicolas

SINODALES

Dr. Daniel Hiernaux-Nicolas
Presidente

Firma

Dra. Carmen Imelda González Gómez
Secretario

Firma

Dr. Emiliano Duering Cufre
Vocal

Firma

Dr. Víctor Gabriel Muro González
Suplente

Firma

Dr. Eduardo Solorio Santiago
Suplente

Firma

Mtro. Carlos Praxedis Ramírez
Director de la Facultad

Dr. Irineo Torres Pacheco
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Septiembre, 2014
México

RESUMEN

La tesis pretende explicar los índices de varios tipos de delitos (robo de vehículos, robo a casa habitación, robo a comercio y robo a transeúnte) a nivel municipal. El índice delictivo es presentado como función de su coeficiente de variación, que se explica como el resultado de la presencia o ausencia de procesos autoreferenciales que delimitan regiones y controlan los efectos multiplicadores del robo. En este trabajo, la teoría de sistemas de Niklas Luhmann se presenta como una estrategia conceptual que permite articular diferentes modelos econométricos para explicar el crimen, e integrar la dimensión de la organización del espacio como una variable independiente en el modelo. El documento concluye con evidencia de la existencia de procesos autoreferenciales que hacen del robo de vehículo la actividad polar, que cataliza la actividad en otros tipos de robo y configura centros espaciales, desde los que la actividad delictiva se organiza y difunde.

(Palabras clave: Robo, autorreferencia, interacción social, histéresis, Luhmann, centro, espacio-tiempo)

SUMMARY

This thesis is focused on explaining indices of various types of crimes (car theft, breaking and entering in both homes and businesses and mugging) at a municipal level. The criminal index is presented as a function of its variation coefficient which is explained as the result of the presence or absence of self-referential processes that define regions and control the multiplying effect of the robbery. In this study, Niklas Luhmann's theory of systems is presented as a conceptual strategy which makes it possible to articulate different econometric models in order to explain the crime and integrate the dimension of the organization of the space as an independent variable in the model. The document concludes with evidence of the existence of self-referential processes that make car theft the polar activity which catalyzes activity in other types of theft and shapes spatial centers from which criminal activity is organized and propagated.

(Key words: Theft, self-referential, social interaction, hysteresis, Luhmann, center, space-time)

*Al bebé San Román Ramos,
no te conocimos, pero te amaremos siempre*

Agradecimientos

Este trabajo fue escrito y realizado bajo el auspicio de la Beca CONACYT, otorgada por estar inscrito el programa de Maestría en el padrón de excelencia de dicha institución; sin este apoyo, llevar a buen término esta investigación hubiera estado más allá de lo posible. El documento que aquí se presenta fue realizado con información disponible en los sitios WEB del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, si bien recursos del Instituto Nacional para el Federalismo y el Consejo Nacional de Población fueron también clave en momentos importantes de la investigación.

En el desarrollo del texto, el lector encontrará múltiples influencias, desde la teoría de sistemas de Niklas Luhmann hasta los estudios regionales, desde la econometría espacial hasta la filosofía heideggeriana; cada influencia tiene su origen y en cada una se puede seguir el rastro de mis deudas; al Doctor Daniel Hiernaux agradezco no sólo el iniciarme en el estudio de la dimensión espacial de los problemas sociales y no sólo su apoyo y guía para articular estos múltiples intereses en una forma coherente y con dirección, sino la confianza que depositó desde el principio en el proyecto y mi capacidad para llevarlo a cabo; a los doctores Carmen Imelda González, Emiliano Duering, Eduardo Solorio, y Gabriel Muro agradezco las múltiples y largas discusiones, sus críticos comentarios, la bibliografía, el interés y, si no es un abuso de mi parte, su amistad.

Al final, queda la impresión de que el proyecto cobró vida propia y se hizo a más a través de mí que con mi autoría; ya no es claro quién hizo a quién; fue un largo camino, un frecuente volver sobre los pasos, nunca descubrir por adelantado un callejón sin salida, y agradezco a quienes acompañaron este laberinto, con criticismo mordaz y comentarios atinados, con la agudeza de un maestro, el respeto de un colega, y el sarcasmo de un amigo, como quien lo saca a uno de una jaula en la oscuridad; agradezco ver a mis otrora compañeros de escuela convertidos honorariamente en mis maestros: Sin Alejandro Guzmán, Eduardo Veraza y Cinthia Cornejo, me habría perdido. Agradezco a Mine Ramos, porque siempre tuvo fe y, de una forma o de otra, dio forma a este proyecto; y finalmente agradezco a mi familia. Mi papá sigue siendo el hombre más inteligente que conozco, mis hermanos siguen siendo los más fieles compañeros, mi madre el más sabio consejo. La familia me sigue rescatando y espero estar a la altura del esfuerzo que por mí han hecho cada día de mi vida.

Como todo lo que hago, dedico este trabajo a mi bebé. Nunca lo conocimos. No era su tiempo o no era el nuestro, pero siempre será el principio y fin de todo.

Contenido	
CONTENIDO DEL ANEXO 1: MAPAS (EN CD)	8
CONTENIDO DEL ANEXO 2: GRÁFICOS (EN CD)	11
INTRODUCCIÓN: RUPTURAS	14
SOBRE LA MEDICIÓN DEL CRIMEN	16
EL ROBO EN MÉXICO: UN CONTEXTO DE RUPTURA	18
CRIMEN, SISTEMA E INTERACCIÓN ESPACIAL	25
CAPÍTULO I. ECONOMETRÍA DEL CRIMEN	29
I.- EL ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DELITO	29
DESIGUALDAD	30
FLL.....	30
Jesse Brush.....	36
Eric Neumayer	36
INFLACIÓN Y DESEMPLEO.....	37
Syed Yasir Mahmood Gillani, Hafeez Ur Rehman y Abid Rasheed Gil	37
Nunley, Seals y Zietz	38
EDUCACIÓN	39
II.- EL ANÁLISIS SOCIOLÓGICO DEL DELITO	40
Chamlin y Cochran	40
James Nolan III.....	42
El modelo de interacciones de Gleaser, Sacerdote Scheinkman, y el papel del transporte, en el trabajo de Olarte	42
Case y Katz	45
III EL CRIMEN ORGANIZADO COMO VARIABLE EXPLICATIVA	46
IV EL CRIMEN EN EL TIEMPO	47
Tasa natural de delitos.....	48
Histeresis	50
ARIMA.....	55
V CONCLUSIÓN	57
CAPÍTULO II. EL CRIMEN DE LA SOCIEDAD: LUHMANN EN EL ESPACIO	60
INTRODUCCIÓN	60

2.1 TEORÍA DE SISTEMAS	62
2.1.1 La autopoiesis y sus atributos	64
2.1.1.1 Clausura operativa.....	65
2.1.1.2 Acoplamiento estructural.....	68
2.1.2 Sistemas sociales	73
2.1.2.1 Interacción y copresencia	73
2.1.2.2 Sociedad y sistemas parciales	74
2.1.2.3 Organización y decisión.....	75
2.2 LUHMANN EN EL ESPACIO	78
2.2.1 La epistemología del espacio	78
2.2.2 Teoría de sistemas y organización espacial.....	85
2.2.2.1 Polos y lugares centrales.....	85
2.2.2.2 Polo y autorreferencia: Densidad comunicativa y reforzamiento de la desviación	86
2.2.2.3 Ciudad y sistema	88
2.3 EL CRIMEN DE LA SOCIEDAD	91
2.3.1 La autopoiesis del crimen I: Clausura operativa.....	92
2.3.2 La autopoiesis del crimen II: Acoplamientos	99
2.3.3 Crimen e interacción especial. Modelos autorreferentes para el robo en México. Hipótesis y Objetivos	103
CAPÍTULO III. CUESTIÓN DE MÉTODO.....	108
INTRODUCCIÓN	108
3.1 EL MÉTODO EN LA TEORÍA DE SISTEMAS	109
3.1.1 Lo que la teoría proscribe	110
3.1.2 Aproximaciones.....	114
3.1.3 Para un programa de investigación.....	116
3.2 MODELANDO SISTEMAS SOCIALES.....	120
3.2.1 Sistema y entorno en incursión y recursión	120
3.2.2.-Correlación como acoplamiento y Autocorrelación como autorreferencia	124
3.2.3 Crimen y sistema: Histeresis e interacción	128
3.2.3.1 Histeresis y tasa natural. El crimen en la dimensión temporal.....	128

3.2.3.2 SARIMA	130
3.2.4 Acoplamiento: Shift and Share	136
3.2.5 Crimen y sistema en la dimensión objetiva: Interacciones	141
3.2.6 Polo, centro, región	143
3.2.7 Sobre el coeficiente de variación	147
3.2.8 A propósito de la regresión potencial	148
3.2.9 Sobre los datos	148
CAPÍTULO IV. CRIMEN E INTERACCIÓN (ESPACIAL)	151
INTRODUCCIÓN	151
4.1 ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN	154
4.1.1 ARIMA y evolución en el coeficiente de variación	156
4.1.2 Acoplamiento I. Shift and Share: Los componentes de la serie temporal	166
4.1.3 Acoplamiento II. Incursión, doble y triple contingencia: interacciones entre delitos.....	173
4.2 INTERACCIONES, PARA EXPLICAR EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN	176
4.2.1 Interacción como función de los agentes fijos: dos modelos	177
4.2.2 Interacciones, efecto multiplicador y coeficiente de variación	180
1. Robo de vehículo	181
2. Robo a comercio (tabla 13) Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 47 y Ver Anexo 1: Mapas, Mapa 56.	182
3. Robo a comercio (tabla 14) Ver gráfico 48 y Ver Anexo 1: Mapas, Mapa 57.	182
4.2.3 Corrección de los modelos I.....	182
4.2.4 Otro modelo: Interacción con interdependencia de delitos	183
4.3 INTERACCIÓN ESPACIAL: DANDO CUENTA DEL EFECTO MULTIPLICADOR	185
4.3.1 Efectos espaciales	186
4.3.2 Contagio y expansión jerárquica	188
4.3.3 Redes y manchas de tinta: Para diferenciar centros, enclaves y regiones	190
4.3.3.1 Manchas de tinta.....	190
4.3.3.2 Regiones.....	193

4.3.2.3 Redes	194
4.3.4 Dando cuenta de las interacciones	196
1.3.4.1 El modelo de contagio en red	196
4.3.4.2 Series de tiempo basadas en la expansión jerárquica	197
4.3.5 Corrección de modelos II. Efectos multiplicadores y efectos espaciales	197
4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	199
CONCLUSIONES	205
Conclusiones (teóricas).....	205
Conclusiones (metodológicas)	206
Conclusiones (prácticas).....	209
Limitaciones	211
Alcances	213
BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO I	214
BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO II	215
BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO III	217
BIBLIOGRAFÍA DE LA CONCLUSIÓN	218
ANEXO 3: TABLAS O RESULTADOS	219

Contenido del Anexo 1: Mapas (En CD)

- Mapa 1 Convergencia de las tasas de crecimiento, para robo de vehículo
- Mapa 2 Convergencia de las tasas de crecimiento, para robo a casa habitación
- Mapa 3 Convergencia de las tasas de crecimiento, para robo a comercio
- Mapa 4 Convergencia de las tasas de crecimiento, para robo a transeúnte
- Mapa 5 Robo de vehículo. Incidencia delictiva municipal 2011-2013
- Mapa 6 Robo a casa habitación. Incidencia delictiva municipal 2011-2013
- Mapa 7 Robo a comercio. Incidencia delictiva municipal 2011-2013
- Mapa 8 Robo a transeúnte. Incidencia delictiva municipal 2011-2013
- Mapa 9 Modelos ARIMA para robo a transeúnte
- Mapa 10 Modelos ARIMA para robo a casa habitación
- Mapa 11 Modelos ARIMA para robo de vehículo
- Mapa 12 Modelos ARIMA para robo a comercio
- Mapa 13 Distancia del Efecto diferencial respecto de los efectos estructural y nacional en robo de vehículo
- Mapa 14 Distancia del Efecto diferencial respecto de los efectos estructural y nacional en robo a casa habitación
- Mapa 15 Distancia del Efecto diferencial respecto de los efectos estructural y nacional en robo a comercio
- Mapa 16 Distancia del Efecto diferencial respecto de los efectos estructural y nacional en robo a transeúnte
- Mapa 17 Principales procesos autorreferentes: Modelo s incursivos para robo de vehículo
- Mapa 18 Principales procesos autorreferentes: Modelo s incursivos para robo a casa habitación
- Mapa 19 Principales procesos autorreferentes: Modelo s incursivos para robo a comercio
- Mapa 20 Principales procesos autorreferentes: Modelo s incursivos para robo a transeúnte
- Mapa 21 Acoplamientos. Modelo de doble contingencia para Robo de Vehículo y robo a casa habitación
- Mapa 22 Acoplamientos. Modelo de doble contingencia para Robo de vehículo y robo a transeúnte
- Mapa 23 Acoplamientos. Modelo de doble contingencia para Robo a casa habitación y robo a transeúnte
- Mapa 24 Acoplamientos. Modelo de doble contingencia para Robo a comercio y robo de vehículo
- Mapa 25 Acoplamientos. Modelo de doble contingencia para Robo a comercio y robo a transeúnte
- Mapa 26 Acoplamientos. Modelo de doble contingencia para Robo a comercio y robo a casa habitación
- Mapa 27 Triple contingencia: Acoplamientos estables entre robo de vehículo, robo a casa habitación y robo a comercio
- Mapa 28 Triple contingencia: Acoplamientos estables entre robo de vehículo, robo a casa habitación y robo a transeúnte
- Mapa 29 Índice de interacciones para robo de vehículo, con el modelo de interacciones
- Mapa 30 Índice de interacciones para robo de vehículo, con el modelo de interacciones modificado
- Mapa 31 Índice de interacciones para robo a casa habitación, con el modelo de interacciones

- Índice de interacciones para robo a casa habitación, con el modelo de interacciones
- Mapa 32 modificado
- Mapa 33 Índice de interacciones para robo a comercio, con el modelo de interacciones
Índice de interacciones para robo a comercio, con el modelo de interacciones
- Mapa 34 modificado
- Mapa 35 Índice de interacciones para robo a transeúnte, con el modelo de interacciones
Índice de interacciones para robo a transeúnte, con el modelo de interacciones
- Mapa 36 modificado
- Mapa 37 Tamaño de la interacción $1/\pi$ para robo de vehículo, con el modelo de interacciones
Tamaño de la interacción $1/\pi$ para robo de vehículo, con el modelo de interacciones
- Mapa 38 modificado
- Mapa 39 Tamaño de la interacción $1/\pi$ para robo a comercio, con el modelo de interacciones
Tamaño de la interacción $1/\pi$ para robo a comercio, con el modelo de interacciones
- Mapa 40 modificado
- Mapa 41 Tamaño de la interacción $1/\pi$ para robo a transeúnte, con el modelo de interacciones
Tamaño de la interacción $1/\pi$ para robo a transeúnte, con el modelo de interacciones
- Mapa 42 modificado
- Mapa 43 Tamaño de la interacción $1/\pi$ para robo a comercio, con el modelo de interacciones
Tamaño de la interacción $1/\pi$ para robo a comercio, con el modelo de interacciones
- Mapa 44 modificado
- Mapa 45 Proporción de Agentes Fijos π en robo de vehículo, con el modelo de interacciones
Proporción de Agentes Fijos π en robo de vehículo, con el modelo de interacciones
- Mapa 46 modificado
- Mapa 47 Proporción de Agentes Fijos π en robo a comercio, con el modelo de interacciones
Proporción de Agentes Fijos π en robo a comercio, con el modelo de interacciones
- Mapa 48 modificado
- Mapa 49 Proporción de Agentes Fijos π en robo a casa habitación, con el modelo de interacciones
Proporción de Agentes Fijos π en robo a casa habitación, con el modelo de interacciones modificado
- Mapa 50 interacciones modificado
- Mapa 51 Proporción de Agentes Fijos π en robo a transeúnte, con el modelo de interacciones
Proporción de Agentes Fijos π en robo a transeúnte, con el modelo de interacciones
- Mapa 52 modificado
- Mapa 53 Efecto multiplicador del robo de vehículo
- Mapa 54 Residuales del modelo de interacciones modificado (efecto multiplicador)
- Mapa 55 Efecto multiplicador del robo a casa habitación
- Mapa 56 Efecto multiplicador del robo a comercio
- Mapa 57 Efecto multiplicador del robo a transeúnte
- Mapa 58 Clustermap de Moran, para robo de vehículo
- Mapa 59 Significancia del clustermap de Moran, para robo de vehículo
- Mapa 60 Clustermap de Moran, para robo a casa habitación
- Mapa 61 Significancia del clustermap de Moran, para robo a casa habitación
- Mapa 62 Clustermap de Moran, para robo a transeúnte
- Mapa 63 Significancia del clustermap de Moran, para robo a transeúnte
- Mapa 64 Clustermap de Moran, para robo a comercio

- Mapa 65 Significancia del clustermap de Moran, para robo a comercio
- Mapa 66 Contagio a sucesivos rezagos (robo de vehículo)
- Mapa 67 Contagio a sucesivos rezagos (robo a casa habitación)
- Mapa 68 Contagio a sucesivos rezagos (robo a comercio)
- Mapa 69 Contagio a sucesivos rezagos (robo a transeúnte)
- Mapa 70 Regiones del robo, con el modelo gravitacional de Converse
- Mapa 71 Clustermap de Moran, para modelo de difusión en red
- Mapa 72 Clustermap de Moran para Coeficiente de Variación de robo de vehículo
Significancia del Clustermap de Moran para Coeficiente de Variación de robo de
- Mapa 73 vehículo
- Mapa 74 Clustermap de Moran para Coeficiente de Variación de robo a casa habitación
Significancia del Clustermap de Moran para Coeficiente de Variación de robo a casa
- Mapa 75 habitación
- Mapa 76 Clustermap de Moran para Coeficiente de Variación de robo a comercio
Significancia del Clustermap de Moran para Coeficiente de Variación de robo a
- Mapa 77 comercio
- Mapa 78 Clustermap de Moran para Coeficiente de Variación de robo a transeúnte
- Mapa 79 Significancia Clustermap de Moran para Coeficiente de Variación de robo a transeúnte

Contenido del Anexo 2: Gráficos (en CD)

- Gráfico 1 Evolución del robo en México 1997-2013. Elaboración propia con datos del SESNSP
- Gráfico 2 Tasas de crecimiento del robo en México. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 3 Movilidad Tau de Kendall, para robo de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP.
Movilidad Tau de Kendall para robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 4 Movilidad Tau de Kendall, para robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 6 Movilidad Tau de Kendall, para robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 1997-2013 del I de Moran a un retraso, para robo de vehículo estatal.
- Gráfico 7 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 1997-2013 del C de Geary a un retraso, para robo de vehículo estatal.
- Gráfico 8 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 1997-2013 del I de Moran a un retraso, para robo a casa habitación estatal.
- Gráfico 9 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 1997-2013 del C de Geary a un retraso, para robo a casa habitación estatal.
- Gráfico 10 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 1997-2013 del I de Moran a un retraso, para robo a comercio estatal.
- Gráfico 11 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 1997-2013 del C de Geary a un retraso, para robo a comercio estatal.
- Gráfico 12 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 2002-2013 del I de Moran a un retraso, para robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 13 Serie de tiempo 2002-2013 del C de Geary a un retraso, para robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 14 Serie de tiempo 1997-2013 del coeficiente de Gini estatal, para robo de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 15 Serie de tiempo 1997-2013 del coeficiente de Gini espacial estatal, para robo de vehículo.
- Gráfico 16 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 1997-2013 del coeficiente de Gini estatal, para robo a casa habitación.
- Gráfico 17 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 1997-2013 del coeficiente de Gini espacial estatal, para robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 18 Serie de tiempo 1997-2013 del coeficiente de Gini estatal, para robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 19 Serie de tiempo 1997-2013 del coeficiente de Gini espacial estatal, para robo a comercio.
- Gráfico 20 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 2002-2013 del coeficiente de Gini estatal, para robo a transeúnte.
- Gráfico 21 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Serie de tiempo 2002-2013 del coeficiente de Gini espacial estatal, para robo a transeúnte.
- Gráfico 22 Elaboración propia con datos del SESNSP.
Coeficiente de variación e índice de robo de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 23 Coeficiente de variación e índice de robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 24 Coeficiente de variación e índice de robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 25 Coeficiente de variación e índice de robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 26 SESNSP.
- Gráfico 27 Comportamiento global de cada tipo de robo. Elaboración propia con datos del SESNSP.

- Gráfico 28 Tasa de cambio del robo en México (serie Mensual). Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 29 Agregado del efecto estructural y el efecto nacional para robo de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 30 Agregado del efecto estructural y el efecto nacional para robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 31 Agregado del efecto estructural y el efecto nacional para robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 32 Agregado del efecto estructural y el efecto nacional para robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 33 Efecto diferencial y coeficiente de variación en robo de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 34 Efecto diferencial y coeficiente de variación en robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 35 Efecto diferencial y coeficiente de variación en robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 36 Efecto diferencial y coeficiente de variación en robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 37 Efecto diferencial y coeficiente de variación en el Cluster de Moran 1, para robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 38 Efecto diferencial y coeficiente de variación en el Cluster de Moran 2,3,y 4, para robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 39 Efecto diferencial y coeficiente de variación en el Cluster de Moran 1, para robo a de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 40 Efecto diferencial y coeficiente de variación en el Cluster de Moran 2,3 y 4, para robo a de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 41 Efecto diferencial y coeficiente de variación en el Cluster de Moran 1, para robo a casa transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 42 Efecto diferencial y coeficiente de variación en el Cluster de Moran 2,3 y 4, para robo a casa transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 43 Efecto diferencial y coeficiente de variación en el Cluster de Moran 1, para robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 44 Efecto diferencial y coeficiente de variación en el Cluster de Moran 2,3 y 4, para robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 45 Coeficiente de variación y efecto multiplicador, para robo de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 46 Coeficiente de variación y efecto multiplicador, para robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 47 Coeficiente de variación y efecto multiplicador, para robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 48 Coeficiente de variación y efecto multiplicador, para robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 49 Modelo de interacciones (Segunda modificación) y coeficiente de variación del robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 50 Modelo de interacciones (Segunda modificación) e índice de robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 51 Modelo de interacciones (Segunda modificación) y coeficiente de variación del robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 52 Modelo de interacciones (Segunda modificación) e índice de robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 53 Modelo de interacciones (Segunda modificación) y coeficiente de variación del robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 54 Modelo de interacciones (Segunda modificación) e índice del robo a transeúnte. Elaboración

propia con datos del SESNSP.

- Gráfico 55 Correlograma I de Moran a 10 retrasos, para robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 56 Correlograma I de Moran a 10 retrasos, para robo de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 57 Correlograma I de Moran a 10 retrasos, para robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 58 Correlograma I de Moran a 10 retrasos, para robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 59 Scatterplot de Moran para robo de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP. Significancia del coeficiente de Autocorrelación espacial I de Moran para robo de vehículo.
- Gráfico 60 Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 61 Scatterplot de Moran para robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP. Significancia del coeficiente de Autocorrelación espacial I de Moran para robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 62 Scatterplot de Moran para robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP. Significancia del coeficiente de Autocorrelación espacial I de Moran para robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 63 Scatterplot de Moran para robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP. Significancia del coeficiente de Autocorrelación espacial I de Moran para robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP.
- Gráfico 64 Scatterplot de Moran para Coeficiente de Variación de robo de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP..pdf
- Gráfico 65 Significancia del coeficiente de Autocorrelación espacial I de Moran para Coeficiente de Variación de robo de vehículo. Elaboración propia con datos del SESNSP.pdf
- Gráfico 66 Scatterplot de Moran para Coeficiente de Variación de robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP..pdf
- Gráfico 67 Significancia del Coeficiente de Autocorrelación espacial I de Moran para Coeficiente de Variación de robo a casa habitación. Elaboración propia con datos del SESNSP..pdf
- Gráfico 68 Scatterplot de Moran para Coeficiente de Variación de robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP..pdf
- Gráfico 69 Significancia del coeficiente de Autocorrelación espacial I de Moran para Coeficiente de Variación de robo a transeúnte. Elaboración propia con datos del SESNSP..pdf
- Gráfico 70 Scatterplot de Moran para Coeficiente de Variación de robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP..pdf
- Gráfico 71 Significancia del coeficiente de Autocorrelación espacial I de Moran para Coeficiente de Variación de robo a comercio. Elaboración propia con datos del SESNSP..pdf

INTRODUCCIÓN: RUPTURAS

Crimen e interacción espacial es un intento de dar cuenta de la dinámica delictiva actual en México y de sus principales procesos, mediante la puesta en sintonía de la teoría de sistemas de Niklas Luhmann con los estudios regionales y el conjunto de la investigación empírica sobre los índices criminales que se ha separado de la obra de Gary Becker.

La tesis pretenderá a) determinar, longitudinal y transversalmente, los efectos multiplicadores y de difusión (o, en su caso, los efectos de saturación o congestión) que operan sobre las estadísticas de robo; esto es, se investigará el efecto que los robos cometidos en periodos anteriores tienen en los índices actuales, y cuánto de estos índices se debe a imitadores, cuántos de estos robos no ocurrirían si la proporción de no imitadores fuera menor; desde aquí, el presupuesto de partida es que el crimen no se comprende como el agregado de decisiones individuales, sino como producto de la interacción social, de la existencia de estructuras y, por lo tanto, de sistemas sociales; b) establecer la existencia de relaciones espaciales entre delitos; hasta ahora, como se verá, el análisis espacial del delito está limitado al espacio urbano; el trabajo de Eck y, en México, el de Carlos Vilalta, son los grandes referentes, pero la falta de un marco teórico adecuado ha impedido el análisis de los efectos espaciales en territorios más amplios, cuando es claro que delitos como el robo de vehículo no podrían operar sin redes más amplias, lo que queda de manifiesto cuando la prensa reporta que vehículos robados en México aparecen en Rusia, o la desarticulación de bandas que delinquen en muchos municipios; vía de este análisis, no sólo se pretende identificar cuántos robos ocurren por la cercanía con los lugares donde existen sistemas sociales, de interacción u organización, dedicados al robo, sino c) distinguir perfiles regionales del robo, donde distintos delitos se articulan entre sí, donde cierto tipo de robo genera sinergias, activa mercados negros y cataliza otros tipos de robo como actividades sustitutas o complementarias; y d) la tesis intentará esclarecer la relación del robo con las variables de orden económico. Se argumentará que, muy lejos de la criminalización de la pobreza, el robo requiere riqueza para prosperar; no sólo porque los beneficios esperados sean mayores, sino porque la riqueza se asocia a la economía del conocimiento que la produce, a las redes en las que se sustenta el aparato productivo y que se involucran en la

articulación de redes criminales: Cometer un delito requiere blancos accesibles y visibles, así como la posibilidad de transportarlos y de comercializarlos; por ello, el crimen no prospera sin la coparticipación de elementos clave en las estructuras legales que no sólo informan de oportunidades, no sólo proporcionan el know how para robar, y no sólo fungen de 'brokers' o enlaces, sino que, argumentará Moriselli (2006), se involucran activamente en la generación de organizaciones criminales. La riqueza socialmente disponible no sólo es la estructura de oportunidad, es un proxy de esta economía del conocimiento: no sólo del dato necesario, sino de la forma de procesarlo para hacer del conocimiento un capital.

La articulación de estos objetivos secundarios debería permitirnos alcanzar un objetivo principal: dar cuenta de las diferencias municipales en materia de índices de robo.

Así, el trabajo se inserta en varios contextos de ruptura: por una parte, la propia transformación de la dinámica delictiva y su organización espacial, que se documenta a continuación; por otra parte, el distanciamiento de la economía del crimen, en favor de paradigmas que privilegian la dependencia del crimen respecto del crimen, lo que ya de suyo permite intuir la existencia de una operación autopoiética, en el sentido de la sociología de Niklas Luhmann (1998a); finalmente, ruptura también, como irrupción del crimen como tema prioritario en la agenda pública, tema cuya medición sistemática es reciente, como lo es también el consecuente programa de investigación. En esta ruptura, la presente investigación se sitúa en una perspectiva funcionalista, donde lo que se pretende es dar cuenta de grandes procesos articuladores del crimen, del crimen, en suma, a través de su estructura y de su función (lo que impone ya los supuestos de que tiene una estructura y una función); al basarse la teoría de sistemas en la asunción de que la sociedad se compone de comunicaciones y no de individuos, el papel de las redes sociales, como flujos de comunicación es sustantivo, construyendo el trabajo a la selección de métodos y modelos econométricos y espaciales que son consistentes con esta hipótesis, y obligando a considerar la relación de la teoría y las hipótesis aquí sugeridas con otro tipo de investigación, de orden más bien local y cualitativo, que intenta dar cuenta de procesos más sutiles de los que pueden ser medidos con la estadística disponible.

Sobre la medición del crimen

Como se mencionó recién, la medición sistemática del delito en México es un fenómeno relativamente nuevo, y así también el análisis científico de las variaciones en las tasas del delito en general y del robo en particular; si bien desde la última década del siglo pasado el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI) presenta en sus anuarios estadísticos el agregado de averiguaciones previas iniciadas por Estado y municipio, siempre ha pesado sobre este indicador el error de medición originado en la cifra negra, los delitos que no son denunciados ante el Ministerio Público y que, en consecuencia no figuran en la estadística; más importante aún: hasta la existencia de una norma técnica para la clasificación de los delitos, la comparación no era posible; así, desde el trabajo pionero de Quiroz Cuarón, uno de los iniciadores de la criminología en México, el tratamiento del tema ha sido descuidado. No ha sido hasta la primera década del siglo XXI que, ante el aumento de los delitos de alto impacto, particularmente el secuestro (Padgett 2012), primero, y la violencia de crimen organizado, después, que organizaciones de la sociedad civil se dieron a la tarea de recopilar información cuantitativa fiable sobre la victimización, las características del delito, sus costos y la inseguridad subjetiva. Entre 2003 y 2010 el Instituto Ciudadano de Estudios sobre Inseguridad (ICESI) publicó sucesivas ediciones de la Encuesta Nacional sobre Inseguridad (ENSI), que a partir de 2010 es realizada por el INEGI (a despecho del ICESI) en la forma de una Encuesta Nacional sobre Victimización y Eficacia Institucional (ENVIPE). También el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP) actualiza, desde 2011, una serie tiempo mensual a escala municipal sobre distintos delitos, en la que los reportes municipales han sido estandarizados con la norma técnica de INEGI, lo que hace a los datos del SESNSP lo más parecido al Uniform Crime Report del FBI, base de datos en la que se soporta la mayor parte de la investigación criminal en Estados Unidos, de manera que, como no sea que se indique lo contrario, todos los análisis que se ofrecen sobre la incidencia delictiva en forma de tablas, gráficos y mapas, están basados en esta fuente.

Adicional a la falta de información, dos factores de importancia han de señalarse en este déficit de investigación: la falta de una tradición analítica redundante en que la reciente

producción de datos es frecuentemente subutilizada, limitándose los estudiosos a la publicación de estadísticos descriptivos a escala de frecuencias absolutas de delito por estado, en ocasiones mapeo, junto a los que en el mejor de los casos se colocan resumidos marcos teóricos aún sin aplicar a los datos; junto a esto, la coyuntura representada por un narcotráfico cada vez más violento, que en un sexenio cobró más de 40 mil vidas, ha focalizado la atención de los más renombrados analistas en el tema de los homicidios asociados al crimen organizado (ACO), tocando sólo por añadidura a los delitos relacionados con estos: el secuestro, la portación de armas, la extorsión, la trata de personas y recientemente también el robo, temas todos en los que la labor sociológica queda aún pendiente. La producción intelectual del Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE) en la materia ha manifestado poco interés por delitos menos visibles, o que, como el robo, difícilmente figuran en los criterios de la ONU o la OCDE para evaluar la seguridad en un país.

A la falta de datos ha correspondido un déficit de investigación en la materia, un campo consecuentemente anegado por los estudios de otras latitudes, en específico, los realizados en Estados Unidos. El efecto inmediato de esto es que fuera de las grandes corporaciones, como son la PGR o la extinta PFP, el policía, y en particular el policía municipal frecuentemente opera en la oscuridad. Hasta ahora, no existen mayores esfuerzos por articular el crimen a escala municipal con grandes procesos nacionales, ni siquiera existen referentes de un análisis nacional sobre todos los municipios que, realizado con una misma metodología, permita compararlos; muy lejos de ello, los estudios auspiciados por el Subsidio para la Seguridad de los Municipios (SUBSEMUN) ni son públicos ni abarcan la totalidad de los municipios; mucho menos están estandarizados, más allá de la imposición de una docena de puntos establecidos por el Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) que tienen que considerarse, en los términos que sea, con el método que sea, con el marco teórico que sea, sean relevantes o no.

En este panorama, es muy poco lo que sabemos sobre *nuestro* crimen; fuera de la cuasi-secrecía del SUBSEMUN, no hay más referente que la literatura científica sobre la tasa de delitos, y sobre el robo, en concreto, generada en otras latitudes y dominada durante las

últimas cuatro décadas por el trabajo fundacional del premio nobel Gary Becker, opacando gradualmente, desde el análisis económico de la conducta, las aportaciones teóricas clásicas del estructural-funcionalismo (las teorías de la anomia y de la socialización anticipadora), del interaccionismo simbólico (labelling approach) e incluso de la llamada criminología crítica y las de raigambre foucaultiana o posmoderna, relegados a una labor más ensayística que empírica.

El robo en México: Un contexto de ruptura

Muy lejos de la atención que ha acaparado el crimen organizado y su creciente violencia, y de los problemas que acompaña el desarrollo regional del México contemporáneo, también el crimen del fuero común ha experimentado notables transformaciones en el curso de las últimas dos décadas, transformaciones que hoy por hoy se mantienen al margen de la discusión académica. Una revisión sumaria de la evolución de las distintas modalidades de robo da cuenta de la transición y la emergencia de nuevas dinámicas cuyo esclarecimiento es el objeto de esta tesis.

Los datos del SESNSP ofrecen una primera perspectiva sobre la evolución del robo en el agregado nacional, que se puede observar en la gráfica siguiente:

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 1 Evolución del robo en México 1997-2013. Elaboración propia con datos del SESNSP

Del Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico puede observarse que, históricamente, el robo de vehículo ha sido la modalidad de robo más importante, con un ascenso continuado desde 1998 hasta 2010, donde se observa una inflexión, un descenso de tres años consecutivos; no obstante este descenso, sigue siendo la actividad más importante. Las otras modalidades de robo muestran la misma tendencia creciente, pero sin interrupción, excepto para robo a transeúnte.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 2 Tasas de crecimiento del robo en México..

Es de notarse el pico generalizado en 2004, donde las tasas de crecimiento registran su cambio más importante: 26% para robo de vehículo y 10% para robo a casa habitación.

Las distintas modalidades de robo tienen tasas de crecimiento constantes y muy cercanas entre sí, excepto por la notable inflexión en robo a transeúnte en 2007. En esto hay una observación crucial: con valores entre -1 y 1, El Tau de Kendall permite observar el grado de concordancia en el cambio de las 32 entidades federativas a lo largo del tiempo, el grado en el que el crecimiento es paralelo a través de todo el sistema. Si del Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico anterior se desprende una tasa de cambio más o menos constante a lo largo del periodo, de los siguientes cabe observar que esta tasa de cambio no es consistente entre las entidades sino a partir de 2004, cuando tau es consistentemente cercano a 1, iniciando un cambio paralelo, una fuerte cohesión; esto se observa en un proceso que arrancaba en 1998, cuando el cambio era todo menos paralelo entre los estados, con un tau de 0.54 para robo de vehículo, de .047 para robo a casa habitación y .45 para robo a comercio. Desde 2004, el cambio es mucho más acompasado, excepto para robo a transeúnte, con un comportamiento mucho más errático, que parece más dependiente de dinámicas locales que de tendencias nacionales.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 3,4,5 y 6.

También la dimensión espacial ofrece rasgos de interés. El análisis regional de series de tiempo de Sergio Rey (2001) permite dar cuenta de algunas características del robo en México que permiten contextualizar el problema de interés. Uno de los rasgos más llamativos es una aparente entropía de grandes estructuras delictivas, que se observa en los gráficos indicados: En primer lugar, se observa la variación del coeficiente I de Moran entre 1997 y 2013, para cada modalidad de robo común sin violencia reportada por SESNSP; el coeficiente mide la asociación espacial entre fenómenos, en este caso, los niveles estatales de robo de vehículo, resultando valores cercanos a 0 cuando no hay autocorrelación espacial, y próximos a 1 o a -1, según existan patrones de aglomeración o de dispersión, respectivamente; los gráficos muestran una estrecha interrelación entre el robo de vehículo a nivel estatal que alcanzó su clímax en 1998, y que cae abruptamente en

2004, para empezar a recuperarse hacia 2012. Análogamente, el C de Geary mide la formación de clusters, con valores cercanos a 0 mostrando la máxima asociación, y valores cercanos a 2 la máxima dispersión, en tanto que al acercarse a 1 no existe un patrón espacial discernible; en 2004, en arreglo con C de Geary, la asociación espacial entre delitos, a nivel estatal desapareció del todo, y hasta 2012 empieza a divisarse una nueva configuración. Algo similar se observa en los otros tipos de robo, con excepción de robo a transeúnte, que no aporta evidencia de una nueva aglomeración espacial.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 7, 8, 9 y 10.

Otro aspecto de interés se observa al comparar el coeficiente de Gini, en sus versiones estándar y espacial, calculado para robo, entre estados. Se observa una alta polarización al inicio del periodo, que alcanzó su punto más bajo en 2010 y ha remontado desde entonces. El coeficiente de Gini pretende calcular la desigualdad (típicamente en el ingreso), con valores que van de 0 a 1, representando la mínima y máxima desigualdad, respectivamente. Al aplicarse al delito, se observan una vez más claros patrones de concentración que se han diluido en el curso de 17 años.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 11,12,13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22.

En 1995, Luc Anselin desarrolló los estadísticos locales de asociación espacial (LISA) que permitían calcular la proporción del I de Moran que aporta cada entidad en la geografía considerada; con ello, no sólo es posible identificar centros y subcentros de la actividad, sino clasificarlas en función de su relación con las entidades adyacentes; Anselin propuso así el Scatterplot de Moran, que clasifica a cada entidad en una de cuatro categorías Alto-Alto (HH), alto-Bajo (HL), Bajo-Alto (L-H) y Bajo-Bajo (L-L), para entidades con índices altos rodeadas de entidades con {índices altos, entidades con {índices altos rodeadas de entidades con {índices bajos, entidades con índices bajos rodeadas de entidades con índices altos y entidades con índices bajos rodeadas de entidades con índices bajos, respectivamente.

Posteriormente, Sergio Rey (2001) propuso una metodología de análisis regional de series de tiempo consistente en generar cadenas de Markov donde los “estados” fueran la clasificación LISA, para calcular una matriz de transiciones donde se registra la probabilidad con la que una entidad pasa de cierta categoría a otra, y los cambios posibles los clasificó en tres tipos: Cambios de tipo 0, será la probabilidad de que una región o entidad permanezca en su mismo estado mientras sus colindantes tampoco cambian; cambios de tipo I serán aquellos en los que la región cambia, pero sus colindantes no, en tanto que cambios de tipo II serán aquellos en los que ocurre la relación inversa; finalmente, un cambio tipo III indica que, aún en direcciones contrarias, la región y sus colindantes cambian de categoría. Rey propuso entonces medir la cohesión espacial como la proporción de cambios tipo 0 y tipo III sobre el total de observaciones, y el flujo espacial como proporción de cambio tipo I y II respecto del total de observaciones.

Aplicado esto al robo de vehículo, se obtiene la siguiente matriz de transiciones: cada casilla muestra la probabilidad de que un municipio, estando en el estado indicado por la fila en un periodo, cambia al estado indicado por la columna en el siguiente; por ejemplo, para robo de vehículo, la probabilidad de que un estado que en t se encuentra en el cluster Alto rodeado por altos (H-H) permanezca ahí en el periodo siguiente $t+1$ es de .763, o 76.3%.

Robo de vehículo

	HH	LH	LL	HL
HH	0.763	0.105	0.079	0.053
LH	0.041	0.871	0.082	0.006
LL	0.004	0.064	0.893	0.039
HL	0.029	0.014	0.100	0.857

Robo a casa habitación

	HH	LH	LL	HL
HH	0.770	0.108	0.041	0.081
LH	0.040	0.858	0.097	0.006
LL	0.000	0.122	0.796	0.082
HL	0.043	0.000	0.096	0.861

Robo a transeúnte

	HH	LH	LL	HL
HH	0.634	0.098	0.122	0.146
LH	0.062	0.832	0.106	0.000
LL	0.000	0.110	0.828	0.062
HL	0.132	0.038	0.075	0.755

Se observa que, en cada caso, en el curso de 17 años, la probabilidad de que un estado no cambie de categoría es mayor que la de que cambie y, en lo tocante a los tipos de cambio:

Robo de vehículo

	Transiciones	Probabilidad
Tipo 0	446	0.871
Tipo I	27	0.053
Tipo II	33	0.064
Tipo III	6	0.012

Robo a casa habitación

	Transiciones	Probabilidad
Tipo 0	424	0.828
Tipo I	38	0.074
Tipo II	46	0.09
Tipo III	4	0.008

Robo a comercio

	Transiciones	Probabilidad
Tipo 0	421	0.822
Tipo I	38	0.074
Tipo II	49	0.096
Tipo III	4	0.008

Robo a transeúnte

	Transiciones	Probabilidad
Tipo 0	280	0.795
Tipo I	24	0.068
Tipo II	41	0.116
Tipo III	7	0.02

Los cambios de tipo 0 son de lejos los más frecuentes, y los de tipo III los más raros, dando como resultado un flujo espacial de .117, que significa una probabilidad de 11.7% de que una entidad varíe en forma distinta a sus colindantes, contra una cohesión espacial de 0.879, una probabilidad de 87.9% de que el cambio en una entidad se acompañe de un cambio en sus colindantes y viceversa.

	Flujo Espacial	Cohesión Espacial
Robo a Casa Habitación	0.164	0.834
Robo a Comercio	0.17	0.824
Robo a Transeúnte	0.185	0.81
Robo de Vehículo	0.117	0.879

Es notable que el robo de vehículo exhiba mucha mayor cohesión espacial que los otros delitos, lo que es indicativo de un mayor control interno, mientras que el robo a transeúnte es de lejos el más independiente.

En conjunto, estas observaciones apuntan a una fuerte integración espacial que se ha desdibujado en el tiempo, pero en la que nuevas relaciones empiezan a surgir, aisladamente, en la forma de un flujo espacial que está lejos aún de articular el crimen en la escala nacional, pero en la que dos tendencias han sido rotas: la inicial aglomeración espacial y su posterior declive. Ello es indicativo del surgimiento de nuevas sinergias con un potencial articulador que hasta ahora han pasado desapercibidas.

Estos procesos se detallan mejor en los mapas de clasificación de convergencia (reducción gradual de la varianza), y clasificación por convergencia en su “endpoint”. Los mapas siguientes muestran el comportamiento actual (izquierda) y el estado esperado en el largo plazo (derecho) de las tasas de cambio de las distintas modalidades de robo desde el punto de vista de la convergencia sigma, reducción de las diferencias regionales en la tasa de crecimiento.

- En **rojo**, cabe observar a las entidades que decrecen de modo divergente, aumentando su desviación respecto de la región;

- en **naranja**, casos con tasas crecientes-convergentes, reduciendo las diferencias regionales;
- en **beige** los casos que ya están en el punto de convergencia, con distribuciones que apuntan hacia el estado estacionario, donde la tendencia desaparece.
- En **verde claro**, aparecen tendencias decrecientes hacia el punto de convergencia, en tanto que
- en **verde oscuro** figuran los casos en que las tasas van en aumento, aumentando también la divergencia.

En los mapas 1 a 4 puede observarse a convergencia y su endpoint; los mapas son presentados en parejas para facilitar la comparación.

Es destacable que Guanajuato es el único estado con tendencias divergentes en todas las modalidades de robo, y que el robo de vehículo es el que muestra más estados tendientes a la convergencia, a la estabilización de las tasas de crecimiento.

El auge, caída y relanzamiento de dinámicas espaciales a una escala tan grande sugiere que el crimen no puede ser observado como el producto de decisiones independientes, sino que debe ser analizado desde la perspectiva de agentes que se comunican e influyen unos a otros; también sugiere no obstante, que los bajos coeficientes que hasta ahora ha alcanzado el resurgimiento de la interacción espacial entre delitos hace poco fértil mantenerse en esa escala de análisis y obliga más bien a interrogar las dinámicas municipales, en el entendido, como indica Sassen, que los grandes conglomerados espaciales encubren y diluyen desigualdades, tensiones, polarizaciones y hasta conflictos que sólo en la escala subregional son observables.

En suma, tenemos las siguientes observaciones:

1. En 2004 se produce un cambio en la dinámica delictiva; desde allí, se observa un aumento sistemático en el delito.
2. El tau de Kendall muestra que, también desde 2004, en forma consistente, la tasa de cambio entre los estados cambia en forma paralela; antes de ese periodo, existían notables disparidades.
3. El coeficiente de Gini aumenta hacia una menor polarización regional de los índices delictivos, esto es, los índices de robo tienden a ser similares.
4. El análisis de Cadenas Markov espaciales muestra una gran cohesión espacial, particularmente fuerte en robo de vehículo, que culmina con fuertes tendencias hacia la convergencia de las tasas de crecimiento.
5. En el mismo periodo, el I de Moran alcanza su punto más alto (2005) y para inmediatamente caer dramáticamente, sólo hasta los últimos años empieza a aumentar

El tema es ¿Cómo pueden las tasas de crecimiento acompañarse mientras la influencia espacial pierde importancia global? El gran clustering del periodo inicial ha cedido terreno

a la formación de pequeños clusters locales, invisibles a la escala estatal, pero detectables si se observa el comportamiento municipal.

Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 5, 6, 7 y 8, sobre la incidencia delictiva municipal.

El aumento en la eficiencia del robo parece haberse acompañado de su descentralización, en la formación de dinámicas delictivas sui generis de gran importancia regional. Estas pequeñas aglomeraciones ordenan dinámicas regionales de robo que se influyen mutuamente y cuya importancia también va en aumento, de lo que es indicativo el repunte del I de Moran global hacia el final del periodo. ¿Cómo funcionan estas dinámicas delictivas de aglomeración? ¿cuál es su relación con los índices delictivos? ¿configuran perfiles regionales? Ese es el objeto de esta tesis.

De manera que es en este conjunto de problemas donde se inserta Crimen e interacción espacial: la emergencia de nuevas pautas de organización espacial, de efectos entre delitos y potencialmente hasta centros y polos, en el lenguaje de los teóricos del desarrollo regional; en la evidencia de que una organización espacial de esta magnitud no puede ser el resultado aleatorio de decisiones individuales (lo que muestra la significancia estadística del I de Moran), sino que es preciso considerar crímenes que responden a otros crímenes, simultáneos y pasados. También es claro que el crimen se suma a la clase de fenómenos que no se comprenden adecuadamente deslocalizados y ajenos a su tiempo.

Crimen, sistema e interacción espacial

La naturaleza de los problemas observados en esta sumaria exposición, el surgimiento y consolidación de dinámicas específicas del delito, exige repensar buena parte de la literatura, desligarse de una perspectiva centrada en el agente y pensar más bien en términos de coordinaciones conductuales ligadas por estructuras que cumplen una función. En este sentido, el primer capítulo de la tesis se aboca a una extensa revisión de la bibliografía de las últimas décadas en el análisis estadístico y econométrico del crimen; en esta revisión, se observará un medio dominado por el trabajo fundacional de

Becker y Ehrlich, donde proliferan metodologías innovadoras para dar sustento a un aparato teórico inspirado en un individualismo ontológico; de esta revisión, no obstante, surgen las principales divergencia del modelo, que aún sin pensarse como divergencias tienen consecuencias de gran alcance. Se expondrán los modelos de histéresis y tasa natural de delitos, por una parte, que hacen depender el crimen en un momento del crimen en el pasado; de otro lado, se expone también el modelo de interacciones y sus principales aportaciones, que hacen depender una parte del crimen del efecto de interacciones sociales, de un efecto multiplicador que genera imitadores.

En conjunto, se argumentará, estos dos modelos generan todo un nuevo punto de vista para el análisis delictivo. Al hacer al crimen depender del pasado y depender de las decisiones de otros, y así distinguir un crimen dependiente (del pasado o de otros) de un crimen independiente, estos modelos se acercan a lo que la sociología de Niklas Luhmann estipula como dimensiones de sentido de un proceso autorreferente: Dimensión temporal, dimensión social y dimensión objetiva. El argumento de esta tesis será, consecuentemente, que la teoría de sistemas está en posición de articular estos modelos en uno sólo, consistente teórica, metodológica y epistemológicamente.

De esta manera, el segundo capítulo expone primeramente las vicisitudes de la teoría de sistemas, en segundo lugar explora las implicaciones en términos de organización espacial, indicadas por Luhmann y seguidas por Guggenheim, pero no suficientemente desarrolladas, y finalmente expone el nexo de la teoría con una amplia bibliografía sobre el crimen ajena a la econometría y a la economía del crimen de Gary Becker. Al final de este capítulo se hace explícita la relación entre la teoría de sistemas estas aportaciones y en función de ello se plantean las hipótesis y objetivos de este trabajo: Que allí donde el robo se gobierna por procesos autorreferenciales alcanza umbrales delictivos significativamente superiores, estrechamente acoplados con una estructura de oportunidad y una economía del conocimiento local, y configura polos y centros: el robo con procesos autorreferenciales aumenta la capacidad de otros delitos y aumentan el delito en otras latitudes, genera sinergias.

En el capítulo tres, se revisan las condiciones metodológicas para operacionalizar la teoría de sistemas, siguiendo el trabajo de Knudsen, Mascareño, Fuellsack y muy especialmente el trabajo de Loet Leydesdorff; en segundo lugar, se muestra como los modelos de Leydesdorff pueden armonizar los modelos de histéresis y de interacciones, y se proponen modificaciones sustantivas al segundo a partir del primero, de modo que se calcula el efecto multiplicador a partir del exceso de varianza producido por los robos que ni dependen de estados anteriores ni pueden considerarse como decisiones independientes, sino que más bien observan la conducta de distintos tipos de robos independientes. En este proceso, el análisis de series de tiempo desde las dos dimensiones de la autopoiesis de un sistema social, a saber, acoplamiento estructural y clausura operativa, a través de los modelos de Leydesdorff, los modelos ARIMA y el análisis Shift and Share provee de importantes observaciones para la comprensión de las dinámicas del crimen.

Al análisis temporal sigue el análisis espacial: se proponen modelos de contagio y expansión jerárquica basados en el trabajo de Luc Anselin para dar cuenta de la influencia espacial del crimen y la configuración de polos y centros del delito.

El capítulo cuatro, finalmente, pone en marcha la metodología propuesta, derivada de la teoría, para dar cuenta del crimen como producto de procesos autorreferentes observables mediante el coeficiente de variación; estos procesos se explican a partir del modelo de interacciones modificado, y los procesos autorreferentes que éste exhibe se explican por las relaciones espaciales y la estructura de oportunidad que los catalizan.

Finalmente, los alcances y las limitaciones son expuestas en el apartado de conclusiones; el trabajo abre más preguntas de las que contesta, sirviendo más bien de contexto para análisis del crimen caso por caso; en este ejercicio se develan múltiples relaciones funcionales y estructurales que quedan explicadas, pero no comprendidas; se trata de un trabajo cuantitativo que pone de manifiesto problemas empíricos que no está en condición de resolver, pero cuyo mérito está en destacar.

A este documento se adjuntan las bases de datos que sirven para observar en detalle lo que aquí se expone sumariamente: las vicisitudes de la conducta criminal a nivel municipal; estos análisis fueron necesarios para estimar coeficientes que se examinan a nivel agregado, más no en el detalle de cada caso; se pone a disposición del investigador entonces el análisis de series de tiempo a nivel municipal, realizado con modelos ARIMA, con los modelos de Leydesdorff de incursión, doble y triple contingencia, y con el Shift and Share; se presentan también las series de tiempo reconstruidas con modelos de regresión espacial y los cálculos para el modelo de interacciones, en su versión original y las dos modificaciones que aquí se proponen.

Adicional a esto, el texto contiene múltiples referencias a los anexos, donde se encontrarán los gráficos, los mapas, y las tablas de resultados de pruebas estadísticas (outputs) resultados en distintos recursos de software.

CAPÍTULO I. ECONOMETRÍA DEL CRIMEN

El objetivo del presente capítulo es dar cuenta de las principales discusiones vigentes sobre el problema, de los paradigmas y los hallazgos más notables; no en último lugar, el ejercicio representa también un recorrido histórico desde el trabajo seminal de Becker, que domina la literatura de los últimos 50 años, hasta sus principales bifurcaciones contemporáneas que parecen anunciar un momento de ruptura donde modelos teóricos distintos del rational choice pueden resultar más aptos para la explicación de los nuevos hallazgos que el supuesto de un actor racional que artículo por artículo se vuelve un poco más miope.

I.- EL ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DELITO

En su célebre *Crime and punishment*, de 1968, Gary Becker, uno de los principales referentes en el tema, comenzaba preguntando "¿cuántos recursos y cuánto castigo debería aplicarse para fortalecer diferentes tipos de legislación?" o bien "¿cuántas ofensas deberían ser permitidas y cuántos ofensores permanecer sin castigo?" El monto óptimo de esfuerzo depende del costo de atrapar y condenar ofensores, la naturaleza del castigo y la respuesta de los ofensores a los cambios en la aplicación de la ley. Al final, considera que su teoría económica del comportamiento criminal puede dispensarnos de teorías de la anomia, gerencia, inadecuación y otras para responder a estas preguntas. Becker sugiere que, en condiciones *ceteris paribus*, una persona comete un delito si la utilidad esperada excede la utilidad que obtendría si dedicara su tiempo y recursos a otras actividades. Becker presume que su enfoque no precisa de conceptos *ad hoc* como asociación diferencial o anomia, y tampoco asume conocimiento perfecto ni un "cálculo a la velocidad de la luz", sino que se limita a implicar la existencia de una función que relaciona el número de ofensas por persona y la probabilidad de condena, a las que agrega el ingreso disponible por la vía legal y la frecuencia de arrestos. Becker alega que la probabilidad de la sanción tiene mayor efecto que la severidad de la misma, implicando la conclusión de que entre los criminales no prima la aversión al riesgo.

Así, el número de ofensas que una persona cometería en un periodo es función de la probabilidad de condena, el castigo y otras influencias. Sin embargo, el simple aumento de P y F (probabilidad y severidad) podría exceder la ganancia de sancionar. Es preciso considerar los costos de combatir el

crimen (C) y el costo del castigo (BF). Becker se entretiene con los efectos de alterar estas variables: si P es bajo pero F alto, sólo habrá efectos buenos si los criminales temen el riesgo; adicionalmente, puede que los jueces tengan menos incentivos para castigar si la pena es muy severa. Aumentar simultáneamente P y F hace necesariamente que los costos de C y BF aumenten, pero también que las ofensas O disminuyan. Un factor adicional es la elasticidad de la ofensa a P y F, esto es, la medida en que permanece inalterada pese a aumentos en una u otra. En cada caso, un aumento en la elasticidad de una variable hace decrecer el óptimo y aumenta el beneficio marginal de cada ofensa, lo que sólo puede ser compensado por un aumento en la otra (P ó F).

Si denominamos B el beneficio de las actividades ilegales, P la probabilidad de ser detenido, C el coste asociado a la detención (multa, prisión, pérdida de ingresos, etc.), W el salario que obtendría si dedicara su tiempo a actividades legales y PE la probabilidad de encontrar trabajo, entonces un individuo neutral al riesgo optaría por delinquir siempre que se cumpla que:

$$B(1-p) - C > W \cdot PE$$

Que la diferencia beneficio-coste del delito supere las mejores expectativas legales.

Las actividades de protección y los gastos en seguridad de los sujetos afectarían negativamente a los incentivos a delinquir tanto su efecto sobre la probabilidad de detección y detención de los infractores.

La influencia de Becker ha sido notable; mientras una primera corriente inspirada en su obra privilegiaba los factores disuasores, ante la falta de soporte empírico los estudios se han dirigido hacia las ganancias esperadas del crimen. En este tenor dos corrientes son destacadas: las que hacen de la desigualdad la principal variable independiente y las que estudian el efecto causal de factores macroeconómicos.

DESIGUALDAD

FLL

Pablo Fajnzylber, Daniel Lederman y Norman Loayza (FLL) son los autores más destacados en el tema, con artículos de 2000 y 2002 ampliamente citados, pero poco discutidos. En el artículo “What causes violent crime?”, publicado en 2000, con base en el Generalized method of moments (GMM)

estimator se pretendía haber establecido que el coeficiente de GINI se asocia positivamente con el robo, en tanto que la tasa de crecimiento del PIB (GNP en Estados Unidos) lo hace de forma negativa, de modo que el aumento en un punto porcentual del PIB implica una baja de 13.7 en el robo. Este indicador tendría que reflejarse en las oportunidades de empleo y salarios. También, argumentan, existe clara evidencia de que el crimen se autoperpetúa (crime is self-perpetuating), en función de la influencia de los delitos ocurridos en el pasado inmediato. Así, crecimiento económico, desigualdad y tasas de delito pasadas explican las tasas de robo lo mismo que de homicidios.

Esta autoperpetuación del crimen, inercia o histeresis criminal, recibe atención especial en el trabajo de FLL; es entendida como persistencia del crimen en el tiempo, utiliza la tasa de delitos en un periodo anterior como variable independiente para explicar la tasa de delitos actual, variable dependiente. Ello se explica porque;

- a) los convictos tienden a ser estigmatizados, lo que disminuye sus oportunidades en el mercado laboral legal;
- b) los costos de la conducta criminal disminuyen conforme los delincuentes ganan experiencia;
- c) el umbral de lo moralmente aceptable se vuelve más amplio luego de participa en un acto criminal, y
- d) en la percepción social, bajan los costos de participar en actividades criminales.

Es así que *“teniendo en cuenta los patrones de las tasas de criminalidad de un país determinado en el tiempo, podemos probar si existe una inercia en las tasas de criminalidad. En el modelo de regresión, probamos la inercia mediante la inclusión de la tasa de criminalidad rezagada como variable explicativa.*(traducción propia) (Fajnzylber 2000:11).”

Aun cuando el mecanismo explicativo cambia, el efecto de las tasas pasadas del delito en el presente se convierte en un tema recurrente de la literatura, de manera que el tema de la histeresis será recurrente y se revisará en detalle al final de este capítulo.

Respecto de otros indicadores utilizados en esta investigación, la pena de muerte resultó no tener ningún efecto, la posesión y producción de drogas se relacionaban negativamente con el robo (lo que se explica suponiendo que son una fuente de empleo, y por lo tanto limitan el robo), la población y urbanización afectaron positivamente el robo, y el número de robos también se relacionó positivamente con el número de policías; sin embargo, estos fueron resultados que,

advirtieron los autores, debían tomarse con mesura, toda vez que carecían de controles de endogeneidad.

Para 2002, basados en el modelo de “relative deprivation” (privación relativa) sugieren que la desigualdad conlleva un sentimiento de desventaja e injusticia, por el que los pobres buscan compensación y satisfacción por medios alternativos al mercado laboral, medios que incluyen robos lo mismo contra ricos que contra otros pobres. Las características de la víctima (o la probabilidad de victimización) no dependen entonces de su riqueza relativa, sino de la distribución de servicios de seguridad. Sin embargo, apuntan, su objetivo es proveer más de buenos datos (stylized facts) y observaciones de interés que seleccionar la teoría que mejor explique la relación entre desigualdad crimen.

Para establecer el nexo causal entre desigualdad y delincuencia, en “Inequality and Violent Crime” de 2002, FLL estudian la correlación entre el coeficiente de GINI y las tasas de homicidios y de robos entre países, y luego restringen los países considerados al incluir otras variables; para controlar endogeneidad, aíslan el efecto de estas otras variables. Finalmente, para establecer la viabilidad de su hipótesis, utilizan medidas alternativas de desigualdad. Los datos analizados consisten de promedios quinquenales de delitos entre 1965 y 1995 para 39 países.

Para el control de la endogeneidad, vía de análisis multivariado, los indicadores adicionales para son:

- Inercia delictiva (influencia de la tasa de robos del periodo anterior)
- Años de escolaridad
- Tardíamente añaden también un índice de policías per capita
- Tasa de crecimiento del PIB
- PIB per capita
- Grado de urbanización, medido por el porcentaje de personas que vive en asentamientos urbanos.

Los primeros cuatro indicadores prueban ser significativos, así como el coeficiente de GINI; los últimos dos, irrelevantes.

Para el caso específico de América Latina, previamente, en 1998, FLL publicaron "Determinants of crime rates in Latin America and the world: an empirical assessment", donde aplicaron un modelo de incentivos para analizar las determinantes de las tasas nacionales de robo y homicidio en América Latina. Consideraron el efecto del ciclo de negocios (tasa de crecimiento del GDP) en la tasa de delitos y la inercia criminal. Sus resultados mostraron, para el periodo 1970-1994 que aumentos en la desigualdad del ingreso elevan la criminalidad, que el crimen tiende a ser contra cíclico y que la inercia criminal es significativa. FLL siguen el modelo de Becker, según el cual si las recompensas del robo son mayores que las del trabajo legal, considerando la probabilidad de aprehensión y condena, los individuos se volverán criminales.

Mayor desigualdad es asociada con mayores tasas de robo y homicidio, pero el ingreso per capita no tiene un efecto determinante. FLL se sorprendieron al hallar que altas tasas de ingreso a la secundaria y el promedio de años de escolaridad se relacionan positiva, aunque débilmente, con altas tasas delictivas. Producción y posesión de drogas también tienen un efecto positivo. También documentaron que las tasas de homicidio crecen en periodos de baja actividad económica.

La literatura que revisan apela a tres variables independientes: el ingreso promedio, el patrón de distribución del ingreso y el grado educativo. Por el primero, citan el trabajo de Fleisher, quien sugería que no sólo el propio ingreso, sino el de la víctima también es relevante, en tanto aumenta los incentivos: "[el] *ingreso promedio tiene dos influencias conceptuales sobre la delincuencia que operan en direcciones opuestas, aunque no son necesariamente iguales en fuerza* (FLL 1998:3, Traducción propia).

La diferencia de ingreso entre el primer y el tercer cuartil de población resultó significativa sólo para las comunidades más pobres. En 1973, Ehrlich encontró que el desempleo era una variable explicativa de menor importancia que el ingreso. Por lo que hace a la educación, Usher apeló a su "efecto civilizador" que tendía a reducir la incidencia criminal. Sin embargo, al contrario, Ehrlich encontró una relación positiva entre ambas variables. Se propusieron mecanismos explicativos: 1.- mayor educación eleva el producto marginal del crimen en un grado mayor que en la actividad legal 2.- más educación conlleva a más denuncia; 3.- la variable educativa también es un proxy del ingreso 4.- se consideró la posibilidad de que ciertas tasas delictivas estuvieran directamente relacionadas con la desigualdad educativa.

El riesgo de ser capturado y la severidad del castigo probaron tener un valor disuasivo en EU, en arreglo con Ehrlich, en tanto que modifica el costo del crimen.

En el modelo de FLL resulta que el beneficio neto del robo es igual a la recompensa esperada menos la probabilidad de ser aprehendido ($1-pr$) multiplicada por la incidencia, menos el castigo esperado, menos las oportunidades legales desechadas, menos los costos de planeación y ejecución. El umbral a partir del cual el resultado de la ecuación es aceptable depende de umbrales morales. Mayor educación debería aumentar el valor de las oportunidades legales; la experiencia previa en el crimen bajaría el costo de planificación, lo que explica el valor explicativo de las tasas de delito previas (lagged crime rates). Más importante es la existencia de actividades criminales rentables (profitable criminal activities), esto es, un mercado de drogas:

Países donde se obtienen las materias primas para las drogas ilícitas con facilidad (como Colombia, Bolivia y Perú en el caso de la cocaína) o países que se encuentran cerca de los centros de alto consumo de drogas (como México en relación con los Estados Unidos) tienen altas y frecuentes oportunidades rentables para las actividades delictivas (Fll 1998:14, traducción propia).

El mecanismo explicativo es que la existencia de delitos asociados se considera una externalidad. La fortaleza de la policía y del aparato judicial aumentan la probabilidad de sanción y reducen el incentivo para delinquir.

Otros Indicadores fueron: tasa de crecimiento del PIB, coeficiente de Gini, años promedio de escolaridad y porcentaje de la población con educación secundaria. Para medir el tamaño de la industria ilegal se utiliza el número de ofensas por posesión de droga por cada 100 mil habitantes y una variable dummy que toma 0 cuando el país no es productor y 1 cuando sí. También se toma en cuenta el número de policías por cada 100 mil habitantes, la tasa de condenas, como razón e condenas por delito, y la proporción de jóvenes de entre 15 y 29 años. El método: cross-sectional regression

Muy cercanos a los desarrollos de FLL, en “Desigualdad y delincuencia: una aplicación para España”, Rafael Muñoz de Bustillo, Fernando Martín Mayoral y Pablo de Pedraza en 2007 intentaron explorar la relación existente entre concentración de poder económico (reflejado en la concentración de la renta) y la importancia del uso de la amenaza y la violencia como vías alternativas de acceder al producto social. El estudio de los determinantes de la delincuencia en España se hizo mediante un análisis variable a variable, mediante un análisis de serie temporal

multivariante y mediante técnicas de datos de panel dinámicos utilizando para ello las distintas comunidades autónomas españolas en el período 1998-2002. En todo esto, el modelo teórico siguió siendo el propuesto por Gary Becker, aunque se le critica que al hacerlo dentro de la lectura simplificada del hombre como *homo economicus* adolece de importantes lagunas, que se manifiestan, por ejemplo, en la necesidad de incorporar una variable de “restricción moral”, como la variable *H*. Así mismo, criticaron que este modelo difícilmente puede explicar delitos como la violencia doméstica, u otros asociados a impulsos momentáneos y por lo tanto ajenos al mundo racional del *homo economicus*.

Criticaron también que, en su intento por generalizar la utilidad del análisis microeconómico estándar basado en los conceptos de oferta, demanda y mercado, la economía neoclásica, con Ehrlich y Becker habría llegado al extremo de plantear la actividad delictiva como otra actividad más cuyo nivel de producción dependería de una oferta de delincuentes (que respondería a las variables arriba repasadas) y una demanda de delitos que, dado que nadie demanda delitos en un mercado, se plantea de forma inversa como aquella derivada de la disposición de los individuos a incurrir en gastos para dificultar ser víctimas de una acción delictiva. Un esfuerzo que, virtuosismos teóricos aparte, consideraron absolutamente prescindible.

La tesis de los autores es que cuanto mayor sea la desigualdad mayor será el beneficio potencial derivado del delito, ya que los ricos lo serán más y aumentarán las ganancias potenciales derivadas de las actividades ilícitas. La mayor desigualdad simplemente supone una mayor ganancia potencial del delito para los delincuentes, tanto porque las víctimas tendrán mayores recursos de los que apropiarse, como porque el coste de oportunidad de dedicarse a actividades delictivas para los individuos (de baja renta) será menor, incluyendo el coste de oportunidad de pasar temporadas en la cárcel, en el caso de ser detenidos y condenados (Fleisher, 1996). El segundo mecanismo, sin embargo, operaría por caminos más sutiles y se manifestaría en un deterioro del factor de honestidad, *H*, que actúa como restricción (nunca absoluta ya que el robo estaría permitido en situación de necesidad extrema, el homicidio en defensa propia, etc.) a las conductas delictivas. En este caso, la desigualdad deslegitimaría a los ojos del delincuente (y su entorno más inmediato) a la sociedad que la da cobijo y al sistema que la genera, convirtiendo en justos (*fair*) o adecuados comportamientos que de otra manera no se plantearían como alternativas. Este último enfoque sería el suscrito desde planteamientos de corte más sociológico como el marxista o el enfoque de la anomia social.

La tasa de delitos en diferencias rechazó la hipótesis nula de no estacionariedad por lo que se concluyó que la tasa de delincuencia y su logaritmo son procesos integrados de orden uno $I(1)$ (lo que otros interpretarán como histeresis) alrededor de una tendencia lineal. La interpretación de estos resultados es que los cambios producidos en los factores que influyen en la tasa de delincuencia afectarán indefinidamente a las series futuras, por lo que nunca tenderán a su nivel de equilibrio original, dificultando la efectividad de los procesos sociales enfocados a reducir dicha tasa. Este tipo de procedimiento y su resultado son objeto de la larga discusión sobre el uso de series estacionarias y raíces unitarias al final de este capítulo.

Durante el período 1972 a 1987, la tasa de desempleo y el nivel de renta per cápita fueron significativos afectando positivamente a la tasa de delincuencia, mientras que el porcentaje de población urbana resultó significativo y de signo negativo.

Jesse Brush

En esta tesitura, en el texto de 2007 de Jesse Brush, “Does income inequality lead to more crime? A comparison of cross-sectional and time-series analyses of United States counties”, realizando el mismo estudio pero a nivel de condados en Estados Unidos, encontró que la relación entre desigualdad y robo es únicamente de corto plazo. Medidas alternativas de desigualdad no dieron ningún resultado, de lo que se concluye que es la pobreza relativa y no la absoluta la que incide en el delito.

Sus indicadores fueron:

- Coeficiente de GINI
- Ingreso medio
- Porcentaje de población entre 18 y 24 años
- Tasa de desempleo
- Porcentaje de nativos americanos, negros, hispanos y asiáticos
- Porcentaje de personas en situación de pobreza
- Porcentaje de personas con ingresos superiores a los 100 mil dólares anuales

Eric Neumayer

En respuesta a FLL, en “Inequality and Violent Crime: Evidence from Data on Robbery and Violent Theft”, de 2005, Eric Neumayer arguye que la correlación entre desigualdad y robo es espuria. En

arreglo con su trabajo, la desigualdad en el ingreso sólo explica robos en una pequeña muestra de países, en tanto que, para la mayoría de los casos, no hay tal correlación; las relaciones con el desempleo y con la tasa de crecimiento de PIB (positiva una, negativa la otra) son más importantes.

La razón para considerar espuria la correlación estriba en que la desigualdad del ingreso está estrechamente relacionada con otras características específicas de los países (country-specific fixed effects), como diferencias de orden cultural.

Las variables de control seleccionadas son:

- PIB per capita a precios de 1997.
- Tasa de crecimiento del PIB.
- Tasa de desempleo.
- Tasa de urbanización.
- Tasa de participación femenina.
- Proporción de hombres de entre 15 y 64 años.
- Violación de derechos humanos.

Se consideraron promedios trianuales de todas las variables para el periodo 1980-1997 y se analizaron con regresiones multivariadas. Neumayer pone en duda, hacia la conclusión, la pertinencia del modelo de pobreza relativa, en contraste con la teoría de la oportunidad.

[INFLACIÓN Y DESEMPLEO](#)

Syed Yasir Mahmood Gillani, Hafeez Ur Rehman y Abid Rasheed Gil

El texto “Unemployment, poverty, inflation and crime nexus: cointegration and causality analysis of Pakistan” de Syed Yasir Mahmood Gillani, Hafeez Ur Rehman y Abid Rasheed Gill, publicado en 2009, apunta a considerar que lo que causa el crimen en el largo plazo es el bajo ingreso: la inflación disminuye el valor real el ingreso, y el desempleo es sólo un indicador complementario.

La metodología econométrica utilizada consiste del Augmented Dickey-Fuller (ADF) test (para determinar estacionariedad, y si no la hay, histeresis), el Johansen Maximum Likelihood Cointegration y Granger Causality probada a través del test Toda-yakamoto, para Pakistan entre

1975 y 2007. Aunque se consideran otros factores, como crimen organizado, y que no sólo los pobres roban, los autores no le dan mayor peso en su análisis a estas variables.

Los supuestos interpretativos subyacen en el trabajo de Gary Becker, según el cual los individuos se convierten en criminales cuando las recompensas del crimen son mayores, comparadas con las ofrecidas por el trabajo legal, tomando en cuenta probabilidades de aprehensión, condena y severidad de la misma, en suma, cuando el costo de oportunidad de robar es menor que el de cualquier otra cosa.

Sus indicadores son inflación y desempleo.

Nunley, Seals y Zietz

En “The impact of macroeconomic conditions on property crime”, de 2010, John M. Nunley, Richard Alan Seals Jr. y Joachim Zietz, bajo la perspectiva del modelo de pobreza relativa, los autores investigan los efectos de la inflación en los crímenes de pobreza (robos) ocurridos en Estados Unidos entre 1948-2009, y cuánto de esto puede también ser explicado por otras variables macroeconómicas. Concluyen que las variables de este tipo sólo explican el 15% del robo en el periodo y dejan abierta la pregunta por las “burbujas”, rápidos ascensos descensos de la variable dependiente no explicados por las variables independientes.

Una burbuja surge cuando las fundamentales fuerzas motrices observables no pueden predecir la magnitud del auge o recesión en la serie. En nuestro caso, la "burbuja" es el rápido aumento de la tasa de delitos contra la propiedad en la década de 1960 y la fuerte disminución de la década de 1990 (Nunley 2010:6, Traducción propia).

Se prueba que la inflación tiene un fuerte y consistente impacto en los delitos contra la propiedad. El ingreso entonces parece ser la principal variable independiente. El desempleo sólo es relevante en el ámbito de la manufactura. El artículo establece el perfil del delincuente como el de hombres entre 18 y 25 años con poca calificación en un mercado en el que las mujeres subcalificadas tienen mejores oportunidades que los hombres en la misma condición.

Las variables adicionales que consideran son:

- La inflación
- La tasa de desempleo

- La tasa de empleo en manufactura
- Los saldos del mercado de valores (Dow Jones) como indicador de desigualdad
- El promedio de las anteriores

Posteriormente añaden otras variables:

- Cambio demoVer Anexo 2: Gráficos, Gráfico, medido por el porcentaje de jóvenes adultos
- Índice de miseria (suma de desempleo e inflación). Los autores refieren el trabajo de Tang y Lean, que examinan el impacto del índice de miseria (suma de desempleo e inflación) en el crimen, hallando una relación positiva.

La validez de usar la tasa de desempleo, con todo, es cuestionada en virtud de que a) varía sustantivamente entre regiones; b) no capta a los que han cesado de buscar trabajo, y c) sólo se conecta parcialmente con el sector manufacturero, que es donde se ocupa la mayor parte de la población susceptible de cometer robos.

La metodología econométrica utilizada es el “unobserved component model (UCM)” que captura la influencia de variables omitidas.

EDUCACIÓN

En un artículo de 2007, "Non-market effects of education on crime: Evidence from Italian regions", Paolo Buonanno y Leone Leonida intentaron demostrar para 20 regiones de Italia en el periodo 1980-1995 que la educación reduce los índices criminales al mejorar las oportunidades en el mercado laboral. Las correlaciones halladas son negativas y robustas, por lo que el principal problema fue establecer que la correlación no era espuria; para ello, controlaron variables socioeconómicas y disuasivas, tales como el mercado laboral, tasa de desempleo, PIB per capita, tasa de crecimiento del PIB, fuerza policial, agilidad del proceso judicial, porcentaje de crímenes no resueltos. Finalmente, para medir los efectos inerciales, utilizaron el estimador GMM.

Los mecanismos propuestos fueron que con mayor escolaridad aumentan los costos de oportunidad de la conducta criminal, que la educación podía altear las preferencias, el gusto (taste) por el crimen o, siguiendo a FLL, que al incorporar un componente cívico, la educación puede afectar a percepción sobre el crimen; con Usher, se considera también un efecto "civilizador" de la escuela, y

tampoco se descarta una solución más simple: la asistencia a la escuela deja poco tiempo disponible para robar.

II.- EL ANÁLISIS SOCIOLÓGICO DEL DELITO

Pese a la égida del análisis económico, en la literatura vigente se encuentra otro conjunto de autores que bien recuperan otros paradigmas, bien se distancian simplemente del individualista al suponer que los actores se influyen mutuamente, y que metodológicamente se distancian de la econometría clásica y se acercan más a la estadística bayesiana, privilegiando en su análisis factores demoVer Anexo 2: Gráficos, Gráficos.

Chamlin y Cochran

En 2004, Mitchell B. Chamlin y John K. Cochran, en su artículo “An Excursus on the Population Size-Crime Relationship” se opusieron a la difundida tendencia en criminología por desechar la importancia del tamaño de la población como variable explicativa del delito e intentaron establecer que la población expresada en números absolutos es el mejor predictor del número de delitos, mucho más que variable económicas. Al deflactar la población por acordar a proporciones de cada 100 mil habitantes, el efecto se pierde. En sus conclusiones, admitieron sorpresa al descubrir que la forma de la relación entre crimen y población es de una U invertida, y se negaron a considerar que ello resultara de una deficiencia metodológica.

Utilizando métodos de análisis multivariado descubrieron que el tamaño de la población no incide sobre la variabilidad en las tasas de delitos, pero sí en su volumen total. Mientras que el uso de tasas fue admitido como indispensable para la comparación, se rechazó para el intento de estimar los efectos relativos del tamaño de población y otros predictores estructurales.

Se valieron de cuatro perspectivas teóricas para establecer el nexo causal: la perspectiva de control social (o enfoque motivacional), el enfoque estructuralista y el de la perspectiva subcultural. Al final añadieron la teoría del actuar rutinario.

La perspectiva de control social sugiere que el crecimiento en la urbanización y población debilita los mecanismos informales de control, lo que resulta en mayor crimen y delincuencia. En suma, números mayores constriñen la calidad de las interacciones.

El estructuralismo sugiere simplemente que una mayor población origina mayor cantidad de interacciones, de todo tipo, incluidas las de tipo criminal, en tanto se reducen las distancias.

La perspectiva subcultural sugiere que la concentración de un número relativamente grande de individuos dentro de unidades microsociales lleva a la creación y expansión de subculturas desviadas. A través del proceso complementario de diferenciación y difusión de valores, la urbanización promueve un soporte social para una multiplicidad de opciones de comportamiento, y engendra una mayor tolerancia a la inconformidad, lo que permite predecir más delitos que en zonas menos densamente pobladas.

La teoría del actuar rutinario sugiere que la composición de personas que permanecen en casa (household) afecta la capacidad de coincidencia de un blanco atractivo y un vigilante. Si hay menos vigilancia, el blanco se vuelve más atractivo.

Por lo que hace a los enfoques motivacionales, su indicador fue la pobreza (economic deprivation), fuera absoluta o relativa. La primera medida a través del porcentaje de familias por debajo del nivel de pobreza, y la relativa a través del coeficiente de Gini.

Teorías de la oportunidad (estructuralistas) se enfocan en relaciones que impiden la comunicación y la formación de relaciones afectivas e interpersonales. Sus indicadores fueron la heterogeneidad y la movilidad. Como indicadores de heterogeneidad consideraron heterogeneidad racial, medida por el porcentaje de población negra, heterogeneidad étnica, medida por el porcentaje de población extranjera, y heterogeneidad de edad, por el porcentaje de personas de entre 18 y 24 años. Por lo que hace a la movilidad residencial, midieron el porcentaje de personas que vivía en otro lugar cinco años atrás.

Para el actuar rutinario utilizaron dos indicadores: porcentaje de personas que viven solas y el porcentaje de personas divorciadas.

Por último, el enfoque de la subcultura de la violencia mantiene que el sur de los Estados Unidos, como resultado de procesos históricos e idiosincrásicos, desarrollaron un sistema de valores que condona el uso de la violencia para resolver las disputas.

Las variables raciales y de estructura económica (control social y estructuralismo), junto con el porcentaje de nuevos residentes las variables más significativas, aunque el número bruto de población fue con mucho el indicador más significativo

Chamlin y John K. Cochran no explican qué hacer con dos teorías rivales que explican el mismo fenómeno: si se las combina o si se especifica la prueba para excluir una. Tampoco explican por qué la forma en U inversa de la gráfica.

James Nolan III

El mismo año, en “Establishing the statistical relationship between population size and UCR crime rate: Its impact and implications”, James Nolan III no explicó, pero sí hizo notar algunos hallazgos al observar 1294 ciudades en los Estados Unidos. Mientras que se verifica la correlación entre población y delitos, en el análisis caso por caso distinguió tres grupos de ciudades:

- Correlación positiva entre tasa de delitos y tamaño de población.
- Correlación negativa entre delitos y población.
- No hay correlación.

James Nolan se limitó a destacar la necesidad de mayores investigaciones, pero no adelantó ninguna hipótesis.

El modelo de interacciones de Gleaser, Sacerdote Scheinkman, y el papel del transporte, en el trabajo de Olarte

En 1995 se publicó “Crime and Social Interactions” de Edward L. Gleaser, Bruce Sacerdote y Jose A. Scheinkman, documento que pasa a formar parte de los grandes referentes de la tesis. El estudio pretende explicar las grandes variaciones en las tasas de delitos a lo largo del tiempo y el espacio a través de un índice de interacciones sociales.

La literatura considera, siguiendo a Becker, que altos niveles de disuasión generan baja criminalidad, pero los estudios sobre la disuasión explican poco sobre el comportamiento efectivo del crimen, y es que si las decisiones de los agentes son independientes, las estadísticas representarían el agregado de decisiones individuales; las grandes diferencias temporales y geográficas deberían ser explicadas por diferentes condiciones económicas y estrategias de disuasión; los autores encuentran que menos del 30% de la variación puede ser explicado por estas variaciones

La hipótesis alterna es que cuando un agente decide cometer un acto criminal, afecta la decisión de otros de convertirse en criminales, las decisiones sobre cometer un crimen no son, por tanto, independientes. Los autores presentan y ponen a prueba dos modelos probabilísticos: uno donde los agentes sí influyen a sus vecinos y son influenciados a su vez por estos, y otro donde influyen a sus vecinos pero lo mismo no vale a la inversa. La variación entre localidades debe ser una función del número de agentes fijos (fixed agent).

El número de agentes fijos se puede interpretar como sigue: 1) la esperada distancia entre dos agentes fijos es el tamaño esperado de un grupo, con positivas interacciones sociales, de modo que el número de agentes fijos puede reflejar el tamaño promedio del grupo. 2) agentes fijos son aquellos que no observan la conducta de sus vecinos 3) los agentes fijos son una metáfora las fuerzas que ralentizan la interacción social.

El mecanismo es plausible considerando: 1) flujos de información sobre las ganancias del crimen y cómo ser un criminal; 2) los miembros de la familia determinan el costo y el gusto por el crimen; 3) aprobación del grupo de pares 4) la disuasión, vigilancia en los vecindarios próximos.

Utilizando distribuciones probabilísticas para estimar el número de agentes fijos e interacciones, sus resultados son que robo simple y robo de auto suponen un alto grado de interacción, moderado para asalto, robo a casa habitación, y bajo para homicidio y violación.

Un supuesto es que un alto número de criminales congestiona la capacidad del sistema policial para aprehenderlos, y hay entonces un número fijo de detenciones. Así, hay dos equilibrios: pocas detenciones y muchos crímenes (porque se bajan los costos de delinquir, y los costos de no ser criminal aumentan, y las ganancias de no serlo son robadas por los criminales) y muchos arrestos, pocos crímenes. Asimismo, si el número de criminales aumenta, baja la inversión en prevención

(los criminales también votan, y el ejemplo supone que se vota por la distribución del presupuesto), y si hay muchos criminales el crimen deja de ser estigmatizado, el criminal se vuelve un miembro normal y se cometen más crímenes.

Volveremos sobre esta propuesta en los capítulos III y IV.

En “The spatial aspects of crime”, Yves Zenou revisó en 2003 el modelo de Gleaser, Schneikman y Sacerdote: en dicho texto sugería, como aquellos, una idea principal: las interacciones sociales amplifican los efectos del crimen, y si estos efectos están localizados, debería ser sencillo explicar muy altos grados de criminalidad en ciertas áreas de una ciudad. Si ya hay criminales en una localidad, el crimen se hace “contagioso” a fuerza de multiplicar imitadores (y calcular la proporción de imitadores es el desafío): tiene efectos multiplicadores a través de un ciclo de retroalimentación, “comportamientos sociales negativos, tales como el crimen, conduce a más comportamiento social negativo (Zenou 2003:460, traducción propia).” El modelo es complementado sugiriendo, con Freeman, Grogger y Sonsteile, que si hay muchos criminales en un área, la probabilidad de arresto disminuirá (efecto ‘uno’), creando así cada criminal una externalidad positiva para cada delincuente; sin embargo, las ganancias serán también menores (efecto ‘dos’), de modo que una externalidad negativa también será observable.

Cuando el número de criminales es bajo, domina el efecto uno, cuando es alto, el segundo, de donde Zenou predice que las curvas deberían tener forma de campana.

En 2014, Olarte Becares propuso que la infraestructura de transportes juega un papel significativo en este modelo, en tanto que facilita interacciones, en lo general, e interacciones delictivas, en específico. Así, su trabajo tenía por objeto identificar la magnitud del nexo entre los crímenes y la mejora del transporte urbano en cada zona de la ciudad, para lo que, suscribiendo las hipótesis de Moriselli y Royer, sugirió que:

Muchos autores han establecido que los delitos contra la propiedad requieren mayor distancia que los crímenes violentos. De hecho, los delitos violentos como el homicidio o el crimen con violencia depredadora requieren distancias cortas para cometerse, en oposición a los hurtos o delitos comerciales que necesitan distancias mayores. Entre estos encontramos los robos de vehículos de motor, que no necesitan llevarse a cabo tan lejos de casa, pero necesitan una mayor distancia para la reventa de las autopartes [...] En realidad, los criminales móviles perciben ingresos mucho más altos, de acuerdo con Morselli y Royer (2008). Sus conclusiones fueron las siguientes: (i) existe una relación positiva y fuerte entre los ingresos criminales y perímetro en que delinquen (*offending perimeter*), (ii) el estilo de vida y la edad tienen un impacto significativo en las ganancias criminales, (iii) las ganancias

criminales no están influidas significativamente por los costos del delito Morselli y Tremblay 2004), (iv) el tipo de crimen es muy importante para tipificar la magnitud de la relación entre las ganancias y perímetro en que se delinque, (v) los delincuentes inmóviles tienen ingresos más bajos (Olarde 2014:7, traducción propia).

Su investigación consistió en el uso de propensity scores para evaluar el impacto de la instalación del sistema de transporte público TransMilenio en Bogotá, en 2000, variable que introdujo como dummy en un modelo de regresión donde además figuraban otras variables de control: el área de la localidad, medida en hectáreas; el número de establecimientos promoviendo actividades culturales, establecimientos comerciales y de salud, junto con el costo de transporte, todos ellos como factores que promueven o limitan la interacción.

Case y Katz

En 1991 Anne C. Case y Lawrence F. Katz publicaron “The Company You Keep: The Effects of Family and Neighborhood on Disadvantaged Youths”. Mediante el uso de regresiones lineales y el uso de estadísticos espaciales (Autocorrelación espacial I de Moran) encontraron que la conducta de los pares en el vecindario parece afectar el comportamiento de los jóvenes en la forma de los modelos de contagio. Vivir en un vecindario en el cual una importante proporción de otros jóvenes están involucrados en el crimen, o pertenecer a una familia donde un familiar mayor ha tenido incidentes con la ley, se asocia con una mayor probabilidad individual de involucrarse también en el crimen. Efectos similares se observan en lo tocante al consumo de drogas, alcohol, deserción escolar y abandono de empleo. La conducta de los pares en el vecindario, no obstante parecen no afectar otras conductas, como el embarazo adolescente.

Sus indicadores fueron la presencia en el vecindario o en la familia directa de:

- Crimen
- Consumo de Drogas
- Madres solteras
- Desempleados
- Amistades con miembros de mafias y pandillas
- Asistencia a la iglesia
- Uso regular de alcohol

III EL CRIMEN ORGANIZADO COMO VARIABLE EXPLICATIVA

1. Eduardo Guerrero y José Merino

El impacto del crimen organizado sobre los índices delictivos ha sido poco estudiado, en especial en lo que refiere a delitos del fuero común. El tema ha saltado de forma reciente; en diciembre de 2012, en “la estrategia fallida”, Eduardo Guerrero escribía:

El aumento que se observó durante el sexenio de Calderón es una respuesta a la política de combate frontal a los grandes cárteles (que al fragmentarse generaron mafias locales dedicadas a los delitos del fuero común: extorsión, secuestro, robo de vehículos). Es importante destacar que el aumento en la incidencia de delitos del fuero común se ha generalizado en estados en los que los grandes cárteles tenían mayor presencia al iniciar el sexenio. Dicho fenómeno no ocurrió de forma aislada en algunas entidades, como se podría esperar si el aumento en la incidencia de delitos del fuero común fuera resultado de las políticas de seguridad de algunos gobiernos estatales (Guerrero 2012:29).

El impacto de la presencia de mafias y cárteles en los delitos del fuero común ha sido sugerido, más no medido aún, con excepción del homicidio. En la misma edición de Nexos, en “cuerpos sin nombre” José Merino (2012) aseguraba que por cada cinco homicidios ACO (asociado al crimen organizado) ocurría uno no-ACO. En “los operativos conjuntos y la tasa de homicidios: una medición”, de junio de 2011, Merino (2011) ya había sugerido que las tasas de homicidios no se hubieran disparado sin la intervención del Estado, y propuso los métodos de “propensity scores” y de empate (match) de Kernel para establecer cuántos homicidios se habrían cometido sin los operativos estatales.

2. Marco Vannini

En 1997 Marco Vannini publicó "Estimating a Crime Equation in the Presence of Organized Crime: Evidence from Italy", con el objetivo de establecer los determinantes del crimen y dar cuenta de las variaciones entre ciudades italianas y la prevalencia del crimen organizado.

Utilizando métodos de análisis multivariado concluyó que la probabilidad del castigo es mucho más eficiente que su severidad, que la tasa de desempleo y la inversión en obra pública se correlacionan positiva y negativamente, en forma respectiva, con el delito (robo), la proporción de gente empleada en servicios tiene un efecto significativamente positivo, así como la presencia del crimen organizado.

Sus indicadores:

Para estado de derecho:

Anonimato.- Razón Crímenes sin resolver por total de crímenes

Probabilidad.- Razón del número de ofensores convictos por el total ofensores

Severidad.- Tiempo promedio en prisión

Para economía:

Economía .- Consumo per capita.- Consumo per capita

Desempleo.- Tasa de Desempleo

Para variables socioeconómicas y demográficas:

- Inversión en obra pública
- Empleados en el sector servicios
- Acceso a servicios de salud
- Ingreso
- Educación
- Juventud

Y finalmente, para crimen organizado:

Medido por el método de *unobservable individual components* para explicar las diferencias regionales, considerando su efecto fijo y constante, en un modelo, y variable, en otro.

IV El crimen en el tiempo

Otro tema recurrente en la literatura es el de la inercia criminal, ya aludido en la revisión de FLL. La entrada de la enciclopedia de crimen y castigo de Levinson (2002) refiere a estos autores, y únicamente añade:

El crimen engendra más crimen. Una vez que la tasa de criminalidad se eleva, por la razón que sea, disminuye muy lentamente, permaneciendo alta mucho después de la causa inicial para el aumento de la delincuencia ha desaparecido. Las estimaciones de estudios entre países sobre las tasas de homicidio

y robo indican que la "vida media" de un aumento en la tasa de criminalidad es de unos doce años [...]. La presencia de inercia criminal indica que a medidas políticas extraordinarias les llevará tiempo producir resultados visibles (Levinson 2002:1005, traducción propia).

El tema de la inercia criminal ha sido poco desarrollado fuera del trabajo de FLL, pero su semántica lo acerca al concepto de histeresis y al de la "tasa natural de delitos". Estas dos, debe notarse, son hipótesis rivales y excluyentes, si bien los estudios seminales (Buck y Mocan, revisados a continuación) no le dieron mayor importancia. En sus versiones modernas, el modelo de la "tasa natural" supone que las desviaciones de dicha tasa son transitorias y eventualmente desaparecerán, en tanto la histeresis sugiere que las perturbaciones generan nuevos equilibrios, con efectos consecuentemente permanentes. La polémica es de larga data entre economistas, a propósito del desempleo, y se estipula que

Encontrar evidencia de una raíz unitaria apoya la hipótesis de histeresis, al tiempo que rechazar una raíz unitaria sirve como evidencia para la hipótesis de la tasa natural (Cheng 2001:2).

Tasa natural de delitos

Ante el fracaso para encontrar evidencia que soporte los modelos inspirados en la obra de Becker sobre el potencial para disuadir el crimen, se abre la pregunta por un umbral natural de crimen, y si no habrá qué concentrarse más bien en la estructura socioeconómica que en invertir en las fuerzas de la ley y el orden.

Un aumento del gasto en el crimen no tiene por qué conducir a una reducción en los índices de criminalidad. Una de las explicaciones es el concepto de una tasa natural de delito, que sugiere que no habrá un efecto disuasorio en el largo plazo (Narayan 2005:15, Traducción propia).

En 1983, Buck et al. sugirieron la existencia de una tasa natural de delitos sobre la que cabría hacer poco, aunque las particularidades de la comunidad afectarían las desviaciones respecto de este nivel; esta tasa natural existiría en función de que " *una comunidad puede elegir a tolerar un cierto nivel de delito si el costo social de controlarlo supera el beneficio de eliminarlo* (Buck 1983:473, Traducción propia)", con el resultado de que crímenes con altas ganancias no serán disuadidos, toda vez que los esfuerzos para prevenirlos implican un gasto mayor que lo que se pierde con ellos.

Buck adelanta otra hipótesis sugerente:

al elegir entre cuatro tipos de delitos y las comunidades j , todos los criminales poseen la misma información en el largo plazo. El nivel de cada tipo de delito se basa en el mismo conjunto de información para todas las comunidades. Por lo tanto, el nivel de largo plazo de la delincuencia del tipo i depende del nivel de los otros tres [...] los delitos contra la propiedad son bienes sustitutos (y complementarios). Mayores esfuerzos policiales contra un crimen aumentarán o disminuirán el nivel de otros delitos, respectivamente (1983:474, Traducción propia).

Buck et al. utilizaron ecuaciones estructurales (Three Stage Least Squares, 3SLS) en una base de datos conformada por 230 comunidades de New Jersey para 1970, y concluyeron que los crímenes violentos no son explicados por incentivos económicos, y que, mientras más urbanizada esté la localidad, menos eficiente será la policía en la prevención de los delitos contra la propiedad:

el resultado más importante es que el grueso de los delitos contra la propiedad no se ven afectados por la actividad de la policía [...] la tasa natural de delitos contra la propiedad, que en largo plazo es independiente de la vigilancia de la policía, sólo puede reducirse mediante la corrección de los males de la sociedad (Buck 1983:485, Traducción propia)

Inspirados en la obra de Buck, Narayan et. al someten a prueba la hipótesis de una tasa natural de crimen, en analogía de la tasa natural de desempleo. Lo anterior supone que " la tasa natural de delito como un fenómeno de equilibrios a largo plazo (Narayan 2005:4, traducción propia)", determinado estructuralmente, sobre el que la política criminal puede incidir en el corto plazo pero que en el largo plazo volverá a su equilibrio.

Metodológicamente, Narayan et al. argumentan que si la distribución de los datos, en una serie de tiempo, es estacionaria (rechaza la existencia de raíces unitarias, no tiene tendencia), hay evidencia de una tasa natural de delitos; si no lo es, entonces el delito es provocado externamente.

La verificación de estacionariedad procede por el uso del *augmented Dickey Fuller* (ADF) Test para raíces unitarias, con hasta ocho retrasos, y disminuyendo el umbral de significancia hasta 0.1. Utiliza varios conjuntos de datos, de la British Home Office de Reino Unido, del United Nations crime statistics para el G7, pero la serie más importante es la serie de datos del UCR de 1960 a 2002, en dos formas: los investigadores buscan raíces unitarias en el agregado de delitos, sin éxito; en tanto que, para delitos en particular, no encuentran una tasa natural para fraude y ofensas sexuales, pero sí para distintas modalidades de robo (burglary, robbery and theft) y para crímenes violentos asociados a la venta y consumo de narcóticos.

Histeresis

En "ASYMMETRIC CRIME CYCLES", Mocan (2004) señala que:

una suposición implícita que prevalece en los trabajos teóricos y empíricos sobre el crimen es que el impacto de las condiciones económicas de la delincuencia es simétrico. Más específicamente, se supone que si una determinada mejora en las condiciones económicas reduce la actividad criminal por una cierta cantidad, un deterioro equivalente en las condiciones económicas generaría un aumento del crimen por el mismo valor absoluto (Mocan 2004:1, traducción propia).

Esta hipótesis carece de sustento, argumenta Mocan. En su exposición, sugiere que "*la trampa criminal, o histéresis en la actividad criminal, surge debido a un aumento en el grado de actividad de la persona impacta sus decisiones futuras* (Mocan 2004:3, traducción propia)". La histeresis, el hecho de que, al iniciarse en actividades ilegales el costo de abandonarlas sea mayor, generará efectos asimétricos en la tasa de delitos con respecto al ciclo de negocios.

Mocan adelanta dos estrategias para falsear la hipótesis de simetría; por la primera, codifica los aumentos y descensos en la tasa de delitos como -1 (descenso) y 1 (aumento) con independencia de su valor; si hay simetría, la matriz de transiciones exhibiría probabilidades idénticas; si hay asimetría, la probabilidad de cambiar de -1 a 1 o a la inversa sería menor que la de pasar de -1 a -1, o de 1 a 1 en dos periodos.

Si la serie X_t exhibe fuertes incrementos, mientras que los decrementos son graduales, entonces $\{I_t\}$ permanece más tiempo en el estado -1, que en el estado +1. Esto sugiere que la probabilidad de transición asociada con movimientos de -1 a -1 será mayor que la probabilidad de transición asociada con movimientos de +1 to +1, lo que implica que $\lambda_{00} > \lambda_{11}$ [Donde λ es la probabilidad de transición]. Por otro lado, si la serie es simétrica sobre el ciclo, entonces $\lambda_{00} = \lambda_{11}$. Del mismo modo, como Neftci (1984) indica, una versión más fuerte de simetría implica la condición adicional de que $\lambda_{10} = \lambda_{01}$, lo que sugiere que una disminución seguida de dos aumentos consecutivos es igualmente probable que un aumento seguido por dos disminuciones consecutivas (Mocan 2004:5, traducción propia).

En segundo lugar, Mocan propone un modelo del que se obtendrían coeficientes diferentes para el efecto que sobre la tasa de delitos tendrían el aumento y descenso en la tasa de desempleo. El modelo se especifica como sigue (Mocan 2004:7):

$$CR_t = \alpha_0 + \beta UR_t^+ + \gamma UR_t^- + \varepsilon_t$$

$$UR_t^+ = \begin{cases} UR_t & \text{if } UR_t \geq UR_{t-1} \\ 0 & \text{if } UR_t < UR_{t-1} \end{cases} \quad \text{and} \quad UR_t^- = \begin{cases} UR_t & \text{if } UR_t < UR_{t-1} \\ 0 & \text{if } UR_t \geq UR_{t-1} \end{cases}.$$

CR indica la tasa actual de delitos; alfa es la constante del delito, épsilon un error aleatorio actual. Beta y gamma son coeficientes de regresión. La tasa de desempleo (UR) aparece dos veces: UR+ si el desempleo aumentó (se marca con su valor, y 0 si disminuyó), en tanto que UR- se codifica de manera inversa (su valor, si el desempleo bajó, 0 si no); mediante OLS, beta y gamma deberían ser idénticos si hay simetría, y distintos si no. En ejercicios similares, Loureiro (más abajo) cambió UR+ y UR- por dummies 0 y 1, por lo que UR+ y UR- no pueden asumir simultáneamente el mismo valor 0 o 1.

Otro elemento destacable del modelo de Mocan es que utiliza series desestacionalizadas (el ADF test le permite rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria), y donde no lo son, trabaja con la primera diferencia, para desestacionalizar (o hacer estacionaria) la serie de datos; el argumento es que las series mensuales, con las que trabaja, introducen mucho ruido, de manera que, al eliminar la tendencia, trabaja con su modelo ceteris paribus. Esta es una decisión que no será criticada explícitamente, pero Loureiro intentará distanciarse de ella incorporando un concepto de histeresis débil.

Al aplicar sus modelos a una serie mensual de datos de la UCR, de 1981 a 2000, para el caso de violaciones y homicidios Mocan no encuentra efectos asimétricos ni relaciones con el desempleo, resultado previsto, toda vez que no se asume que estos delitos tengan un móvil económico. Los delitos contra la propiedad, en cambio, si permiten observar efectos asimétricos, en tanto que sólo los coeficientes Beta, asociados a los aumentos en el desempleo, son significativos, no así los coeficientes gamma, asociados al descenso en la tasa de desempleo.

En referencia al trabajo de Mocan, Loureiro (2013a) relaciona inmediatamente el tema de histeresis con el de la inercia criminal, cuyo origen encuentra en la obra de Sah, y entiende Histeresis como:

una situación en la que, ceteris paribus, los individuos que tienen un pasado criminal son más propensos a tomar oportunidades delictivas que alguien que nunca ha cometido un crimen; si las condiciones originales

son posteriormente restauradas [si la economía se recupera], un subconjunto de los agentes [que cometieron delitos por el deterioro económico] seguirá en su carrera en el crimen (2013a: 49, traducción propia).

Loureiro señala que el concepto de histeresis suele definirse mal y utilizarse como sinónimo de "persistencia" en la bibliografía económica, de manera que su objetivo principal está en ofrecer un análisis teórico y distanciarse del uso de raíces unitarias (como el caso de Narayan, recién revisado). Para ello, sugiere distinguir una histeresis débil o fuerte, según obedezca a causas externas o internas, respectivamente.

La histeresis débil deriva de causas externas: bajos ingresos, largos periodos de desempleo, y depreciación del capital humano como resultado de estigma social de haber delinquido antes. La histeresis fuerte deriva de causas internas o intrínsecas a los individuos: costo moral hundido (sólo es moralmente difícil la primera vez), aprendizaje en la tecnología criminal y un exceso de optimismo.

La histeresis es diferente de los procesos de raíz unitaria, con los que se intenta detectar una "tasa natural de delitos":

si las tasas de criminalidad son procesos de raíz unitaria, dos choques opuestos con la misma magnitud dejarán tasa de criminalidad infectada, mientras que, en un sistema con histéresis, darán lugar a un nuevo equilibrio. En un sistema con histéresis, el comportamiento actual depende del valor del extremo dominante de los últimos choques, mientras que en un sistema con la raíz unitaria todos los choques pasados importan. Eso implica que la histéresis está asociada a la estabilidad estructural local, mientras que los procesos de raíz unitaria se asocian a la estabilidad estructural global (Loureiro 2013a: 52, traducción propia)

Examinado más de cerca, en ello se implica que "*independientemente de si la acción ilícita es realizada o no en el período t , la probabilidad de cometer un delito en $t + 1$ se mantiene sin cambios. Este es el supuesto de estacionariedad (2013a:56)*", y más adelante refiere que, en cambio, en un proceso de raíz unitaria, "*cualquier choque temporal tiene un efecto permanente (2013b:69)*", y entonces si la acción delictiva se realizó o no sí es relevante.

De manera que:

si la decisión en un período dado está determinada no sólo por los costos y los beneficios que se espera que conlleve el acto ilícito, sino que también se ve afectada por las decisiones tomadas en el pasado, surgirá histéresis en el nivel individual (Loureiro 2013a:58, traducción propia).

Loureiro compara teóricamente modelos basados bien en histeresis débil, bien en raíz unitaria, pero no los presenta como hipótesis rivales en su trabajo empírico.

Más adelante, en "Asymmetric Effects and Hysteresis in Crime Rates: Evidence from the United States", de noviembre de 2013, André Loureiro clamaba haber emprendido el primer estudio empírico sobre los efectos asimétricos que variaciones en la probabilidad de castigo y en la oportunidad del crimen tienen en los índices delictivos. Los efectos asimétricos, indica, sugieren que hay histeresis.

Histéresis en las tasas de criminalidad surge de la suma de decisiones individuales que muestran el efecto de histéresis, y se puede entender como un proceso dependiente de la trayectoria (path dependence), en el que el nivel actual de la delincuencia no sólo depende del nivel actual de variables como el número de agentes de policía y los ingresos, sino también de si sus niveles en los períodos anteriores estuvieron por debajo o por encima de los niveles actuales (Loureiro 2013b:2, traducción propia).

Loureiro sugiere que el comportamiento criminal está inherentemente permeado por histeresis, con motivo de costos hundidos y aprendizaje, y sugiere que el costo de dejar una carrera criminal es mayor que el de iniciarla; la implicación es que, si hay histeresis, aumentos en la probabilidad de castigo disuadirán sólo a unos pocos. La histeresis produce efectos asimétricos, es decir, que una disminución en el número de policías o en el ingreso aumentarán el crimen en una mayor proporción de la que un aumento en el ingreso o en el número de policías la disminuirían.

Loureiro prueba empíricamente esta predicción con datos de 1977 a 2010, del Uniform Crime Reports (UCR) del FBI para los 50 estados de E.E.UU., con crímenes por cada 100 mil habitantes, y considerando el número de policías como proxy de la probabilidad de castigo, y el ingreso como proxy de la oportunidad del crimen, si bien aclara que el número de policías es potencialmente endógeno al nivel de ingreso. Finalmente, se vale también de técnicas para el control de la heterogeneidad inobservada no especificadas, pero que sirven al propósito de salvar el problema de la cifra negra.

El ejercicio concluye primeramente que el aumento en el ingreso de jóvenes trabajadores no calificados no tiene efectos en robo de vehículo ni en delitos violentos, pero sí en crímenes de propiedad, burglary (robo a casa) y larceny (robo simple); también observa que el aumento en el número de policías sólo disuade a los homicidios, en tanto que la reducción genera grandes alzas en robo de vehículo; hacia el final del artículo, propone que el efecto de las variables que examina

(probabilidad de sanción y oportunidad del crimen) tienen efectos no lineales, lo que sugiere que el uso de mínimos cuadrados ordinarios y regresión lineal pudiera ser inapropiado, ante lo que aventura el uso de un LOWESS (regresión local ponderada no paramétrica, con smoothing de .5, pero no lo justifica teóricamente).

Un esfuerzo similar se encuentra en Zwienen (2011); el autor, siguiendo a Mocan, sugiere que el capital humano puede ser legal o criminal; al participar en actividades ilegales, el capital humano legal de un individuo se deprecia, por lo que volver a actividades legales es mucho más costoso. En ello se encuentra el mecanismo de la histeresis. Su propuesta consiste en un modelo de regresión para la histeresis en torno a la pregunta por la existencia de asimetrías significativas en el impacto del desempleo sobre los índices criminales entre los países de la OCDE a nivel nacional y regional. Utiliza datos de EURCD y Eurostat y aplica su modelo a 16 países, concluyendo la existencia de un vínculo débil entre la tasa de desempleo y el crimen.

A diferencia de Loureiro, Zwienen encuentra asimetría reversa (el crimen baja con el desempleo, pero si el desempleo sube, el crimen lo hace en menor medida), resultado inusual que, concluye, es un error debido a trabajar con grandes agregados (países).

Loureiro no deja claro si, en su comparación del modelo de histeresis débil con el de raíces unitarias, este último procede por la transformación logística de la serie original o por diferenciación, decisión de importantes consecuencias, en tanto Narayan, procediendo por diferenciación, deja sin explicar no sólo los órdenes autoregresivos de media móvil de la serie, sino que omite del todo el componente tendencial.

Sin embargo, la diferencia pudiera ser exagerada y depender más bien de una conceptualización deficiente (recordemos que, para Mocan, el asunto no tenía mayor relevancia). Amable escribe:

Tales diferencias teóricas, sin embargo, podría resultar en alguna equivalencia observacional, en el sentido de que, en la práctica, la dinámica no lineal, como las que resultan de la histeresis sin embargo pueden generar procesos que se asemejan de cerca los procesos de raíz unitaria. Desde un punto de vista práctico, esto debilitaría claramente el interés y la pertinencia de establecer una distinción teórica clara entre los "genuinos" procesos de raíz unitaria e histeresis. (Amable 2001:4).

Finalmente, los procesos estacionarios no son únicamente tema de las tasas naturales o problemas de histeresis, sino el fundamento de cierta tipo de análisis que se ha mantenido al margen de esta discusión, incluso volviendo a los aspectos básicos del modelo de Becker: Los modelos ARIMA

ARIMA

Cochran y Chamlin han sido, en las últimas dos décadas, los principales exponentes del uso de ARIMA en la investigación del crimen; aquí se sumará sólo uno de sus artículos. En "Deterrence and brutalization: The dual effects of executions" estudian el efecto de la reintroducción de la pena de muerte en California, en 1992, con el caso de la "ejecución Harris". Los datos, sobre homicidios en California, consisten de una serie de 364 semanas de 1989 a 1995 del Supplementary Homicide Report (SHR) del UCR del FBI.

Disuasión y brutalización tienden a dos hipótesis en conflicto, con resultados no concluyentes. La hipótesis es que la pena muerte tiene efectos distintos en distintos tipos de homicidios, según el potencial homicida se identifique con el ejecute con el ejecutado.

Nuestros resultados ponen de manifiesto, como se predijo, que el período posterior a la ejecución de Harris mostró una disminución significativa en los delitos graves-asesinatos de no-extraños y un aumento significativo de homicidios de extraños por razones de riña (argument). Por otra parte, el aumento en homicidios de extraños basados en riña (argument), asociado con la ejecución de Harris, perduró sobre la posterior ejecución, mientras que la disminución observada en homicidios y delitos graves contra extraños, asociada con la ejecución original, aparentemente fue transferida a la posterior ejecución (Cochran 2006;689, traducción propia).

En sus "Econometric Studies to the Economic and Social Factors of Crime", Vujic (2005) estudia el impacto de cambios en la legislación de Virginia que suprimen el recurso de preliberación (*parole*) sobre la incidencia delictiva valiéndose de modelos ARIMA de lo que, apunta, no se ha hecho un uso extensivo en la investigación sobre el crimen, de modo que su contribución es original, especialmente para observar cambios en la serie de tiempo tras cambios en la legislación.

Siguiendo a Becker, sugiere que, desde una perspectiva económica, el crimen se describe en un marco de oferta y demanda donde los criminales aportan el crimen, el público demanda protección y el gobierno la suministra. Indica que el análisis de series de tiempo se ha utilizado frecuentemente para estudiar el efecto del ciclo de negocios en el crimen, un tema corriente desde mediados del siglo XIX. La literatura sugiere que los patrimoniales son contracíclicos: sus altas y bajas corresponden con bajas y altas en el ciclo de negocios. En este marco, educación y bienestar deberían aumentar el costo de oportunidad del delito al aumentar posibles ganancias legítimas, pero también mejoran las potenciales ganancias del crimen; así, la motivación criminal y la oportunidad

criminal son afectadas por los mismos factores, actúan simultáneamente, y actúan en sentidos opuestos.

Su investigación se propone estudiar las relaciones entre el crimen y sus incentivos económicos, para lo cual analiza datos del UCR del FBI para Virginia, en una serie de 1984 a 2006, con un corte antes y después de la supresión de la preliberación, en 1995. El cambio en la legislación se introduce en el modelo como una variable dummy, donde 0 es antes y 1 es después. El modelo aplica para distintos tipos de robo (larceny, burglary, robbery, assault y motor vehicle theft) y para violación y homicidio.

Concluye que la legislación no tuvo efectos inmediatos, cerca de -1%, y con el paso de los años llega hasta -7%.

En su ejercicio, Vujic no ofrece una interpretación de los parámetros, sino que apenas avanza una rudimentaria lectura de los resultados en términos de Becker:

La frecuencia de los fenómenos delictivos tenderá a aumentar cuando las ganancias percibidas por la participación en la delincuencia aumenten, ceteris paribus. Esto sugiere que los criminales individuales pueden exhibir una cantidad considerable de movilidad en el tiempo, a medida que buscan aquellas situaciones en las ganancias percibidas son mayores y / o la probabilidad subjetiva de detección y detención son menores. Por ejemplo, los incidentes de violación tienen mayores incidencias en los meses de verano, cuando la interacción social se encuentra en su nivel más alto y las condiciones climáticas aumentan la disponibilidad de víctimas (Vujic 2005:45, traducción propia).

Otro esfuerzo de interés se encuentra en el trabajo de Pratt y Lowenkamp. Mediante el uso de modelos ARIMA, los autores cambian el mecanismo explicativo:

Una condición de privación económica puede ser criminogénica, por sí sola, de dos maneras. En primer lugar, la privación económica puede provocar directamente la delincuencia entre las "clases subalternas", en tanto los miembros de estos grupos buscan la supervivencia diaria. En otras palabras, ciertos delitos (por ejemplo, el robo) pueden ser necesarios para algunas personas para conseguir simplemente subsistir. En segundo lugar, la privación económica puede conducir a la delincuencia indirectamente, toda vez que los miembros de los grupos económicamente oprimidos pueden eventualmente llegar a cuestionar la validez del orden social al que están sometidos. Sintiendo que se les ha dado un "trato injusto", estos grupos "serían más propensos a organizarse y traer el conflicto a la luz, después de lo cual habría polarización y la violencia" (Lillyetal., 1995, p.134). Así, la principal propuesta teórica acerca de las causas a nivel macro de la delincuencia desde la perspectiva del conflicto es que el empobrecimiento en sí es criminogénico y que debe haber una relación empírica directa entre las variables que representan las condiciones de privación económica y las tasas de criminalidad (Ptatt 2002:66, traducción propia).

En su aproximación empírica, construye un indicador de condiciones económicas compuesto por: a) El número de trabajadores en actividades no industriales; b) el ingreso per capita; c) un índice de producción industrial y d) ventas en manufactura.

Los supuestos son 1) que una sola variable no puede captar la multidimensionalidad de los aspectos económicos relevantes y 2) Que todas las variables seleccionadas se asocian al ciclo de negocios, y son ponderados por su grado de compatibilidad con este.

A efectos empíricos, utiliza series mensuales de homicidio del UCR del FBI, desagregadas según las clasificaciones jurídicas (mas no por estados o condados). Al introducir su índice y la tasa de homicidios, previo transformar las series en ruido blanco (Prewhitening) en un modelo ARIMA, encuentra una relación significativa, pero moderada.

V Conclusión

Probablemente motivada por el uso de teorías de rango medio en vez de teorías generales, una doble problemática se acusa en la literatura sobre el tema: de un lado, existe una acusada tendencia a explicar las tasas delictivas en función de un único parámetro y utilizar otros únicamente para prevenirse contra la endogeneidad, pero no para dar cuenta de las potenciales interacciones entre ellos o, incluso, de las condiciones en que su propio parámetro puede ser explicativo, y por lo tanto de la mutua dependencia de varias mediciones. Así, se descarta de antemano que macroeconomía y desigualdad puedan ser predictores sólo hasta - o a partir de - cierto umbral de población o, a la inversa, que ésta sea un predictor sólo bajo ciertas condiciones macroeconómicas.

El único intento de sortear esto lo realizó Vannini: sin embargo, no desarrolló la interacción entre sus variables, no las ponderó siquiera, y ello se refleja en que no hizo lo único que dijo que iba a hacer: presentar una ecuación del crimen. Tampoco hay mucha discusión acerca de *cuánto* del crimen queda explicado por cada parámetro; la discusión parece limitarse al tema de la inflación, que explicaría entre un 15% y un 30% del total de delitos.

El segundo problema tiene que ver con la incapacidad para explicar hallazgos *sorprendentes*, que quedan a juicio del lector, como la baja en los crímenes a partir de cierto umbral de población, o si la educación el delito correlacionan positivamente porque aquella es indicador de una desigualdad

que por su medio se perpetúa o porque genera delincuentes calificados. Un tema de interés cerca de esto es la escasa discusión teórico-metodológica sobre lo que se intenta medir, que en aspectos relevantes sólo se observa en torno a la medición de variables macroeconómicas en el supuesto de que las tres seleccionadas (tasa de empleo, de crecimiento del PIB y de inflación) en realidad hacen las veces de proxies para la medición del ingreso real (por oposición al nominal). Esto admitiría la posibilidad de que, en distintos contextos, la variable admita distintas formas de medición. Ante la falta de un marco teórico general, las correlaciones terminan encontrándose por deriva y se hacen caer bien del lado de la ganancia, o bien, del de la probabilidad de ser descubierto, en la ecuación de Becker.

Otro ejemplo es discutido explícitamente por Gleaser y Sacerdote: el supuesto de la independencia de las decisiones. Si las decisiones se afectan, es preciso saber cómo. Nada hay en el trabajo de estos autores que induzca a creer que el efecto es de multiplicación únicamente; ello contradeciría la observación empírica de Chamlin y Cochran de la baja en los crímenes a partir de un umbral de población.

Que distintos estudios encuentren que una misma variable puede o no tener efectos, o bien, tener efectos contradictorios, puede apuntar a un error de medición, pero también a que, a falta de un enfoque teórico robusto, el efecto de factores institucionales no haya sido suficientemente ponderado. La elegancia y parsimonia del modelo de Becker parece llevar a una falta de reflexión en tanto que permite que el investigador decida de forma rápida sobre el lugar del dato: o afecta p o afecta f , mientras que el tipo de consideraciones propias del funcionalismo se descuidan en beneficio de la inmediatez empírica.

Por otra parte, ante los supuestos de la elección racional lo que extraña es que el índice delictivo no sea mayor, y los autores, comenzando con Becker, apuestan por ello a condicionantes morales – afectados por la educación–, o bien, tienen su propia hipótesis ad hoc – menos socorrida – que es la elasticidad del delito a las variaciones en la probabilidad de sanción y dureza de la misma. Un ejemplo reciente se encuentra en un ejercicio de Rafael Ch y Marien Rivera (2012), donde aplicando a ecuación de Becker, y considerando que sólo el 13% de los secuestros se castigan, que la pena es de 70 años y el ingreso medio en México, concluyen que, con una cuota de rescate de un millón 410 mil pesos, “¡cualquier persona decidiría cometer un secuestro!”

En suma, la revisión de la bibliografía muestra un progresivo alejamiento respecto del trabajo seminal de Becker en dos direcciones principales: El efecto multiplicador, en la forma de distintos modelos de interacciones, y la inercia criminal o dependencia de los estados anteriores, en la polémica entre histéresis y tasa natural de delitos. En lo que parece un caso de estiramiento del paradigma” al estilo Kuhn, los elementos de cálculo utilitario costo-beneficio quedan en segundo plano, cuando no desaparecen del todo.

Ello no obstante, no existe aún una solución de continuidad entre los modelos divergentes de la herencia de Becker (¿existe una posibilidad de integración entre el modelo de histéresis y el modelo de interacciones?), y permanece una tendencia a agregar todos los delitos en una serie de tiempo, sin diferencias estatales o municipales (o condado, en su caso) o bien, el extremo opuesto, una tendencia a tratar los estados y condados como unidades cerradas o independientes. Finalmente, las relaciones entre distintos tipos de delitos no se examinan, sino que, como mucho, se estipula que funcionan como productos complementarios o sustitutos, sin ulterior verificación.

Como predice Popper, falsear una hipótesis no conduce ipso facto a abandonarla, hace falta aún un modelo explicativo sustituto.

En las líneas siguientes, se argumentará que la dependencia de estados anteriores, especialmente cuando no existe aún un claro determinismo sobre qué estados anteriores serán relevantes, constituye un hallazgo empírico que se explica mejor como una operación autorreferencial acoplada a un entorno que por medio de un individualismo ontológico que progresivamente incorpora nuevos grados de miopía al actor racional.

CAPÍTULO II. EL CRIMEN DE LA SOCIEDAD: LUHMANN EN EL ESPACIO

Introducción

Las líneas precedentes han intentado mostrar que el distanciamiento de Becker no sólo pone en entredicho la hipótesis de la determinación económica del crimen en cada punto del tiempo, sino también la fertilidad del individualismo ontológico (en la forma de rational choice) para dar cuenta del fenómeno. Más bien, ocurre que la dependencia de lo que hacen otros, la dependencia del pasado, y la distinción entre dependencia e independencia con que operan las principales divergencias de la economía del crimen nos acercan a la teoría de sistemas.

Comprender el crimen dentro del marco de la teoría de sistemas exige conceptualizarlo como un evento que se produce, individualiza y enlaza con otras operaciones dentro de una estructura preexistente; un crimen, por sí mismo, es sólo un evento dentro de la reproducción de un sistema social que, por una casualidad histórica, es observado por otro sistema (el sistema jurídico) como un acto que, en arreglo con un programa condicional que dirige a observación e indica cómo se ha de proceder cuando el evento ha ocurrido (código penal), se identifica con el lado marcado del código legal/ilegal; pero la observación jurídica no dice nada sobre el crimen; más aún, aceptar la conceptualización jurídica en la investigación sociológica nos pone en trance de investigar un problema que no se ha construido con los elementos propios de la disciplina.

En este orden, es preciso proceder de otra manera. Un homicidio a cuyo autor se atribuye la intención de vengar una afrenta debe comprenderse en la autopoiesis de los sistemas morales; un robo en el que se atribuye la intención de adquirir bienes, para venderlos y comprar otros, es un proceso de adquisición (anárquico en relación con los códigos del sistema económico, pero un proceso de adquisición al fin y al cabo) que debe analizarse dentro de la autopoiesis del sistema económico junto con la multiplicidad de operaciones con las que enlaza y que no necesariamente resuenan como ilegales para el sistema jurídico.

Pero existe otra posibilidad, y es que un crimen enlace con otro crimen, y que los crímenes actuales se expliquen por los crímenes de otros y los crímenes en el pasado. Existe, en suma, la posibilidad de que el crimen sea producido, enlazado e individualizado no por un sistema jurídico, un sistema moral, un sistema económico o un sistema político, sino por un sistema criminal en sí mismo, uno cuyos códigos y programas se especializan en quebrantar los códigos y programas de otros sistemas.

En este capítulo se explora teóricamente esta posibilidad, exponiendo primeramente la teoría de sistemas, y en segundo lugar afinando los mecanismos explicativos para el específico problema que aquí interesa, las distintas modalidades de robo, para exponer, finalmente, los objetivos e hipótesis de este ejercicio. En tanto este capítulo expone los conceptos de la teoría de sistemas aplicables a la explicación del robo como evento en un sistema criminal, el capítulo tercero explicará el modo de operacionalizar y volver aplicables los conceptos.

2.1 Teoría de sistemas

A poco más de una década de su muerte, la obra de Niklas Luhmann permanece en la oscuridad; no obstante su complejidad, extensión, sus alcances, los múltiples debates, la vasta proporción traducida al castellano y la profunda influencia ejercida en pensadores contemporáneos, en el ámbito académico es común el desuso de la teoría y su descalificación como un ejercicio metafísico. Luhmann, se ha dicho, fue más del tipo de autor que escribía libros que del que escribía en revistas científicas. A la descalificación subyace una verdad: el trabajo empírico basado en la teoría de sistemas autopoiéticos es virtualmente inexistente; como sugiere Mascareño (2007), la investigación sistémica no ha alcanzado aún su masa crítica y los luhmannianos hacen de outsiders, y en buena medida esto es así porque se encuentra difícil la operacionalización de sus conceptos, lo que tampoco es extraño si se piensa que la teoría se organiza hipertextualmente, y cada concepto se relaciona con todos los demás de forma más o menos redundante o, por el contrario, informativa. En particular se ha hablado del concepto de autopoiesis. El presente ejercicio se aboca entonces a la tarea de salvar este hiato entre teoría y empiria vía de un primer acercamiento metodológico; para ello, el plan del ejercicio consiste en la exposición del concepto, su desagregación en atributos como condiciones necesarias y suficientes, la desagregación de estos en subatributos y de estos en indicadores observables. Explicar en detalle la teoría o defenderla está más allá de los objetivos del ensayo. Desde luego, el ejercicio en modo alguno sustituye el estudio de la obra luhmanniana, sino que presupone cierto dominio de la misma.

Para iniciar el abordaje, conviene recordar que el concepto de autopoiesis fue introducido en el marco de una tarea de 30 años consistente en la construcción de una teoría general de la sociedad que pretendía ser universal, si bien no única o excluyente, y que, como parte de esta tarea, Luhmann emprendió el esfuerzo de repensar los problemas teóricos y epistemológicos desde puntos de vista heterodoxos; en su momento, Luhmann desdeñó la empiria (Corsi 1996): no se trataba de encontrar nuevos datos, sino de entenderlos de otra forma, y también en Knudsen se lee ” *Una cosa es manejar las técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa, y otra crear problemas interesantes y sorprendentes análisis* (Knudsen 2010, traducción propia)”, aunque también es cierto que Luhmann resolvió que

temas específicos, como la integración social, no podían resolverse teóricamente (Luhmann 2010). Entonces: ¿de qué interesante problema es la autopoiesis la sorprendente solución? La pregunta central de Luhmann, a la que se responde con el concepto de autopoiesis, es la del enlace de un evento con el siguiente (Luhmann 1998), cómo, en suma, se relacionan los elementos de la sociedad que, polémicamente, estableció fueran comunicaciones y no acciones ni individuos.

Al enfrentar esta cuestión, Luhmann renuncia al atomismo, a pensar que los elementos preexisten y un buen día se encuentran y enlazan porque sí; lejos de ello, se nos invita a pensar que el elemento sólo es elemento de un sistema, producido y designado por éste, relacionado con otros por éste. El elemento siempre debe ser distinguido de lo que no es elemento, así como de otros elementos, para ser utilizado por el sistema, por eso Luhmann pone el acento en la estructura de diferenciación que constituye como tales a los elementos y no en los elementos mismos (Para una revisión de la epistemología luhmanniana, que parte de la diferencia y no de la identidad, recomiendo revisar “Sociología del método: La forma de la investigación sistémica”, de Aldo Mascareño).

Así, observar si una pauta de comunicación responde a un orden autopoietico es tautológico –no hay comunicación fuera de la sociedad y la sociedad es autopoietica-, como preguntar si se puede observar lo que es observable. La pregunta por los observables de la autopoiesis remite a los aspectos más elementales del análisis sociológico; es apenas el espacio para inferencias descriptivas de carácter contextual. Lo que la teoría problematiza es el enlace, lo que permite es poner cada observación en un contexto, detectar los límites y potencialidades de las revelaciones sociológicas, ver cada evento como la solución contingente a un problema de selectividad para ser enlazado, la reproducción de la sociedad como un problema que se resuelve con cada comunicación.

Cómo ocurre ello es la cuestión de la autopoiesis. El método de Luhmann es el de la equivalencia funcional: básicamente, si X es azul, hay que buscar todos los X que cumplan con la cualidad de ser azules y rastrear las vicisitudes del proceso por el que una posibilidad ha logrado su improbable selección. El análisis, como Luhmann lo realiza, típicamente es histórico y comparativo: por un lado, busca saber cómo fue que un tipo de solución se

estabilizó y generalizó; por el otro, cómo problemas análogos fueron resueltos en otras circunstancias. Lo fundamental es aprender a ver que pudo ser de otra manera. Como es lógico, todo depende una adecuada formulación del problema: para ver equivalencias funcionales es preciso identificar polivalencias estructurales, y ésta es la gran meta de la sociología luhmanniana.

2.1.1 La autopoiesis y sus atributos

Se ha hablado de la imposibilidad de observar la autopoiesis de los sistemas sociales, olvidando que Luhmann mismo indicó que ésta, *“como concepto, carece de todo valor explicativo empírico. La prestación del concepto consiste, principalmente, en que obliga a otros conceptos [...] a adaptarse (Luhmann 2010:73).”* Y en otro lugar: *“La autopoiesis misma establece únicamente requisitos mínimos —en el caso del sistema sociedad, por ejemplo, exige tan sólo que se comunique en miras de una ulterior comunicación. Esto puede suceder, no obstante, dependiendo de estructuras muy diversas (Luhmann 2007:344)”*.

El concepto de autopoiesis fue acuñado por Varela y Maturana, biólogos chilenos, para dar cuenta de un fenómeno concreto: las células producen aquellos elementos de los que están constituidas sin interferencia alguna de su entorno: requieren un conjunto de circunstancias ambientales para que esto ocurra, incluso un flujo de suministros, pero los procesos por los que estos se transforman en partes de la célula ocurren totalmente al interior de ésta. Al hacer uso del concepto, la teoría de sistemas le da una forma más abstracta y lo aplica a cualquier caso en el que se pueda individualizar un tipo de operación que se produce solamente de forma interna. Autopoiesis no es ninguna metáfora, sino referencia a una teoría general desde la cual Luhmann está en posición incluso de cuestionar el uso que Varela y Maturana hacen del concepto (Luhmann 2010:76). Por lo que hace a la definición, Luhmann escribe:

Un sistema autopoietico puede representarse como entonces como algo ‘autónomo’ sobre la base de una ‘organización cerrada’ de reproducción autorreferencial. Clausura y autorreferencia se relacionan en un nivel formado por la síntesis de elementos y no niegan en modo alguno la dependencia respecto del entorno a otros niveles (Luhmann 1997b:105).

El concepto de autopoiesis consta entonces de dos atributos principales: la clausura operativa que funciona autorreferencialmente y garantiza con ello la autonomía, y el acoplamiento estructural, que indica la dependencia respecto del entorno, el modo específico de relación del sistema con el entorno.

2.1.1.1 Clausura operativa

En sistemas sociales, clausura operativa u operacional significa autorreferencia de las operaciones en el procesamiento de sentido; no es clausura termodinámica, no exige de entropía, sino que simplemente se entiende que las operaciones de un sistema dependen de las operaciones anteriores y son el presupuesto de las siguientes. Cambios ambientales irritan, son tema de las comunicaciones, pero no comunican; inhiben o habilitan oportunidades de desarrollo de complejidad, pero el sistema decide sus estados futuros ante estos casos en términos de sus operaciones previas. Clausura significa también que el sistema no puede operar fuera de sus propios límites, no puede ver lo que no ve ni hacer lo que no hace, opera exclusivamente en autocontacto, en el sentido en el que no tiene más que sus elementos autoproducidos para operar y subsiste mientras pueda mantener la clausura. Un sistema que no produce sus elementos o no determina sus estados siguientes, no está clausurado, no es autopoietico y, al final del día, ni siquiera es sistema.

Esta clausura que brinda al sistema su unidad, diferenciándolo del entorno, y que brinda a los elementos su potencial de conexión se logra por autorreferencia: cada elemento remite a algo de lo que es parte, en los sistemas psíquicos, cada representación remite a otras representaciones y es la premisa para otra más; en sistemas sociales, independientemente de su contenido, cada comunicación supone comunicaciones que se han hecho y que pueden hacerse. La cuestión de la autorreferencia lleva dos problemas: el “auto”, aquello a lo que se refiere, y el referir mismo, la posibilidad de referencia.

Por lo que hace al qué de la referencia, la teoría distingue tres variedades: autorreferencia basal cuando la comunicación se refiere al elemento atómico del sistema, esto es, a otra comunicación, autorreferencia reflexiva cuando se problematiza la estructura, incluido el

caso en que se aplica una estructura a sí misma, y la autorreferencia sistémica, cuando se tematiza al sistema completo.

Heterorreferencia, simétricamente, mienta la referencia a eventos que el sistema puede ver sólo en los términos de la diferencia que utiliza, eventos en este sentido contruidos por él, pero cuya aparición él mismo no ha ordenado.

La posibilidad de la referencia deriva del sentido, un logro evolutivo para lograr selecciones cuando las posibilidades son excesivas respecto de lo que puede ser actualizado en un momento; el sentido es referencia de la experiencia actual a la experiencia posible, y por ello el sentido de las cosas depende de aquello a lo que remiten, los enlaces que se proyectan o que se excluyen. El sentido opera distinguiendo lo actual de lo posible y se despliega en tres dimensiones: objetiva, distinguiendo entre acción y vivencia, si el tema de comunicación es o no producto suyo; social, distinguiendo ente ego y alter, y temporal, distinguiendo entre el antes y el después, o entre lo puntual y lo durable, lo reversible y lo irreversible.

El sentido opera a través de las selecciones y con ello permite la construcción autorreferencial de los límites del sistema. Las expectativas de enlace estabilizadas por las que el sistema marca sus límites son las estructuras; sin ellas, no podría discriminar lo propio de lo ajeno, cualquier comunicación podría remitir con igual probabilidad a cualquier otra, y el sistema no controlaría entonces su autorreferencia. Las estructuras son condensaciones de referencias de sentido que indican cómo se define una situación y las posibilidades que se excluyen; son por ello las condiciones de la autopoiesis en tanto que sugieren las relaciones entre elementos admitidas en un momento dado, aunque un sistema siempre puede cambiar su estructura. La estructura no es rígida, sino que produce una estabilidad dinámica al limitarse a orientar posibilidades, de modo que son posibles las contradicciones y los conflictos, que por lo demás son la fuente de soluciones que, retroactivamente recuperadas, generan la evolución.

Una estructura, entretanto, es una selección de selecciones, indica las posibilidades elegibles y garantiza, vía de ordenar las selecciones, la continuidad del sistema pese a la

discontinuidad de sus elementos, que desaparecen tan pronto como aparecen (recuérdese el “hablo” de Foucault, que desaparece tan pronto como se enuncia, no tiene duración). En sus formas más complejas, las estructuras se agregan en valores, roles, programas y códigos; para cualquier sociedad, la estructura más importante, aquella de la que dependen los límites de complejidad alcanzable, es la que conforma el modo de diferenciación de la sociedad.

La operación que se produce en clausura, autorreferencialmente orientada es el evento de reproducción del sistema, la autopoiesis, la creación, conexión y referencia del elemento. La operación es la generación del elemento, que es la comunicación. Un género especial de operación es la observación, que no es sino la operación que utiliza una diferencia de dos lados para indicar uno u otro (verdadero o falso, aplicada a una afirmación científica, sincero o insincero, a una afirmación moral, rentable o no rentable, a una oferta económica). Las operaciones son eventos, no tienen duración, actualizan al sistema pero desaparecen de inmediato.

Vía del atributo de clausura operacional, el concepto de autopoiesis se vuelve explicativo más que descriptivo, haciendo las veces entonces de mecanismo causal, especificando los procesos de la caja negra como reducciones de complejidad que no son lineales respecto de lo que ocurre en el entorno pero que, en ocasión de los acoplamientos estructurales, hace en la semántica clásica, las veces de la *causa*. Sin embargo, establecer relaciones causales no es el objetivo primero de la teoría. En arreglo con Luhmann:

El rendimiento del método funcional y el valor explicativo de sus resultados dependen de cómo se especifique la relación entre el problema y la posible solución del mismo. Especificar quiere decir indicar condiciones más limitadas de la posibilidad, lo cual significa, para las ciencias empíricas, apelación a la causalidad [...] por su parte, la ganancia de conocimiento se opone prácticamente a las causalidades; consiste, más bien, en su comparación [...] el método funcional es, en última instancia, un método comparativo (Luhmann 1998:72).

La relación problema-solución sirve sólo como guía para indagar acerca de otras posibilidades; busca hacer manifiestas funciones latentes y trasladar las funciones manifiestas al contexto de otras posibilidades. La teoría ofrece el "framework" para la comparación, y sólo porque parte de comparaciones puede llegar a establecerse como teoría general.

2.1.1.2 Acoplamiento estructural

Por acoplamiento estructural se entiende la adaptación del sistema al entorno por vía de la cual las mutuas irritaciones establecen relaciones intersistémicas; así, con este concepto se muestra el específico tipo de relación de un sistema con sus precondiciones de existencia, que son también sus condiciones de reproducción; por un lado, esto indica el conjunto de precondiciones para la existencia de la vida social, desde condiciones climáticas hasta las características biológicas y psíquicas de los seres humanos, soporte psicoorgánico de la comunicación, con sus conciencias, percepción reflexiva, habilidades y memoria; por otro lado, indica la clase de eventos que pueden irritar al sistema, que éste selecciona para que lo irriten; para ilustrar esto suele ponerse como ejemplo el funcionamiento de un ojo o un oído: existe una infinita cantidad de frecuencias en el medio luminoso o acústico, pero el órgano humano sólo es capaz de detectar algunas: está estructuralmente acoplado para ello. Otro ejemplo es el lenguaje: de todos los sonidos que pueden emitirse, los trazos y dibujos, los gestos, sólo algunos están dotados de valor semántico.

2.1.1.2.1 Adaptación, variedad y rendimiento

Así, el primer atributo del acoplamiento es el de adaptación; adaptación aquí, en veta evolutiva, no tiene componentes lamarckianos, el sistema no se adapta a su entorno, sino que está naturalmente adaptado a él. Una cuestión fundamental a este respecto es que adaptación es un proceso activo: que el sistema esté siempre adaptado supone que es capaz de entrar en una relación de prestaciones en el doble sentido de que es capaz de aprovechar lo que ocurre fuera del sistema y que lo irrita y de que existe una demanda de rendimientos de su parte, rendimientos que, de no cumplir, alguien más lo hará, usurpando la función y desapareciéndolo. Conceptos como performatividad y variedad requerida muestran el grado de adaptación del sistema a su entorno. El primero alude al desempeño, a la capacidad de cumplir con la función; el segundo, al abanico de soluciones con que cuenta un sistema para responder a las condiciones de un entorno siempre más complejo. Si la variedad requerida es baja, la performatividad lo será y el sistema entrará en crisis: una situación en la que el entorno presenta más problemas de los que se pueden resolver.

Mientras con performatividad medimos la eficiencia de las soluciones, con variedad requerida medimos el número de soluciones disponibles, la capacidad de un sistema para explotar sus recursos ante los problemas que plantea un entorno que, por definición, es siempre más complejo. El concepto de variedad requerida, tomado de Ashby, se define por oposición al de redundancia, esto es, la medida en que el conocimiento de un elemento reduce el valor de sorpresa de otros; redundancia es la semejanza, pues, de los elementos. Variedad sugiere, por el contrario, heterogeneidad, se refiere a la cantidad y diversidad de las operaciones que el sistema puede realizar y reconocer como propias. En el Glosario de Corsi, Esposito y Baraldi se lee el siguiente ejemplo: una teoría “*puede resultar más eficaz respecto a teorías precedentes porque al reorganizar la redundancia de éstas, es decir, descubriendo conexiones nuevas entre los conceptos, se sitúa en un nivel más elevado de generalidad y con esto permite tomar en cuenta un mayor número de objetos diferentes* (Corsi 1996:137).”

El problema no es sólo de los elementos disponibles para su recombinación, sino la capacidad del sistema para encontrar las combinaciones posibles en arreglo con exigencias de coherencia funcional, esto es, sin perder el control de su autorreferencia, sin comprometer sus estructuras más allá del umbral que le permite trazar su diferencia con el entorno, donde todo es posible. Luhmann usa para ello la expresión “aumentar la inseguridad (reducir la certeza respecto de lo que hará el sistema) para reducir la inseguridad (respecto de las contingencias ambientales)”. La producción de una mayor complejidad interna se acompaña entonces por la necesidad de generar instrumentos para reducir la complejidad autoproducida, por controlar la autorreferencia. La pérdida de seguridad del sistema bien puede acompañarse de una pérdida de confianza de los sistemas que puedan recurrir a sus prestaciones y, con ello, el sistema se vuelve menos preformativo.

Un sistema se puede volver flexible por la vía de convertir un programa en estrategia volviéndolo sensible a los alea, haciéndolo indeterminado en los detalles, y de construir una estrategia por integración de programas y fragmentos de programas (Luhmann 1998a), (Morin 2002), lo que es otra forma de decir que el sistema depende de acoplamientos estructurales laxos para la producción de variedad, para aumentar la inseguridad (*requisited*

variety). Luhmann destaca que la variabilidad del continuo loose coupling-tight coupling (esto es, la flexibilidad de la estructura, la permisibilidad respecto del enlace de elementos) determina la capacidad de acoplamiento estructural del sistema, y plantea paralelos con el problema la anarquía organizada del neoinstitucionalismo de March, Cohen y Olsen (Luhmann 2010, Luhmann 2012). En “El derecho de la sociedad” se lee:

Variedad y redundancia son, con otras palabras, estados de cosas que pueden aumentar simultáneamente. La posibilidad de incremento se palpa (como ya ha sido dicho) a través de la formación de analogías -con lo que se llega a la generalización de reglas ya existentes, o a la creación de reglas para situaciones que se tienen como novedosas (y por tanto todavía no incluidas). (Luhmann 2003:257)

Así, la flexibilidad se logra mediante generalidad y poca especificación.

El límite para la complejidad que un sistema puede desarrollar está en el modo de diferenciación; la diferenciación segmentaria ocupa a todos en todo, mientras que las diferenciaciones centro-periferia y jerárquicas priorizan problemas y soluciones. La diferenciación funcional especializa las soluciones a los problemas con soluciones negligentes a otros problemas: un sistema no puede ver lo que no puede ver, y no puede empezar a verlo sin empezar a parecerse al entorno.

2.1.1.2.2 Acoplamientos

Adicionalmente, la teoría concibe acoplamientos entre sistema social y sistema psíquico, por un lado, y entre sistemas sociales, por el otro; por lo que hace a los primeros, existe tanto el caso en que una comunicación es tanto evento del sistema social como objeto de representaciones. Otro modo de acoplamiento entre sistema social y sistema psíquico es la interpenetración, el caso en que dos sistemas ponen su complejidad a disposición uno del otro, sin fusionarse: el sistema psíquico filtra lo que llega al sistema social en forma de comunicación, y el sistema social favorece el desarrollo de la conciencia; es por esta interpenetración que objetos del mundo físico o estados del cuerpo humano pueden ser objeto de comunicación, formas de comunicar, o bien condiciones habilitadoras o limitantes del desarrollo de la comunicación.

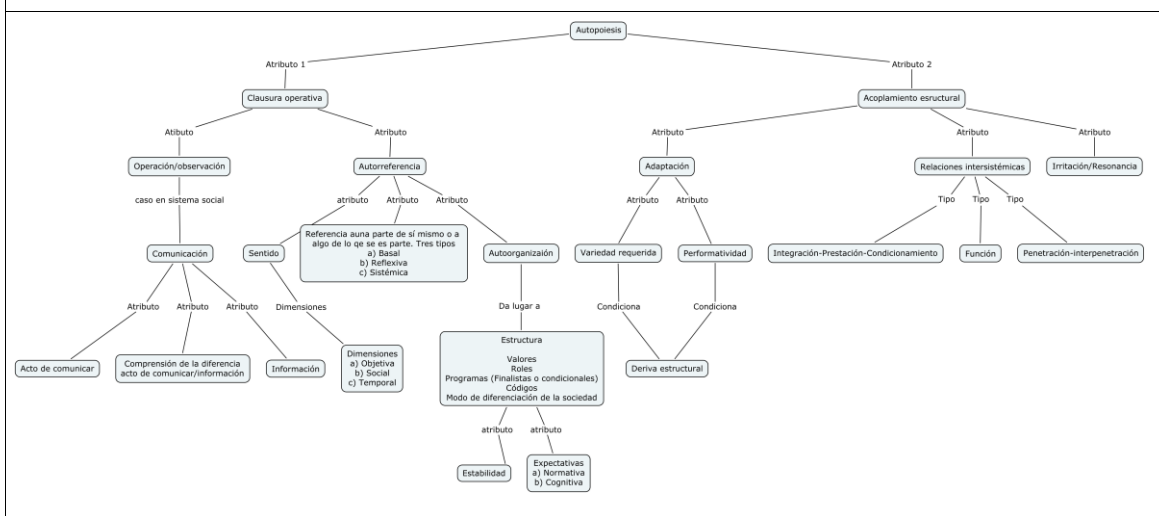
Entre sistemas sociales, por otra parte, existen dos clases de relación: función y prestación: la primera indica la relación de un sistema parcial o subsistema con todos los demás (generar decisiones vinculantes, en el caso de la política; generar expectativas normativas a partir de expectativas en conflicto, en caso del derecho); la segunda indica la relación entre sistemas concretos. El acoplamiento entre sistemas sociales no significa ninguna forma de acuerdo, sino meramente adaptación, capacidad de servirse de lo que otro está haciendo (Luhmann 1993). En cualquier caso de acoplamiento, éste es esporádico: como los sistemas sociales se componen de eventos que desaparecen tan pronto como aparecen, las coincidencias no son siempre durables. Ello, por otro lado, permite que el evento producido en un sistema sea observado por otros y sea objeto de comunicaciones particulares. Es por ello que, donde otros hablan de posmodernidad, Luhmann ve más bien el ascenso de una sociedad policontextual.

La relación entre varios sistemas debe verse en un plano ecológico: si cada sistema es negligente respecto de los efectos de su operación en el entorno, que sus productos sean de utilidad constituye a lo mucho un feliz accidente; si un sistema dado es incapaz de entrar en una relación de prestaciones con el resto o de contribuir con una función específica al conjunto de la sociedad, falla con la cláusula de estabilización de la teoría evolutiva y colapsa.

En “la política como sistema”, Luhmann (2012) trata caso por caso los acoplamientos del sistema político con otros sistemas de función, destacándose que el lugar del acoplamiento cristaliza en organizaciones: el acoplamiento estructural del sistema político con el sistema jurídico es el Estado, vía de la constitución; de la política con la ciencia es la consultoría; política y economía se acoplan por el financiamiento del gasto público, los impuestos, la creación de moneda y la política económica. Como no es posible penetrar en la mente del político, se le atribuyen motivaciones y se le juzga moralmente, acoplando así política y moral en el escándalo como cultura política. En cada una de estas variedades existe mutua estimulación e inhibición de desarrollos de complejidad, a la par que se desarrolla un canal por el que las operaciones de uno ganan relevancia para los otros.

Las especificidades de un sistema deben verse como resultado de una historia en la que el sistema consigue permanecer adaptado vía de la utilización de recursos ya disponibles que resultan adecuados para responder a un entorno siempre más complejo, siempre cambiante y siempre impredecibles. Este proceso de ajuste a través de las recuperación de soluciones previas (muchas de ellas surgidas del conflicto, o rechazadas en su origen como desviación) conduce a una deriva estructural (structural drift).

Cuadro 1: Mapa conceptual del concepto de autopoiesis. . Elaboración propia con base en Luhmann 1998, 2007, 2010.



Una característica de la arquitectura conceptual de la teoría de sistemas es su densidad o hipertextualidad: todos los conceptos remiten a todos los demás; es difícil elaborar una arquitectura deductiva para una teoría de este tipo; ello no excluye, sin embargo, la posibilidad de trazar las relaciones más redundantes, los acoplamientos más estrictos, respecto de las posibilidades más laxas e informativas que un experto en la teoría podría manejar con mayor soltura. El mapa conceptual que aquí presento debería leerse en esta tesitura, atendiendo a su carácter más orientador que ordenador y limitativo.

2.1.2 Sistemas sociales

La respuesta a todas las cuestiones empíricas que quepa plantear a partir de las consideraciones precedentes se matiza en consideración a otros aspectos de la teoría; un aspecto de importancia consiste en recordar que la autopoiesis es una propiedad de todo sistema social, no obstante lo cual, al emprender el análisis debe recordarse que la teoría reconoce tres tipos de sistema social: Interacciones, sociedades y organizaciones. En arreglo con el ‘Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann’, “no son niveles distintos de lo social, sino referencias de sistema diferentes por el modo de fijar sus límites, por las reglas estructurales de la comunicación y por la complejidad admitida (Corsi 1996:98).”

2.1.2.1 Interacción y copresencia

Los sistemas sociales surgen por autocatálisis de situaciones de doble contingencia, el encuentro primario entre ego y alter en una situación ideal donde cualquier comunicación es posible; mientras que un individuo, como sistema psicoorgánico, puede elegir qué va a decir, no está en sus manos si ello será comprendido, cómo será comprendido, o qué pasará después; las coordinaciones conductuales resultantes de la comunicación son, en este sentido, emergentes (Leydesdorff, como veremos más adelante, habla de individuos y sistemas sociales como sistemas de primer y segundo orden, respectivamente).

Las interacciones constituyen el tipo más elemental de sistema social, requieren copresencia de los sistemas psicoorgánicos, por lo que son los más sensibles a perturbaciones en el entorno físico (un vendaval, una herida son difíciles de ignorar; en este medio, también la negativa a comunicar comunica) y son los sistemas en que típicamente se producen las desviaciones, debido a que, toda vez que el mismo grupo de personas puede actualizar distintos sistemas sociales –o bien, varios sistemas sociales tienen a las mismas personas como referentes- el ruido es mucho más frecuente.

Conforme la sociedad se vuelve más compleja y más diversificadas las interacciones, la conducta de cada miembro de la interacción se vuelve menos disciplinada al interior y menos predecible respecto de sus ulteriores interacciones en otros ámbitos; Luhmann

escoge los problemas de pareja como ejemplo de la reducción de las lealtades internas (Luhmann 1998). Ello maximiza el potencial de contradicción y conflicto que, a su vez, es no sólo la materia prima de la variación para procesos evolutivos, sino que puede ser utilizado como proceso de decisión para un sistema social, como es el caso de la política (Luhmann 2012). Como todas las interacciones igual terminan, son un campo fértil para la experimentación de posibilidades de conducta innovadoras.

En sistemas de interacción, la diferencia sistema-entorno se empalma con aquella entre inclusión y exclusión de personas específicas. Lo que cuenta como “presente” temporal objetiva y socialmente (presente es presente de algo, presente ante alguien) también debe decidirse internamente. La organización de las posibilidades finalmente alcanza grado de estructura como diferenciación de roles y de oportunidades de comunicación.

Las interacciones son episodios (en tanto que inician y terminan) de la realización de la sociedad y la presuponen, en tanto posibilidad de otras interacciones, y con el antecedente de interacciones pasadas. La sociedad, por su parte, no es la suma de las interacciones. Los sistemas de interacción carecen de la complejidad para una diferenciación funcional que opere en simultaneidad (sólo se puede hablar de una cosa a la vez), mientras que para la sociedad el problema es opuesto. No se puede organizar secuencialmente la operación de varios sistemas parciales que se temporalizan de forma independiente.

2.1.2.2 Sociedad y sistemas parciales

La sociedad, en cambio, comprende absolutamente *todas* las comunicaciones, es el horizonte último de posibilidades de comunicación, donde se institucionaliza el modo básico de reducción de complejidad, que verifica el modo de diferenciación de la sociedad y la duplicación interna de la diferencia sistema-entorno, generando sistemas parciales que no son ni interacciones ni organizaciones, sino puntos de vista y unidades temáticas.

Los sistemas parciales organizan la comunicación a partir de códigos, que son reglas de duplicación en forma de distinciones vía de las cuales cada comunicación se asigna a un lado u otro la diferencia. El derecho opera con el código legal/ilegal, la ciencia con

verdadero/falso, la política distinguiendo gobierno/oposición. En tales códigos, el valor positivo es el valor de designación o de enlace, con el que trabaja el sistema, y el valor negativo el valor de reflexión, no sólo el de rechazo, sino desde el que las comunicaciones se observan con miras a su selección: cada propuesta de conocimiento debe *probar su temple*, en la expresión de Popper, en un ejercicio de falsacionismo, así como cada decisión política debe anticipar la crítica de la oposición. Los códigos, adicionalmente, están tecnificados en el sentido de que existen procedimientos para pasar de un lado a otro de la distinción: se pasa de gobierno a oposición perdiendo una elección; de verdadero a falso mediante un experimento crucial, el rito sacraliza lo mundano o hace accesible lo prohibido.

En el marco de la sociedad, un sistema parcial puede no sólo observar (comunicar utilizando una distinción y asignando los eventos a un lado de la misma) las operaciones de otros como productos, sino también la forma como los genera, sus estructuras. Esto se conoce como observación de segundo orden y, si es un sistema que se observa a sí mismo desde una parte de sí mismo (como la sociedad hablando de sí misma vía desde la sociología entre muchos puntos de vista posibles) habamos de autoobservación. Todo esquema de observación tiene un punto ciego, incluida la observación de segundo orden, no existe un punto de Arquímedes desde el cual acceder a una visión completa y transparente de lo observado. Así, la observación de segundo orden no duplica al sistema observado, ni lo comprende en sus propios términos, precisamente por ello puede ver lo que al sistema observado resulta invisible, comprender sus paradojas y sus limitaciones. Ante la comunicación de sus limitaciones, los sistemas elaboran teorías reflexivas para controlar mejor su autorreferencia: tenemos así epistemologías, críticas de arte, jurisprudencias.

2.1.2.3 Organización y decisión

Las organizaciones, por su parte, se distinguen porque sus elementos basales no son meras comunicaciones, sino decisiones, esto es, hacen explícita su contingencia en referencia al pasado y al futuro, y su selección se realiza en el abanico de otras posibilidades claramente expuestas (otras cosas han sido decididas, otros efectos pueden avizorarse). La

organización sólo surge en el marco de otras organizaciones, esto es, se decide en el supuesto de que otros están decidiendo, otros han decidido y para que otros puedan decidir.

La organización es un tipo de sistema social que se constituye con base en reglas de reconocimiento que lo vuelven identificable y que le permiten especificar las propias estructuras. Tales reglas son sobre todo reglas de pertenencias que pueden ser fijadas mediante la selección de personal y la definición de roles internos (Corsi 1996:121).

Las decisiones se realizan con base en la organización, que es un conjunto de criterios de decisión establecidos y presuponiendo que otros también están decidiendo, han decidido y decidirán. Aquí las cuestiones de sentido se vuelven relevantes respecto de quién, cómo y cuándo puede decidir sobre qué. En la búsqueda de selectividad, se racionalizan y democratizan, lo que las pone en apuros de cara no sólo al problema del tiempo y la urgencia, sino de reflexividad: la democratización no es democrática ni la racionalización racional. La organización sólo crece mediante procesos de racionalización, esto es, en la medida en que se multiplican las decisiones, objetivamente, como multiplicación de las fases en cada decisión o de los componentes necesarios para una decisión, y socialmente, como multiplicación de las instancias de decisión, lo que genera, primero, problemas en la dimensión social, por la coordinación de procesos en tiempo limitado, bajo el apremio de lo urgente, y segundo, porque los procesos de racionalización y democratización, a su vez, no se controlan ni racional ni democráticamente

La organización, en suma, opera como *premisa de decisión para otras decisiones* (con lo que la sociología luhmanniana deja de lado esquematismos fin-medio, regla-caso, causa-efecto), especialmente en lo que concierne a la pertenencia, reclutamiento y ubicación de personal, a las condiciones de correcto decidir y a las vías de comunicación y competencia. Este tipo de sistema se cataliza por la existencia de otras organizaciones o bien, por asumir que el entorno *decide*, por la transformación, pues, de incertidumbre en riesgo, esto es, cuando el mal no simplemente sobreviene, sino que es responsabilidad de la decisión (incluso la decisión de no decidir) de alguien.

Los sistemas de organización sí pueden comunicarse entre sí vía de su acoplamiento con sistemas de interacción que comunican para decidir y comunican decisiones. Ese es el lugar de las licitaciones, la publicidad, y otras formas de relación.

Luhmann apunta que siempre es una organización la que lleva la primicia de la función de un sistema parcial. Mantener la capacidad de promover decisiones vinculantes sería tan difícil sin la centralización del poder realizada por el Estado como educar lo sería sin las escuelas.

Otro sistema de interés es el conflicto: un sistema social parásito –pero sistema al fin y, por tanto, autopoietico- que se desarrolla con los recursos de los sistemas involucrados y a expensas de su función; el conflicto surge del rechazo a una contradicción y funciona como versión negativa de la doble contingencia: “no hago lo que quieres hasta que no hagas lo que quiero”. Vía del conflicto, la comunicación puede continuar pese a ser incoherente con la estructura. La competencia no es una relación entre sistemas, Luhmann (1998) lo precisa en torno al conflicto. Es simplemente la evaluación del sistema de lo que ocurre en el entorno cuando observa a otros sistemas utilizando sus referentes, sus estructuras, sus prestaciones o cumpliendo la misma función.

Tipo de sistema	Diferencia con el entorno	Estructura	Estrategia de reducción Complejidad
Interacción	Empalma con la diferencia entre presentes y ausentes	Distribución de oportunidades de comunicación por referencia a personas.	Temporalización secuencial y episódica. Admite poca complejidad.
Organización	Decisión sobre la membresía y la competencia.	Roles, cargos y premisas de decisión por referencia a otras decisiones.	Multiplicación de temas e instancias de decisión.
Sociedad	Según la forma de diferenciación de la sociedad: segmentaria, centro-periferia o funcional y frecuentemente a través de un código	Códigos constituidos por distinciones que tienen dos lados: designación o de enlace y de reflexión y rechazo.	Admite una gran complejidad por combinar alta indiferencia al entorno y poca redundancia con otros sistemas, mientras que especifica sus soluciones y maximiza los temas a los que puede aplicar su código (sobre lo que se pueden decir verdades, considerar

	binario.		sagrado, establecer decisiones vinculantes o legislaciones).
--	----------	--	--

Según el tipo de sistema social, el problema de la autopoiesis se acota de forma diferente. En interacciones se analizan episodios, la historia y estructura autoconstruidas, los criterios de inclusión y exclusión de lo presente y de lo ausente; en organizaciones la cuestión fundamental la constituyen las premisas de decisión y los problemas de racionalidad; en sistemas parciales las autodescripciones, teorías reflexivas, observaciones de segundo orden, paradojas, la evolución. el proceso de diferenciación respecto de otros sistemas y la diferenciación interna, ambas con los subsiguientes acoplamientos estructurales.

Finalmente, toda interacción y organización presuponen a la sociedad, y la sociedad sólo se realiza en interacciones y organizaciones; las distinciones macro-micro pierden relevancia porque ambas perspectivas se encuentran estrechamente ligadas sin importar si el acento se pone en el horizonte total de la comunicación o en sus realizaciones concretas.

2.2 Luhmann en el espacio

2.2.1 La epistemología del espacio

En principio, cabe recordar que si la comunicación, y no el individuo, es la base de la sociedad, en la propuesta luhmanniana la comunicación es una propiedad emergente del encuentro entre individuos que, por percepción reflexiva (percibirse como percibido por otro) entran en una situación de doble contingencia: cada uno decide lo que va a hacer en función de lo que haga en otro, pero ninguno sabe lo que el otro va a hacer ni cómo va a interpretar la respuesta. Desde allí, todo comportarse es un comunicarse, y la comunicación se vuelve el objeto de estudio de la teoría porque, como en el hecho social de Durkheim, no está bajo el control de ningún individuo, no se reduce a hechos de conciencia individuales, sino que adquiere una dinámica propia que, desde el entorno, los individuos, como sistemas psicoorgánicos, observan e interpretan, pero no controlan. La comunicación, en cambio, permite coordinar conductas y, también, permite el conflicto. El tema es ¿qué pasa con esos sistemas en el entorno que son los sistemas psicoorgánicos -individuos de carne y hueso-

que son el soporte de la comunicación, y cuya situación física y relación con su medio ambiente habilita y restringe posibilidades de comunicación?

En lo que llama ‘relaciones simbióticas’, Luhmann (1995) establece que los sistemas de función regulan relaciones físicas: la política regula la coacción física; las relaciones íntimas regulan la sexualidad; la ciencia regula la percepción; la economía la disposición de objetos del mundo físico. Ningún sistema goza de exclusividad sobre estas relaciones, pero sí existen referentes a partir de los cuales otras posibilidades son problemáticas. Se puede decidir no seguir las reglas, pero si se hace así, hay que atenerse a las consecuencias estipuladas en otras reglas, que igualmente se puede decidir no seguir: Existen actos terroristas, insurrecciones, homicidios, prostitución, infidelidad, chamanería, robos, impuestos, etc. Adicionalmente, la participación en cualquier sistema social requiere tiempo y restringe oportunidades de copresencia. Otros sistemas sociales pueden utilizar otra clase de asimetrías para distribuir las oportunidades de comunicación o incluso para decidir la inclusión o la exclusión, como es el caso del género, la consanguinidad, la preferencia sexual, la edad, la raza, o la nacionalidad.

Por otra parte, aunque la teoría de sistemas apunta en repetidas ocasiones a las relaciones con mundo físico, sea bajo la forma de interpenetración o de mecanismos simbióticos, existe un conjunto de problemas que no parecen enlazar directamente, tales como los movimientos demoVer Anexo 2: Gráficos, Gráficos, el trazado urbano, los medios de transporte, la disponibilidad de servicios –agua, luz, drenaje, Internet, telefonía móvil-, o temas tan sensibles como la tortura, el homicidio en masa, el terrorismo y la enfermedad. El lugar de estos fenómenos debería poder advertirse, primero, en que constituyen temas y precondiciones de la comunicación en tanto que afectan a las posibilidades de la interacción y al estado de los soportes psicoorgánicos de la misma. Bruno Latour hablaba en este sentido de “esfuerzo” para referirse a los costos objetivos, temporales y sociales para acceder a un bien. Segundo, en una expresión que parafrasea a Humberto Maturana, el lenguaje coordina conductas. La disponibilidad de bienes y servicios está organizada socialmente, es decisión o consecuencia de la decisión (o negligencia) de alguien; cabe en este sentido hablar de efectos de efectos (Luhmann 1998). Tercero, en que pueden constituir formas de comunicación si puede trazarse una diferencia entre acto de comunicar

e información, aún si se rechaza la comunicación así propuesta (piénsese en la estela de la luz en el Distrito Federal, en el carácter simbólico de los eventos del 11-S, o en el sistema de la moda de Barthes). Algo parecido ocurre con la persona –que no es igual a sistema psicoorgánico -: puede ser autor, destinatario o tema, en correspondencia con las tres distinciones de la comunicación como elemento basal: acto de comunicar, comprensión e información (Luhmann 2010).

Una extensión de estas nociones, donde los sistemas sociales regulen también la disposición de objetos en el mundo físico y las condiciones de acceso a ellos, haría al concepto de mecanismo o relación simbiótica emparentar con la noción de ‘espacialidad’ de José Luis Coraggio (1989), en cuya obra, me propongo argumentar, se halla el puente entre los sistemas de Luhmann y la ciencia regional.

En “Sobre la espacialidad social y el concepto de región (1989), José Luis Coarggio trazó una distinción fundamental: Espacio-Espacialidad; según la argumentación de Coraggio, el espacio es una determinación constitutiva de los objetos físicos (no sólo de las cosas, también de las relaciones), constitutiva por la imposibilidad de la existencia sin sustrato. Es la condición de lo extenso, pero no lo extenso, no es una propiedad de los cuerpos. La espacialidad, en cambio, lo es.

Por espacialidad entiende Coraggio “*configuraciones espaciales que adoptan los diversos elementos físicos* (Coraggio 1989:70)” que se concretan en determinaciones específicas: extensión, masa forma, posición, movimiento relativo. La espacialidad es concreta, sólo puede descifrarse a partir de las leyes que regulan dichos objetos, y dichas leyes no son sólo de orden físico o químico, sino social.

El espacio no es una categoría del orden social, pero las relaciones y procesos se realizan por medio de entes con un sustrato físico, lo que hace que la espacialidad del orden social sea indirecta, por los soportes físicos correspondientes. Así, las relaciones de espacialidad de los objetos admiten determinaciones económicas y jurídicas, de donde sus desplazamientos no se siguen de las leyes de la física.

De este modo, la noción de espacialidad de Coraggio parece fuertemente asociada a una noción de “espacio reflejo (Hiernaux 1993), donde la legalidad (social) de los objetos responde y duplica a las estructuras sociales de las que es meramente soporte.

Tras la brillante argumentación sobre la noción de espacialidad, Coraggio se detiene y se limita a sugerir uno de los temas más importantes que se seguirían de su razonamiento: la articulación entre espacialidades: “*existe asimismo una posible articulación entre diversas espacialidades en tanto una formación real compleja está tramada por determinismos de diversos órdenes de lo real (Coraggio 1989:71)*” y más adelante: “*la cuestión regional en América Latina es, entonces, la cuestión de las formas espaciales contradictorias resultantes de la organización y reorganización de los procesos sociales dominados por las relaciones capitalistas (Coraggio 1989:97).*”

Si bien se advierte cierto “parentesco” entre los mecanismos simbióticos de Luhmann y la espacialidad social de Coraggio, tal paralelo no puede trazarse sin la reflexión sobre la epistemología que acompaña a cada concepto. Coraggio es abiertamente marxista, y Luhmann rechaza la vigencia de un análisis fundado en la dominación capitalista: Una categoría trans-sistémica (la lucha de clases), que corte horizontalmente a todos los sistemas sociales, es incompatible con la teoría de sistemas, donde cada sistema de función es autónomo y no redundante, y donde, para la sociedad moderna, cualquier otro modo de diferenciación es inaplicable: así, la crítica de Luhmann contra Marx se aplica a Coraggio: utilizar un esquema centro-periferia o jerárquico para una sociedad tan compleja como la funcional sólo puede llevar a confusiones. Más aún:

Si se insiste en mantener la vieja premisa de una especie de supremacía de la política sobre la sociedad, entonces la despolitización aparece como un desarrollo vicioso (**generalmente se dice: en interés del capitalismo**) y se convoca a una especie de repolitización, ya sea mediante la participación, ya sea, si fuere necesario, mediante la violencia. El rechazo de la violencia conduce a esta teoría a la resignación. La miseria de este concepto, su dependencia de una ‘activación’ política inalcanzable, sólo reside, sin embargo, en un erróneo planteamiento del sistema, sobre todo en la falta de **una adecuada teoría de la sociedad, que no puede ser suplida remitiendo al capitalismo**. En vez de concebir la despolitización como elusión de temas en el sentido de reproche, es preciso investigar las condiciones sistémicas de la misma comunicación política (Luhmann 1993:80).

Pero el asunto no se destraba simplemente permitiendo (en la teoría) que otras formas de espacialidad se articulen con la impuesta por la económica en la forma de una “dominación capitalista”.

La noción marxista del tiempo como “historia de la lucha de clases” es heredera de la concepción dialéctica de la historia de Hegel, para quien el espacio es la actualización de la esencia (tiempo) en existencia; este giro hegeliano es crucial: a diferencia de Kant, que hacía del tiempo y del espacio dimensiones simétricas e indispensables en la estética trascendental, Hegel subordina el segundo al primero, instaurando una tendencia que no ha sido superada; cuando, desligando el tiempo de la teleología hegeliana, Heidegger lo centra en la limitación del Dasein, a quien el Ser no se manifiesta como lo que no es, pero tampoco se presenta en su complejidad, el siguiente movimiento es hacer del espacio la estabilización de la presencia advenida como tiempo. Heidegger nos recuerda que el ahora siempre es ahora-que-algo, de ahí que la mayor corrupción de la experiencia del ser en Ser y Tiempo sea espacializarlo, cortarlo en trozos idénticos que caben en un reloj.

El mérito indiscutible de Heidegger está, no obstante, en reconstruir esa estructura de relaciones espaciales (lo a-la-mano del ser-en-el-mundo) como derivada de la cura del dasein, del ocuparse de sí mismo; muy en la línea de la tradición fenomenológica que a su pesar hereda, el tiempo y el espacio ni son abstractos no son teleológicos en un sentido histórico, sino que existen y se proyectan en relación con un proyecto y una tarea, están anclados en la facticidad de la existencia cotidiana.

Así, separar a Coraggio de Marx y Hegel supone eliminar la teleología histórica de la espacialidad: eliminar el matiz no sólo de la dominación, sino de un proceso histórico necesario de cualquier orden y anclarlo en la reproducción de tareas cotidianas. Hecho esto ¿es compatible esta subordinación del espacio al tiempo con la teoría de sistemas?

En *El arte de la sociedad* Luhmann persigue una tercera vía, distinta de la de Kant y Hegel-Heidegger, explicando la paradoja de la necesidad de la contingencia del mundo en términos de la separación de dos medios: Tiempo y espacio. Que lo que es estable para uno sea inestable para el otro se deja explicar en cuanto se comprende que: a) Lo que es actual

ocupa únicamente un lugar (un momento) en el tiempo –y luego desaparece, es inestable, cambia-, mientras que el resto se da por descontado, como estable, mientras que lo actual no lo es; desde el punto de vista espacial, de modo concurrente, el objeto ocupa sólo un lugar a la vez (estable), pero desde allí cualquier otra posición es posible (inestable); b) de modo inverso: El momento es fijo, y el hacia dónde/desde dónde es inestable. Resulta entonces que lo que es temporalmente estable es espacialmente inestable (Justo ahora una presencia, que viene de y va hacia lo desconocido, la oscuridad, el futuro), mientras lo que es espacialmente estable es temporalmente inestable: “*Un objeto presente ocupa un lugar desde el que no se moverá, pero en el que se apreciaran sus transformaciones* (Luhmann 2005:190)”. Según esto, tiempo y espacio no serían formas de estabilizar la presencia, sino precisamente formas de diferir e invisibilizar su inestabilidad, el exceso de posibilidades. Como escribía Kant, la percepción del cambio requiere de un fondo de igualdad, y esa igualdad se logra bien mediante abstracciones en el tiempo, bien mediante abstracciones en el espacio.

Sin embargo, Luhmann, como Heidegger, hace del tiempo el elemento constitutivo del sentido, y por tanto al tiempo el punto ciego del observador; para ser consecuente con lo esbozado en el párrafo anterior, debiera haber usado el par tiempo-espacio como constitutivos del sentido (el potencial de enlace proyectado de cada posibilidad disponible), seleccionar un lado de la distinción (o bien el tiempo, o bien el espacio) y dejar al otro las opciones rechazadas. Luhmann, como Heidegger, por otra parte, mantiene el tiempo anclado a la operación, de un sistema que procesa sentido (que puede ser social), en este caso, y no específicamente de un ser humano, y por lo tanto lo hace dependiente de un proyecto contingente y no de una necesidad histórica, como hacía Hegel.

Así, el mérito de Marx consiste en volver las disposiciones espaciales producto de la acción humana, en vez de verlas como síntesis del devenir de la esencia en existencia; el de Heidegger estaría en separarlas de un proceso histórico concreto, pero aún necesario, para anclarlas en la cotidianidad y referenciarlas a tareas concretas y contingentes; el aporte de Luhmann estaría en abrir la puerta –aunque él no la cruzó – para devolver su dignidad al espacio (o quitarle la suya al tiempo) y volverlo a poner en simetría con el tiempo, pero bajo un cariz distinto del kantiano en un doble sentido: a) Vincularlo a la facticidad de la

existencia, darle un sentido práctico y no meramente contemplativo y b) convertirlo en el medio de lidiar con inestabilidad de la presencia y no en la forma de fijar la presencia. La teoría indica que los excedentes de complejidad pueden ser asumidos por el sistema, o bien, ignorados, haciendo como si hubiera puntos de referencia estables en el entorno.

Al hacer de tiempo y espacio dos lados de una distinción que se seleccionan en forma contingente, desplazando cada uno la inestabilidad al otro, la espacialidad hace abstracción de contingencias temporales pero obliga a considerar la reproducción real de las estructuras sociales como signada por desplazamientos y disposiciones de objetos que también tienen una temporalidad más concreta (e ignorada tanto por Luhmann como por Coraggio) y que también depende de una legalidad social y no de procesos físicos, químicos y biológicos, y que tienen que ver con plazos, horarios y los costos de oportunidad de cumplir con unos y otros y de desplazarse a los lugares.

Adicionalmente, la teoría de sistemas nos pone en posición de distinguir distintas categorías de la espacialidad. Michael Guggenheim (2011) diferencia en este contexto tres posibilidades para entender el lugar de los edificios en la teoría de sistemas: primero, como *otras* formas de comunicación distintas del lenguaje; segundo, como cosas a las que la comunicación se refiere y que sirven a la vez para estabilizar significados y aún la forma de diferenciación. Guggenheim recupera en este sentido la siguiente cita de Luhmann:

En las sociedades funcionalmente diferenciadas la referencia a diferentes codificaciones proporcionaría una respuesta, pero en esto, el problema de la identificación de la comunicación es simplemente desplazado. Hay un sentido en el que una memoria topográfica podría ayudar: podemos distinguir las escuelas y los tribunales, hospitales y fábricas u oficinas. (Luhmann, citado en Guggenheim 2011:249, traducción propia).

El tercer sentido que se encuentra explícito en la obra de Luhmann es el de hacer las comunicaciones e interacciones estables e incluso predecibles. Esta dependencia respecto del lugar disminuiría conforme la complejidad de la sociedad aumenta (hipótesis que discutimos más adelante), especialmente cuando, con la escritura y la imprenta, la sociedad se habría vuelto independiente de los medios de difusión que requieren copresencia. Los edificios y demás estructuras físicas, arquitectónicas y, en general, espaciales, no serían distintos de la tecnología, aunque es en este punto donde Guggenheim propone un cierto

distanciamiento respecto de la teoría para empezar a hablar más bien de cuasi-tecnologías, en el sentido de que están abiertas a la equivalencia funcional y por consiguiente a la polivalencia estructural, pero que bajo específicas circunstancias sí pueden producir un efecto específico (estabilizar la interacción). El debate y el uso de las ideas expuestas por Bruno Latour en la extensa bibliografía que cae bajo el rubro de la teoría del actor-red prueba ser bastante fructífero.

Por lo demás, en el tratamiento luhmanniano de la persona y en el de Guggenheim de los edificios y objetos físicos, el recurso, en suma, de reconducirlos a los elementos de la comunicación (información, acto de comunicar y comprensión de esta diferencia) es de importante valor heurístico. En iguales términos, permite recuperar la distinción hecha por la criminología ambiental para caracterizar la geografía urbana y el espacio en términos de atractores (acto de comunicar, autor), generador (tema, objeto en cuestión) y facilitador (destinatario, comprensión). La posibilidad, implícita en este planteamiento, de trazar patrones de organización espacial en función no del contenido, sino de la forma de la espacialidad, merece un tratamiento aparte.

2.2.2 Teoría de sistemas y organización espacial

2.2.2.1 Polos y lugares centrales

El tema de la organización espacial ofrece múltiples entradas analíticas para la teoría de sistemas; la más evidente es que la sociedad se compone comunicaciones, pero la comunicación en siempre la propiedad emergente del encuentro de al menos dos individuos. Los medios de difusión masiva permiten ampliar distancias espaciales y temporales, pero ello no cambia el hecho de que, por la localización física de los soportes psicoorgánicos de la comunicación, ésta (la comunicación) deba localizarse físicamente como un flujo entre un punto A y un punto B en un periodo de tiempo. A esto hay que añadir un principio de la teoría: conforme aumentan las posibilidades, o sea, las oportunidades de comunicación, aumenta la presión por la selectividad. Ello genera flujos diferenciados y, por entropía, lugares centrales.

La emergencia de lugares centrales debe verse como un logro evolutivo, en principio, alcanzado por deriva: De infinitas desviaciones (flujos diferenciados) algunos resultaron por casualidad más convenientes que otros, fueron seleccionados y estabilizados. En vistas al estudio de los factores desencadenantes del desarrollo evolutivo, Luhmann sugiere que:

Desde el concepto de sociedad aquí presentado también debería partirse de variables como la de la densidad comunicativa, la frecuencia y diversidad del conjunto de la información y, sobre todo, deberían tomarse en cuenta las relaciones circulares del reforzamiento de la desviación (Luhmann 2007:342).

Pensado en abstracto, el tipo de análisis sugerido en esta cita parece complicado, pero pensado en una dimensión espacial ha sido practicado desde hace mucho tiempo por los teóricos del desarrollo, articulando no sólo la teoría de los lugares centrales, sino también la de los polos de desarrollo, especialmente desde la adopción latinoamericana (Lasuén 1974) de las correcciones de Boudeville al trabajo de Perroux (Hiernaux 1993). La indicación de Luhmann sugerida en la cita se corresponde con el modelo de De Mattos (1974), según el cual, al destacar por una cualidad (exportación) una región atrae capitales, que atraen población, luego industria, que aumenta el poder político de la zona (que generaría diversidad del conjunto de la información) y por ciclos de retroalimentación las utilidades se reinvierten en la región, lo que genera *las relaciones circulares de reforzamiento de la desviación*.

El tema de la variación evolutiva, denominada también innovación o desviación, ofrece amplias posibilidades para el análisis de la organización espacial desde la teoría de sistemas cuando se pone en relación con la teoría de los polos.

2.2.2.2 Polo y autorreferencia: Densidad comunicativa y reforzamiento de la desviación

La teoría de los polos de desarrollo parte de una premisa fundamental: “el factor básico del desarrollo es el cambio tecnológico y urbano (Lasuén 1974:65)”; en el tiempo, la difusión de la innovación genera procesos de desarrollo, por sucesivas transformaciones

estructurales que conducen a concentraciones sectoriales, mientras que, en el espacio, la difusión da lugar a procesos de urbanización, por aglomeraciones geográficas.

En el texto “Hacia una revisión de la teoría de los polos de desarrollo” José Luis Coraggio brinda el sentido funcional del polo: Se trata de “Un generador de actividad económica y su interés reside en su capacidad de multiplicación (Coraggio 1974:49)”, y más adelante el elemento genético del polo:

Perroux elabora la idea de industria motriz, caracterizada por tener –durante determinado periodo –tasas de crecimiento superiores a la media del producto industrial y del nacional. Tales tasas alcanzarían un límite después del cual decaerían, pero nuevas industrias motrices tomarían su lugar (Íbid)

La inserción de una actividad motriz en un territorio suscitará efectos positivos y negativos en el sistema, y si estos se concentran en la región, habrá un polo; en este punto, no obstante, ha sido precisa una corrección: Analíticamente, siguiendo la lectura que Darwent hace de Perroux, Lasuén (1974) distingue:

- Polo de crecimiento, definido por la densidad de las relaciones de complementariedad insumo-producto, por una concentración sectorial e interindustrial que no es espacial, sino meramente funcional; la generación de polos es propiamente un proceso de desarrollo donde la innovación se difunde en redes.
- Centro de crecimiento: Este sí definido por la concentración geográfica, que da lugar a aglomeraciones que mitigan diseconomías, ocasionadas por los costos de traslado. La generación de centros es un proceso de urbanización. La innovación se difunde a modo de mancha de tinta.

Las restricciones metodológicas del enfoque de Samuelson (Lasuén 1974) son:

- a. Las variables del sistema están sistemáticamente afectadas por influencias exógenas engendradas en diferentes puntos del espacio, que cambian las relaciones estructurales del sistema.
- b. Las variables no se ajustan en el mismo espacio
- c. La magnitud de las variables en el espacio está influenciada por los valores iniciales que toman después de cada cambio estructural.

Según esto, las variables independientes deben ser parámetros de locaciones externas a cada área de estudio, pero no necesariamente simultáneas. Lasuén propone que estos supuestos sean utilizados al tratar una hipótesis: Las trazas espacial y temporal de la

innovación son discontinuas, ocurren en concentraciones en el tiempo y espacio y las ciudades y sectores se adaptan secuencialmente (Lasuén 1972).

Esta adaptación sigue dos movimientos: se difunde como “mancha de tinta” en círculos concéntricos cuando hablamos de innovaciones de consumo, y en forma de redes, cuando se habla de innovaciones de producción. Esto permite plantear también relaciones entre centros:

Hägerstrand afirmaba que en todas las propagaciones de adopciones existe una jerarquía de centros, cada uno de los cuales domina los escalones inferiores, muy estables en el tiempo. Indica que esto se debe a que las adopciones siguen a las difusiones, una vez que la repetición de la información ha vencido ciertos umbrales de resistencia y los patrones de difusión (que son transmitidos principalmente por vía oral entre individuos o grupos) se originan en los centros, donde se encuentran los primeros emisarios, que son los mejor informados (Lasuén 1974:88).

En principio, la teoría del lugar central, como la de los polos, está pensada para procesos económicos, pero nada impide que procesos similares ocurran para la espacialidad de otros sistemas de función, excepto pobres desarrollos de complejidad.

2.2.2.3 Ciudad y sistema

Luhmann, como veíamos más arriba, considera que la emergencia de nuevas tecnologías de la comunicación permitirá a la sociedad prescindir de la copresencia; las aglomeraciones humanas son resultantes de la necesidad y no, como propusimos aquí, un producto evolutivo; sin embargo, la realidad parece ser otra:

Las nuevas tecnologías de información y comunicación (TICs) deberían haber neutralizado las ventajas de la centralidad y la densidad. Sin importar dónde esté una firma o un profesional, debería haber acceso a muchos de los recursos necesarios. Pero en los hechos, las nuevas TICs no han eliminado las ventajas de la centralidad y la densidad, y por tanto el rol distintivo de las ciudades para las firmas globales líderes (Sassen 2007:18).

Sin embargo, contravenir a Luhmann no basta; según enseña el falsacionismo sofisticado, hay que proponer una opción mejor; sostener nuestro argumento requiere entonces explorar la función de las aglomeraciones y las condiciones de su selección y estabilización. Ello nos introduce en el intrincado tema de la ciudad y su función. Una primera aproximación la encontramos en Sassen:

Crecientemente son estas firmas de servicios corporativos las que muestran economías de aglomeración, ya que su trabajo se beneficia de estar en medio ambientes complejos que funcionan como centros de conocimiento, debido a que ellos contienen muchas otras firmas especializadas y profesionales de alto nivel con una experiencia mundial. Las ciudades son tales medio ambientes [...] En síntesis, las ciudades o lugares centrales proveen la conectividad social que permite a una firma maximizar los beneficios de su conectividad tecnológica (Sassen 2007:24).

El elemento clave es que la ciudad funciona como centro de conocimiento, y el conocimiento es de dos órdenes: Bien es el dato (que, sabemos, debe ser producido, no hay un dato en-sí), bien es la comprensión adecuada del dato que permite inferir y especular. El primer tipo de información o conocimiento, se adquiere hoy día con cualquier TIC, pero el segundo no: requiere una complicada infraestructura social:

Este proceso de transformar inferencias/interpretaciones en “información” requiere de una combinación excepcional de talentos y recursos. Las ciudades son un medio ambiente complejo que puede proveer esta combinación (ibid).

La aglomeración, entonces, puede que sea, como en Luhmann, producto de la necesidad; pero la capacidad combinatoria que ofrece, en cambio, cristaliza la variedad requerida. En esto se implica una consideración de interés: El lugar central es un instrumento de reducción de complejidad, una organización selectiva de las oportunidades de comunicación; pero la ciudad reproduce esta complejidad, obliga a nuevas selecciones, entre las cuáles algunas resultan convenientes, y permite entonces reproducir también, internamente, el proceso evolutivo indicado por Luhmann:

debería partirse de variables como la de la densidad comunicativa, la frecuencia y diversidad del conjunto de la información y, sobre todo, deberían tomarse en cuenta las relaciones circulares del reforzamiento de la desviación (Luhmann 2007:342).

La aglomeración no es sólo un multiplicador de la comunicación, como lo son otros medios de difusión masiva (TV, Periódico, conferencias), ni siquiera de los más recientes (Facebook, Twitter y otras redes sociales (permiten bidireccionalidad de la comunicación, pero se preselecciona quién comunica), sino una máquina recombinatoria de posibilidades comunicativas generadora de innovaciones (en lo cual es preciso recordar el sentido mertoniano de “innovación” y no ponerse tan alegre). La ciudad posibilita vínculos débiles, acoplamientos laxos no redundantes que favorecen toda clase de variaciones: abre nuevas

posibilidades de sentido, posibles enlaces para cada comunicación, que hacen más relevantes los horizontes temporales.

Simétricamente, si un aumento de la complejidad abre nuevas posibilidades, como correlato requiere un aumento de la selectividad: cómo, dónde, qué, con quién comunicar; en el largo plazo, de esta selectividad resultan no sólo el acoplamiento laxo de inclusiones (los que ganan) y el acoplamiento estricto de exclusiones (los que pierden) que prevé la teoría, sino su convergencia espacial en las ciudades.

Esto debe ser establecido para la espacialidad de cada sistema social, pero en principio permite comprender bajo una nueva luz las cualidades de la “cultura urbana”:

Lo que distingue a lo urbano de lo rural es una CULTURA URBANA, expresión de la sociedad industrial, que se caracteriza por Movilidad espacial y social, relajación de las estructuras familiares, aislamiento social, y marcada especialización funcional y división del trabajo (Capel 1982).

El potencial recombinatorio generador de innovaciones tiene dos componentes relevantes: La diversidad y accesibilidad de las posibilidades (Variedad requerida) y la laxitud de sus vínculos (acoplamiento laxo). Si las posibilidades son intercambiables, la recombinación es trivial; si los vínculos (de las comunicaciones con sus sistemas de origen) son estrechos, recombinar los elementos es imposible. Esto debería destacar la importancia de los aspectos legales en materia de desarrollo -Boisier (2010) se refería a ellos como medio de reducir complejidad-, pero por lo pronto nos permite situarnos en la polémica Boisier-Lasuén (Coraggio 1985): Ambos reconocen que la innovación es el motor del desarrollo, pero el limitado desarrollo de los países latinoamericanos es atribuido, por Boisier, a la falta de una red apropiada para la difusión de los estilos modernos, lo que lo lleva a encomiar la reorganización geográfica; Lasuén, en cambio, atribuye la diferencia a la incapacidad de generar innovaciones propias, por lo que prescribe una reorganización funcional.

Desde aquí, son dos caras del mismo problema. La falta de conectividad de las ciudades latinoamericanas, el hecho de que se relacionen entre sí por el intermedio de un tercer elemento, el mercado internacional (Singer 1975), no obsta a la difusión de las innovaciones más de lo que impide generarlas. La falta de comunicación genera excedentes

de redundancia (lo que podría ser el criterio para caracterizar el medio no urbano y para observar procesos de urbanización en el ámbito rural) cuando lo que caracteriza a la relación entre sistemas de función es una absoluta falta de redundancia. La teoría de sistemas predice innovación allí donde los controles de la autorreferencia son más laxos, no donde son inexistentes.

No desconocemos en ello el carácter histórico de ciertos procesos, como la imposibilidad de entender la importancia de las ciudades y su estructura sin comprender también los procesos de industrialización y la consecuente urbanización de la economía, por desplazamiento de la base agroextractiva tradicional hacia la industrial urbana (Quijano 1975), ni la imposibilidad de que una ciudad sea económicamente autosuficiente, como argumenta Singer (1975), sino que asumimos con Sassen que:

Las funciones económicas entregadas a través de la densidad urbana en las ciudades han variado a lo largo del tiempo. Pero es siempre una variedad de economías de aglomeración, sin importar cuánto varíe su contenido dependiendo del sector involucrado (Sassen 2007:25).

Por el contrario, el argumento simplemente indica que la lógica de centralización espacial es un proceso entrópico de reducción de complejidad que se genera cuando la complejidad de un sistema aumenta y que, por lo tanto, no es privativa del sistema económico.

2.3 El crimen de la sociedad

El subtítulo de este último apartado del marco teórico, como se advertirá, indica la tónica luhmanniana de la tesis: el delito pertenece a la sociedad, no es un tema de individuos ni es ajeno a las estructuras ni al modo de diferenciación; no siempre, como es la hipótesis, es meramente parasitario, sino que constituye un sistema por derecho propio.

En efecto, conjuntamente considerados, los modelos de interacciones (Glaeser 1996) y de histéresis (Mocan 2004, Loureiro 2013a y 2013b) muestran pautas autorreferenciales que se corresponden con las tres dimensiones de sentido de la teoría de sistemas, a saber: una dimensión social, que opera con la distinción ego-alter; una dimensión temporal, que puede operar con la distinción presente-no presente o con la distinción reversible-irreversible, y

una dimensión objetiva, que opera con la diferencia entre acción y vivencia (Luhmann 1998). Observados detenidamente:

El modelo de interacciones supone que la conducta de ego depende de la conducta de alter (y Glaeser et al. Lo modelan mediante cadenas de Markov que, por la condición markoviana, suponen autocorrelación, que aquí interpretaremos como autorreferencia en el capítulo 3).

El modelo de histéresis, por su parte, establece que la conducta presente depende de la conducta pasada, operando entonces con la diferencia antes/después, lo que se demuestra con autocorrelaciones a n retrasos (lags).

Ambos modelos distinguen dos lógicas en la conducta, una independiente y otra dependiente del entorno: En el modelo de interacciones, se distingue el Fixed Agent, independiente, y el efecto multiplicador (dependiente); el modelo de histéresis distingue una histéresis fuerte (independiente) y una histéresis débil (dependiente). Como operaciones que un sistema puede o no atribuirse, esto se correspondería con distinción acción-vivencia de la teoría de sistemas.

2.3.1 La autopoiesis del crimen I: Clausura operativa

La teoría de sistemas supone un abordaje novedoso de la cuestión, comprender los eventos y los datos en una forma hasta ahora inexplorada. En principio, el abordaje implica que, si es posible identificar una pauta de autorreferencia y, por lo tanto, autonomía y clausura operativa, la sobredeterminación económica (al estilo de la economía del crimen) queda desechada.

El crimen con pautas autorreferenciales se explica por sus propias estructuras, y no meramente como una violación o rompimiento de estructuras; por reglas y códigos propios, y no por su eventual prestación a otros sistemas; los distintos sistemas limitan el potencial desarrollo del sistema, pero ya no lo determinan. En suma, si hay autorreferencia, la

hipótesis de dependencia de factores económicos debe, como mínimo, transformarse: aumentos en el desempleo, la inflación, etc., significan una disminución de la capacidad del entorno para limitar el desarrollo de un sistema criminal, un aumento de las potenciales prestaciones que el crimen ofrece, pero no explicarán el tipo de crímenes, los blancos, ni el comportamiento en una serie de tiempo. Un sistema criminal-homicida, mata porque eso es lo que hace; un sistema criminal-de-robos roba porque eso es lo que hace.

La existencia de procesos autorreferenciales y, consecuentemente, sistemas dedicados al crimen, indica, en el plano de la interacción y de la organización, que existen códigos y programas que determinan qué crimen cometer y cuál no, cómo hacerlo, contra quién hacerlo; que determinan también quién puede cometerlo, y que permiten organizar el crimen en el tiempo. Esta forma de autorreferencia se aprecia en lo que se considera el aprendizaje criminal, que incluye: “(i) *las técnicas de la comisión del delito, que son a veces muy complicadas, a veces muy simples, (ii) la dirección específica de los motivos, impulsos, racionalizaciones y actitudes. Por otra parte, es también a través de los amigos que se adquiere información sobre las oportunidades delictivas* (Patacchini 2006:2, traducción propia)”. En principio, cabe apreciar que cometer un crimen porque otro lo comete o como ha sido cometido (interacción e histéresis), cometerlo con arreglo a procedimientos aprendidos de otro criminal, y hacerlo atendiendo a racionalizaciones, ideologías, etc., que distinguen a propios de extraños, también traza una correspondencia esencial con los tres niveles de la autorreferencia sistémica: basal, reflexivo y sistémico.

Esta última modalidad de autorreferencia, que permite distinguir sistema y entorno, es la que ha recibido mayor atención en la investigación empírica:

Las pandillas juveniles fueron descritas por primera vez en los Estados Unidos como grupos de jóvenes con una subcultura que glorifica la violencia. Son activos en sus propios territorios circunscritos y en constante oposición agresiva con grupos similares en los barrios adyacentes. Cada grupo tiene su propio nombre, estilo de la ropa, uso del lenguaje y preferencia por un determinado tipo de música. Según algunos investigadores, como Sánchez Jankowski, constituyen organizaciones firmemente unidas y gestionadas racionalmente, pero no hay consenso en la literatura sobre este punto (Bovenkerk 2012:2, traducción propia)

Y refiriéndose a los grupos de personas que delinquen, en lo general:

En realidad, estos grupos y movimientos son sorprendentemente homogéneos y sin un liderazgo prominente. Se mantienen unidos por una visión del mundo, una ideología y una ética compartida. Su visión del mundo es dicotómica. Los miembros son parte de La mala vida (Mafia) en un mundo que a sus ojos, por lo demás, se compone necios. Terroristas impulsados por el Islam [por ejemplo], sienten que su comunidad religiosa está amenazada por todos lados por una mayoría hostil de no creyentes (Bovenkerk 2012:3, traducción propia).

La hipótesis supone que pautas de autorreferencia y comunicación cuyas formas más básicas se encontrarían en una subcultura que glorifica la violencia, una visión del mundo compartida, una ideología y un ethos; estas formas implican ya una distinción respecto de quienes no comparten estas cualidades, y esta distinción en sí misma cierra al sistema.

Releer la investigación empírica en clave sistémica implica que la mayor parte de lo que se ha hecho tiene qué ver con los acoplamientos estructurales: A quién beneficia el crimen, qué entornos promueven el crecimiento o plurifacción del sistema, en qué entornos el sistema es más performativo, pero sabemos muy poco sobre los procesos autorreferenciales que permiten que todo esto sea posible.

Si bien desde puntos de vista no estadísticos estas relaciones han sido ampliamente estudiadas, el giro econométrico en esta dirección ha sido anticipado principalmente por los modelos de interacciones y de histeresis ya revisados. Los primeros, indican la existencia de un conjunto de decisiones no determinadas por el entorno; los segundos, la continuidad en el tiempo, umbrales mínimos más allá de los cuáles el crimen no baja, no importando cuánto se trabaje en sus presuntas causas.

El modelo de interacciones deja abierto el tema de la explicación, el Fixed Agent puede ser cualquier cosa; el modelo de histeresis (Mocan 2004), no obstante, sigue anclado al relato del criminal que no quiere ser criminal: ya no es el hambriento de Becker, sino el que ha caído de la gracia sin que se le brinde una anhelada segunda oportunidad, cuando la investigación empírica muestra que, en el mejor de los casos, es el sistema el que bloquea la salida (Bovenkerk 2011). Estas timoratas decisiones teóricas derivan necesariamente del marco de referencia: El individualismo ontológico bloquea la hipótesis de que, en principio y desde el principio, el criminal opera en un medio criminal que existe antes de él y

persistirá cuando él se vaya. El acercamiento desde la teoría de sistemas, en cambio, supondrá que el elemento sólo es elemento de un sistema que, por autopoiesis, le preexiste.

En este orden, justo al inicio de *Codes of underworld*, Diego Gambetta ha escrito:

Al igual que los negocios ordinarios, la mayoría de los emprendimientos delictivos no son asuntos en solitario. Los ladrones necesitan intermediarios; ladrones dependen de los informantes; los traficantes de drogas dependen de los productores y traficantes; traficantes y asesinos a sueldo requieren clientes; los terroristas quieren traficantes de armas, y los funcionarios corruptos se pierden sin corruptores [...] La identificación de los socios y, en consecuencia, la reputación como *bona fide* habitantes del mundo subterráneo, son medios indispensables para la realización de actividades delictivas (Gambetta 2009:3).

Y en esto también Patacchini: "*Los expertos eran mucho más eficientes y tenían menos probabilidades de ser capturados que los novatos debido a sus conexiones con otros delincuentes experimentados que podrían transmitir información valiosa acerca de las oportunidades delictivas. En una pandilla (gang) también la transmisión de información criminal es crucial* (Patacchini 2008:3)." Y McGloin: "*en efecto, la observación de Breckenridge y Abbott (1917), según la cual un delincuente que ofende a solas es una rareza puede, en este momento, con justeza ser llamado "hecho" criminológico* (McGloin 2013:2, traducción propia)".

Una hipótesis sistémica opera en este tenor.

Las pautas de autorreferencia criminales no implican *únicamente* la organización y dirección formal y central de la actividad criminal: las mafias, como organizaciones, son sólo una de las posibilidades sistémicas; la primicia de la función de un sistema social, como escribe Luhmann, puede ser desarrollada por sistemas de organización y sistemas de interacción. Von Lampe (2009) argumenta que las estructuras al estilo mafia siciliana tienen hoy más de mito que de realidad y, siguiendo a Felson, sugiere una organización muy diversa:

Marcus Felson, en una discusión sobre pandillas, ha argumentado que las redes de delincuentes son "amorfas, sin límites e inestables", y que, con el fin de dar cuenta de la recurrencia de los co-infractores, uno debe observar no las estructuras de la red, sino los lugares ("dispuestos para la convergencia"), donde los delincuentes se reúnen y socializan (Lampe 2009:1).

Y más adelante:

Esta tendencia marca un alejamiento de la noción de estructuras relativamente estáticas a la idea de que, en un mundo criminal caótico y cambiante, el mínimo común denominador es el delincuente individual que puede o no vincularse con otros delincuentes (Ibid)

Bovenkerk (2012) ha desarrollado algunas de estas cuestiones; en principio, el surgimiento de una pauta de autorreferencia es improbable: no siempre se logra, no siempre alcanza grados importantes de complejidad, y consiguientemente no siempre cristaliza en la forma de un sistema de organización.

En primer lugar, la combinación de la organización y la criminalidad no se ve todos los días. Los ladrones, drogadictos reincidentes y prostitutas (prohibidas en muchos países) podrían ser parte de una subcultura desviada, pero sin los elementos de una organización. También hay organizaciones jurídicas cuyos miembros cometen actos delictivos, es decir, crimen de Estado o crimen corporativo, pero no hay evidencia de una subcultura criminal exclusiva (Bovenkerk 2012:3).

El papel de los vínculos débiles, donde cada uno puede comunicar con cualquier otro ha sido destacado también por Patacchini:

Los individuos se enteran de oportunidades para delinquir mediante la interacción con criminales activos. Estas interacciones pueden tomar la forma de vínculos, ya sea fuertes o débiles. Nos encontramos con que aumentar el porcentaje de los vínculos débiles induce más transiciones de no-delito a delito y, por lo tanto, la tasa de delincuencia en la economía aumenta. Esto es porque cuando el porcentaje de los vínculos débiles es alto, delincuentes y no delincuentes están en estrecho contacto unos con otros. [...] En una red estrecha todos se conocen, se comparte la información y las fuentes potenciales de información así se explotan rápidamente, las redes se vuelven rápidamente redundantes en términos de acceso a la nueva información. Por el contrario, Granovetter subraya la fuerza de los vínculos débiles que implican un círculo secundario de conocidos que tienen contactos con las redes fuera de la red y, por lo tanto, ofrecen nuevas fuentes de información (Patacchini 2008:2, traducción propia)

Este tipo de vínculo ha sido estudiado por la teoría de sistemas en la forma de organizaciones laxamente acopladas (loose coupling) en paralelo con las anarquías organizadas. El contraste entre los fuertes vínculos que caracterizan al imaginario de la organización criminal, y los vínculos débiles que, al contrario, caracterizan a estas redes, echa luz sobre la naturaleza del sistema y, en esto, Schelling es crucial.

podemos preguntarnos, en este punto, ¿por qué los ladrones no están "organizados" en la forma más ambiciosa que acabo de describir?. Más en general, ¿por qué ciertos tipos de crimen aparentemente son "organizados" al estilo del monopolio exclusivista, caracterizado por guerras y treguas ocasionales de pandillas y arreglos para compartir el mercado, mientras que otros tipos de delitos son como negocios competitivos, donde el criminal individual o la organización criminal van sobre su negocio sin mayor esfuerzo por destruir o intimidar a la competencia y obtener el control exclusivo? (Schelling 1971:645, traducción propia)

Schelling argumenta que ciertos tipos de crimen son imposibles -o demasiado caros - de monopolizar, de modo que resulta más barato negociar que hacer la guerra. Si uno lograra monopolizar el robo simple, al estilo "fardero", muy probablemente conseguiría empleo como guardia de seguridad. El monopolio y el acoplamiento laxo, no redundante, se vuelven equivalentes funcionales para acceder a las oportunidades criminales y, consecuentemente, dos formas muy distintas de organización. Ambas hipótesis, no obstante, sugieren que rígidamente o no, el crimen si está, si no controlado, si autorestringido. Siempre cabe apelar al honor entre ladrones:

Incluso cuando una empresa criminal en particular no requiere la producción en equipo, todavía corresponde criminales en la misma industria a cooperar, aunque sólo sea para cartelizar producción. La naturaleza ilícita de los negocios criminales impide su dependencia de gobierno para facilitar la cooperación, por lo que los criminales deben confiar unos en otros (be self-reliant) (Leeson 2010:4, traducción propia).

El surgimiento de pautas de autorreferencia se estabiliza mediante una "generalización simbólica (Luhmann 2005)" que cristaliza en formas de autoorganización (roles, status, valores, programas, códigos) que a su vez permiten observar cómo el sistema interioriza imperativos de coherencia funcional en la forma de imperativos categóricos: cómo se autodescribe apelando a normas que, en principio, obedecen a una función.

En este orden, Leeson et. al, siguiendo a Jankowsky, documentan la existencia de constituciones, incluso constituciones escritas, en prácticamente todo tipo y tamaño de organización criminal, si bien dichas constituciones sólo se formalizan y alcanzan grados importantes de complejidad en organizaciones grandes; ello no obstante, es de notarse que el concepto de organización queda muy laxamente definido, meramente como criminales que cooperan en aras de maximizar su beneficio individual y evitar ser detenidos. El caso típico, sugiere, es el de narcomenudistas que delimitan un territorio.

Las constituciones criminales regulan los comportamientos individuales que traen beneficios privados pero son perjudiciales para la organización. En las organizaciones legítimas, las personas tienen la oportunidad de participar en comportamientos que no sólo mejoran su propia situación, sino que afectan negativamente a otros en la organización. Esto también es cierto en organizaciones criminales [...] los miembros de menor rango de la organización pueden tener la tentación de participar en actividades que socavan el bienestar de sus colegas. Por ejemplo, una pandilla dedicada a la venta de drogas puede tener un acuerdo con un grupo vecino de no vender drogas en el territorio de este último. Este acuerdo es beneficioso para ambas bandas en su conjunto, ya que evita una costosa guerra. Sin embargo, un miembro de una banda individual del primer grupo puede beneficiarse al hacer trampa y vender de drogas en el territorio de la otra pandilla en contra del acuerdo. Si no se detecta su irrupción, este miembro de la banda podrá disfrutar mayores beneficios que sus compañeros de banda que no lo hacen. Sin embargo, si la otra banda lo detecta, el comportamiento tramposo conducirá a una guerra en contra de su pandilla, que dañará el estafador, pero por sólo una fracción del daño total que su pandilla sufre (Leeson 2010:7, traducción propia).

Menos formales, los estereotipos parecen ser un equivalente funcional de las constituciones en la conformación de pautas de autorreferencia:

Hay algunos indicios de que los delincuentes, en la interacción con otros delincuentes, se ven influidos por los estereotipos relacionados con los grupos, por ejemplo los estereotipos étnicos. Esos estereotipos, al menos en determinadas circunstancias, aparecen para facilitar el establecimiento de relaciones criminales, ya que dan lugar a expectativas de que los miembros de un grupo pueden ser adecuados para la cooperación criminal, aunque sólo sea por una menor probabilidad de que cooperen con la policía (Lampe 2009:4, traducción propia).

Heller (2008) ha argumentado que este honor entre ladrones no encuentra su fundamento en un compromiso con las constituciones o acuerdos, sino en la prevalencia de jugadores antipáticos (unpleasant), tan dispuestos a castigar al que rompe los acuerdos como a romperlos ellos mismos, si nadie los ve. Un medio dominado por antipáticos tendrá una solución cooperativa aún si cada uno cree que le iría mejor rompiendo los acuerdos. Esta misma solución fue propuesta por Ostrom, permitiendo que los participantes en un dilema del prisionero se comunicaran, para resolver el dilema que conlleva a la tragedia de los comunes.

Dadas las condiciones adecuadas, los individuos que castigan el comportamiento injusto (que llamaremos genéricamente como "trampa") pueden garantizar la supervivencia de la cooperación y, por lo tanto, de la sociedad. Teniendo en cuenta las normas sociales que definen lo que es justo, y una creíble la voluntad por parte de individuos o grupos para castigar violaciones de esas normas, hacer trampa resulta ser en promedio poco rentable, abriendo la puerta a la capacidad humana evidente para cooperar en "grandes grupos de individuos no relacionados" para construir sociedades sin el beneficio del gobierno (Heller 2008:2, traducción propia).

Debe comprenderse entonces que atribuir propiedades sistémicas al crimen no es hablar de organización en sentido institucional, sino de autoorganización en el sentido del pensamiento complejo: es hablar de sinergias que promueven coordinaciones más allá del razonamiento individual y que son observables por la emergencia de patrones, un orden que surge de la coevolución y el acoplamiento, y no uno impuesto desde fuera.

Finalmente, por necesidades de autopoiesis, los sistemas criminales, sean interacciones u organizaciones, deben codificar su comunicación:

Porque desean evitar la detención y el encarcelamiento, las organizaciones criminales a menudo crean normas que restringen la manera y el momento de la comunicación inter-criminal. Por ejemplo, los miembros de pandillas en prisión elaboran códigos elaborados y sistemas de cifrado, aprenden idiomas oscuros (como la lengua azteca Náhuatl), ocultan mensajes en obras de arte, e incluso escriben cartas con orina, que son menos proclives a ser descubiertas por los funcionarios de las prisiones, pero que pueden ser descifrados por un destinatario que conozca el código. Las restricciones de la comunicación son muy importantes para la organización criminal en general, pero son difíciles de seguir para los miembros individuales de la organización. Es difícil y desagradable para escribir y descifrar mensajes secretos escritos en la orina (Leeson 2010:8, traducción propia)

Las investigaciones de Gambetta (2009), en este sentido, muestran que en el mundo criminal es común el juego con la distinción entre acto de comunicar e información: A veces, una aparente comunicación es de hecho un acto de comunicar una información distinta (cometer un crimen para ingresar a una banda, hacerse un tatuaje para ser identificado), y una información puede comunicarse por muy distintos medios y, en ocasiones, sólo porque se comunica por muy diversos medios a la vez llega a ser comprendida y ser realmente, por tanto, comunicación.

2.3.2 La autopoiesis del crimen II: Acoplamientos

En términos de los apartados precedentes, la importancia del modelo de histeresis radica en que a la historia del sistema descrita en términos de una operación clausurada impone un entorno que limita los posibles desarrollos del sistema en términos no de variedad requerida para aprovechar oportunidades, sino de oportunidades en sí. Un sistema no puede lograr mayores desarrollos de complejidad ni autonomizar una pauta de autorreferencia en un entorno que no haya alcanzado suficiente complejidad; en términos de robo, esto significa que los sistemas que se dedican a esta actividad no pueden prosperar en lugares pobres. En

este sentido, la bibliografía yerra al fijar la atención en el desempleo o en la inflación: no que no tengan su lugar o no puedan irritar a regiones del sistema, sino que la atención deberá fijarse en la disponibilidad de bienes “robables”: en los autos, los celulares, las televisiones, etc. El sistema necesita, como prestación del entorno, que éste tenga algo que robar, pero también que disponga de la más alta variedad de servicios, toda una economía del conocimiento: "*Aparte del estatus legítimo, experiencia empresarial, capital financiero y recursos logísticos, actores legítimos también pueden ser facilitadores bien posicionados que ofrecen servicios de intermediación similares en redes criminales* (Moriselli 2006:189, traducción propia)".

Una segunda implicación de esta misma nota conceptual es que donde el crimen prospera no sólo debe intuirse la existencia de un entorno complejo, sino que el crimen mismo genera un entorno complejo para otros sistemas: cataliza el surgimiento de nuevos sistemas de robo; si el ladrón necesita un comprador y un informante, un buen ladrón en un ramo rentable cataliza el surgimiento de compradores e informantes, genera sinergias que catalizan, por resonancia, el crecimiento de redes y el aumento de actividades relacionadas. El crimen no sólo requiere para prosperar que haya un entorno complejo, sino que, además, el crimen requiere de más crimen.

Un tema inexplorado en la investigación sistémica y bastante ausente en la investigación sobre el crimen es el efecto espacial, tanto más cuando se pone en relación con los dos párrafos precedentes; las relaciones espaciales no sólo limitan la velocidad de difusión de la información, y no sólo hacen costoso o peligroso ir a robar a ciertos lugares para vender en otros: también permiten que lugares donde no hay la suficiente riqueza para autonomizar una dinámica autorreferente de robo sean alcanzados por la dinámica autorreferente de robo de otros lugares.

Esta última consideración impone una dimensión completamente distinta al problema, al emparentar la dinámica sistémica con modelos de organización espacial, al estilo de Chrystaller pero, por sus mayores desarrollos, más al estilo de Perroux. Los acoplamientos estructurales con el espacio y en el espacio, por la localización física de los soportes

psicoorgánicos del sistema, y de los objetos cuya espacialidad coordina, dotan a la autorreferencia de una dimensión concreta que puede apreciarse en el plano transversal y no sólo en el tiempo.

La necesidad de un entorno complejo, en el sentido de que disponga de la suficiente riqueza para que algo pueda ser robado, de que disponga de la suficiente diversificación para facilitar y estructurar el crimen (una economía del conocimiento) y de que permita acoplamientos laxos, intercambios no redundantes, hace que sea en las ciudades donde deba buscarse el mayor control de la autorreferencia, y en su periferia un mayor volumen de robos por acoplamiento, sin una dinámica autorreferente propia.

Una última dimensión del acoplamiento, que por su naturaleza no puede ser tratada en este ejercicio, pero que dada la descripción de los atributos de la autopoiesis debe ser mencionada, es la que corresponde a los acoplamientos del sistema criminal con los sistemas psíquicos, las interpenetraciones necesarias que, también aquí, requieren un entorno complejo. Mientras que parece existir una visión romántica del delincuente como un ser abandonado, al que se han negado oportunidades, los razonamientos precedentes apuntan en otra dirección: sin negar la existencia de las situaciones descritas, en cualquier caso es necesario repensar el mecanismo causal. Si el sistema, para prosperar, requiere de un entorno complejo que le brinde las prestaciones necesarias para alcanzar la mayor complejidad, ha de requerir la mayor complejidad también de los sistemas psíquicos: Individuos más astutos, más resilientes, más fuertes y más audaces que el común.

la superación de adversidades familiares precoces - el aumento de la resiliencia, en otras palabras puede proporcionar un trasfondo de formación clave para hacer frente a las incertidumbres de la vida criminal (las tensiones relacionadas con el crimen). La tensión puede proporcionar la resistencia, determinación, y resolución necesaria para tener acceso a las oportunidades delictivas más atractivos y disponibles . El capital social puede proporcionar la capacidad de mantener, administrar y buscar las relaciones sociales que son necesarias para el acceso constante y confiable a tales oportunidades (Descormiers 2011:95, traducción propia).

Bovenkerk intenta falsear la hipótesis de la falta de capital social; el criminal exitoso no es un individuo aislado o abandonado: "*Con la delincuencia organizada, el problema no es la falta de capital social, el problema es el apego a las relaciones y los valores de los círculos*

criminales en los que se mueven. Portes habla de capital social negativo. No hay cosas que tengas que aprender para ser capaz de escapar de la organización criminal, sino cosas que hay que desaprender (Bovenkerk 2012:5-6, traducción propia)." Y en Descormiers se lee:" delincuentes que tienen más capital social tendrán acceso a más lucrativas oportunidades delictivas (Descormiers 2011:86, traducción propia)". Y más adelante:

la capacidad de transformar los recursos sociales en capital para actividades delictivas es clave para entender quién se beneficia de la delincuencia. Nuestros resultados son muy consistentes con esta idea. Nuestros dos indicadores de capital social - medido como la capacidad de colaborar en actividades criminales lucrativas, como son la venta de drogas y crímenes contra la propiedad - mostraron ser los más fuertes predictores de acceso diario a las oportunidades delictivas lucrativas. Debe tenerse en cuenta que la asociación inversa también puede ser cierta: cuanto mayor sea el acceso a oportunidades criminales lucrativas, mayor será la voluntad de enseñar, aconsejar, y colaborar en los esfuerzos criminales. En este orden de ideas, Tremblay y Morselli (2000) argumentaron que los delincuentes exitosos son más propensos a suministrar tentaciones y oportunidades delictivas a otros delincuentes ocasionales, con menos éxito. El contagio social de esta aspiración al éxito monetario de la delincuencia es un tema importante a ser explorado en los estudios futuros (Descormiers 2011:94, traducción propia).

Bajo esta lógica, la histeresis fuerte y el criminal cuyas decisiones no son influenciadas por otros, del modelo de interacciones, se asociarían al criminal con alto capital social. Adicionalmente, *"los actores de profesiones legítimas y lugares de trabajo también aportarán su experiencia y una variedad de recursos para una red criminal (Moriselli 2006:189, traducción propia)".*

Cuanto más complejo es el crimen, también necesita que los individuos sean más inteligentes. Moriselli, en este sentido, abandona la hipótesis de que los individuos involucrados en actividades legales son vulnerables a los criminales que intentan cooptarlos y atribuye un papel estratégico y activo en la construcción de redes criminales a quienes ocupan posiciones clave en la estructura formal del medio en el que se comete el crimen. Es preciso que haya gente competente:

Este estudio va más allá de la importancia de la contabilidad, la gestión financiera, la inversión, la preparación de documentos, el movimiento de carga, o una serie de otras tareas ejecutadas por los actores del comercio legítimo en entornos comerciales criminales. Estamos interesados en cómo estos participantes ayudan a estructurar la red criminal (Moriselli 2006:197, traducción propia).

2.3.3 Crimen e interacción especial. Modelos autorreferentes para el robo en México. Hipótesis y Objetivos

A lo largo de este capítulo se han expuesto en forma sumaria las principales características e implicaciones de la teoría de sistema, el punto de vista desde el que se aborda un problema empírico, las limitaciones a la interpretación de los datos que impone y la multiplicidad de interrogantes que obliga a responder; no es empíricamente poco viable a fuerza de oscuridad conceptual, sino por la enorme variedad de dimensiones que exige considerar y que aquí sólo pueden ser delineadas.

Adicionalmente, en la medida en que un problema de investigación se localiza espacial y temporalmente, se ha intentado clarificar la relación de la teoría de sistemas de Luhmann con el tiempo y el espacio desde una perspectiva epistemológica, mostrando la compatibilidad del trabajo de Luhmann, vía de Guggenheim, con el de Coraggio, y desde allí, cómo el acoplamiento del sistema social con su entorno psicoorgánico debería conducir a una observación de la organización espacial de procesos autorreferentes compatible con las predicciones de la teoría de los polos. Finalmente, el capítulo ha intentado mostrar que las implicaciones que se seguirían del abordaje sistémico son compatibles con mucha investigación empírica realizada por medios lejanos a la econometría, la estadística y, sobre todo, muy lejanos al paradigma de la economía del crimen, y constituyen en consecuencia candidatos a ser los mecanismos explicativos de las relaciones que el capítulo cuatro de esta tesis intentará develar.

En arreglo con las disertaciones precedentes, el objetivo general de este trabajo es entonces dar cuenta de las diferencias municipales en materia de índices de robo, en el supuesto de que las distintas modalidades del robo en México se explican como el resultado de procesos autorreferenciales de sistemas sociales; no se espera que en todos los municipios el robo obedezca a una operación sistémica, y la implicación de ello debe ser un robo esencialmente errático; en cambio, una operación autorreferente propia de un sistema sólo puede implicar que el sistema se halla acoplado a su entorno, lo que debe traducirse en una mayor performatividad: mayores índices delictivos.

Las implicaciones empíricas de lo anterior son sustantivas: a) un crimen sin procesos autorreferenciales es un crimen con alta varianza, una alta desviación estándar y, para compararse en sus propios términos, un crimen con un alto coeficiente de variación; b) un crimen sin procesos autorreferenciales es poco productivo. Por lo tanto, c) la productividad del crimen, o sus índices, son una función negativa no lineal de su variación, en tanto que ésta es una función del proceso autorreferente.

La existencia de procesos autorreferentes debe entenderse como existencia de organizaciones criminales en el sentido amplio antes descrito: como redes laxamente acopladas, con unos pocos participantes permanentes e independientes (Glaeser et al), que a su vez cuentan con amplio capital social (Descormiers) y susceptibles de vincularse con muchos otros criminales (Moriselli), expertos o novatos, que no actuarían sin ellos; tales redes, no obstante, no tendrían por qué tener un liderazgo prominente, en arreglo con Bovenkerk (más bien podrían parecer cambiantes y caóticas, en arreglo con Felson), sino implicar la existencia de una cultura, una visión del mundo, una ideología y una ética compartida, cuando no propiamente constituciones (Lesson), y como en todo hecho social, la autorreferencia implica que los alejamientos del código son sancionados, aún sin necesidad de que el sistema constituya una organización en el sentido más estricto (Heller). La existencia de estas redes causa histeresis, no sólo porque sea más difícil volver a las actividades legítimas tras incursionar en las ilegítimas (Mocan, Loureiro), sino porque, en beneficio de sus intereses, el sistema no permite salir (Bovenkerk), pero también porque las redes constituyen el soporte psicoorgánico de un proceso autorreferente de primera clase: la memoria, como prueba de consistencia, capaz de tomar en cuenta la experiencia pasada y orientar la conducta en función los rendimientos futuros esperados.

Donde no se observa autorreferencia, no tendrían por qué verificarse todas estas propiedades: no habría organización (en el sentido amplio de la bibliografía), que como Bovenkerk indica no es cosa de todos los días, sino meramente trazas de una cultura, observable por procesos adaptativos con elementos autorreferenciales o de aprendizaje, expectativas esencialmente cognitivas, y a veces ni eso. En estos casos el delito se mantendría en niveles de equilibrio, a los que volvería eventualmente, tras una

perturbación, toda vez que no existiría una memoria (que es también un proceso autorreferencial) capaz de aprender, dando lugar no a una histeresis, sino a lo que se observa como una tasa natural de delitos (Narayan, Buck).

En razón de esto, el primer objetivo particular será determinar, longitudinal y transversalmente, los efectos multiplicadores y de difusión (o, en su caso, los efectos de saturación o congestión) que operan sobre las estadísticas de robo y que implican una pauta de autorreferencia en las tres dimensiones de sentido: social, objetiva y temporal. Una operación autorreferencial consolidada consta de amplias redes, actualizaciones del sistema, con escasos imitadores ajenos a ella, y con escasa disposición a seleccionar variaciones. Si la operación autorreferente genera diferencias en los índices delictivos respecto de los lugares donde no hay tal, ello debe generar diferencias estadísticamente significativas. Si existe un control de la autorreferencia, debe existir una autorregulación del delito que lo haga a la vez más productivo y con desviaciones mínimas; en cambio, si bien las desviaciones siempre ocurren, éstas no serán seleccionadas, el sistema difícilmente aprenderá de ellas cuanto más consolidada esté su autorreferencia. El mayor control, sin embargo, no sólo indica que el crimen será consistente con una pauta de autorreferencia y que los imitadores ajenos a esta pauta serán mínimos, sino que las redes en las que se actualiza el sistema criminal, conformadas por sistemas de organización y sistemas de interacción, serán amplias, a fuerza de que sólo las redes no redundantes son eficientes (Patacchini). Una red amplia se entiende como plurifacción: la máxima representación de sí mismo que un sistema social logra. Debe recordarse que, desde la óptica de los sistemas sociales, un hecho social se explica por procesos autorreferentes, y que un sistema no busca sino su reproducción, allí donde la mayor parte de los enfoques han intentado sin éxito explicar el sistema por sus acoplamientos con el entorno

La teoría de sistemas y la investigación empírica revisada son consistentes en torno al hecho de que un sistema sólo gana complejidad en un entorno complejo, lo que implica que el crimen autorreferencial no sólo no se explica por la pobreza, sino que requiere un cierto grado de riqueza socialmente disponible para catalizar sus propios desarrollos de complejidad; esta riqueza no implica sólo acceso a bienes de mayor valor (Descormiers),

sino también una profunda imbricación con operaciones legales que brindan prestaciones necesarias para la conformación de la red como sistema, prestaciones que consisten principalmente de comunicación y conocimiento, tanto know how como know what (Moriselli) pero que también consisten de capital social y de habilidades individuales en el entorno psicoorgánico de la sociedad. En razón de esto, otro objetivo particular será esclarecer el papel de las variables de índole económica, con la restricción de que la interpretación no puede ser ni reduccionista ni economicista ni lineal (al estilo de la economía del crimen): una gran estructura de oportunidad no lo es (sólo) porque haya mucho que robar, sino porque a ella se asocia una economía del conocimiento (Moriselli), frecuentemente soportada en actividades a las que no se pone mucha atención, pero que sostienen toda la infraestructura de servicios de transporte y comunicación que articulan tanto las redes productivas como las redes criminales (Sassen).

Un sistema complejo cataliza complejidad; no sólo requiere un entorno complejo, sino que contribuye a crearlo, generando sinergias susceptibles de ser observadas en el tiempo y en el espacio, dando lugar a complementariedades y a aglomeraciones (Lasuen). Esta implicación plantea dos objetivos adicionales: Uno, establecer la existencia de relaciones espaciales entre delitos, que tendrían que acoplarse por complementariedad (Gambetta) al que representa la pauta de autorreferencia más compleja y performativa, la actividad motriz (Coraggio), y en segundo lugar diferenciar perfiles regionales del robo, si es cierto que la complejidad genera complejidad, en la forma de información que se difunde. La teoría de los polos estipula que esta difusión es generadora de aglomeraciones en dos mecanismos, uno vía de redes, entre los puntos donde, por acoplamiento estructural, se localizan los sistemas de interacción y organización que llevan la primicia de la función del sistema parcial, y otra en la forma de manchas de tinta, hacia lugares que, pese a contar con una estructura de oportunidad, no consolidan una pauta de autorreferencia propia.

Así, el enfoque sistémico prueba tener múltiples implicaciones, que rebasan de lejos tanto las predicciones de la economía del crimen como las posibilidades empíricas de esta tesis, pero que sugieren importantes líneas de investigación para el trabajo empírico,

frecuentemente restringido al análisis de caso, cuando es cualitativo, sin referencia al marco general que esta investigación pretende brindar.

Al final, sugiere Knudsen en su exposición del método sistémico, una conclusión sólo es una buena conclusión si abre más líneas de investigación. Una solución plausible tiene que generar más problemas. Si esta tesis prueba su temple, en los términos de Popper, aportando evidencia más allá de falsación de una operación autorreferencial del robo en México, muy lejos del final nos encontraremos en situación de releer la investigación, escasa, pero valiosa, ya realizada, y de preguntar por los procesos locales que han favorecido la consolidación de sistemas, para los que la estructura de oportunidad no es condición sine qua non, ni necesaria ni suficiente; e inversamente, nos encontraremos preguntado sobre los hitos en los procesos locales por los que otros municipios han conseguido evitar que el crimen se convierta en un proceso circular que, ciego al entorno, aprende, se reproduce y se refuerza.

CAPÍTULO III. CUESTIÓN DE MÉTODO.

Introducción

El objetivo de este capítulo es establecer las condiciones epistemológicas, metodológicas y estadístico-econométricas en las que es posible cumplir con los objetivos de la tesis expuestos en el capítulo anterior, a saber, a) determinar, longitudinal y transversalmente, los efectos multiplicadores y de difusión (o, en su caso, los efectos de saturación o congestión) que operan sobre las estadísticas de robo; b) establecer la existencia de relaciones espaciales entre delitos; c) distinguir perfiles regionales del robo; y d) esclarecer la relación del robo con las variables de orden económico. Todo esto en aras de dar cuenta de las diferencias municipales en materia de índices de robo

El capítulo se divide en dos secciones: la primera da cuenta de las condiciones metodológicas que impone la teoría de sistemas a la selección de los métodos y a la interpretación de los resultados, cómo es posible observar la autorreferencia, el acoplamiento estructural y la relación sistema/entorno. La segunda parte expone la selección de los métodos: se parte de los modelos propuestos por Loet Leydesdorff para modelar sistemas sociales, se examina su parentesco con los modelos de histéresis y tasa natural, por una parte, y se argumenta que los modelos ARIMA son apropiados para estimar los coeficientes de unos y otros; en segundo lugar, se propone que lo que estos modelos presentan como operaciones autorreferenciales puede ser observado, como acoplamiento estructural, desde los modelos shift and share.

Los modelos de Leydesdorff, y similarmente los de histéresis, tasa natural y ARIMA permiten observar la autorreferencia en una dimensión temporal, con un término de error que representa la dimensión objetiva como distinción entre lo que el sistema puede atribuirse y lo que no. La dimensión social, en cambio, es observable desde el modelo de interacciones de Glaeser, Schneikman y Sacerdote, con un conjunto de selecciones de alter (1-p) referidas a las de ego (p); el componente de varianza a nivel individual de este modelo es equivalente al modelo de Leydesdorff para un corte transversal o cross-sectional, en tanto

que el exceso de varianza que distingue en la varianza entre grupos representa, una vez más, la dimensión objetiva: el error es el conjunto de operaciones que el sistema no puede atribuirse.

Si el término de error es equivalente, los modelos son asimilables. En conjunto, se argumentará, los tres componentes de la autoreferencia pueden sintetizarse en un sólo modelo con un movimiento más bien simple: estimar el exceso de varianza del modelo de interacciones con el modelo de histéresis. Esto nos permitirá calcular un efecto multiplicador del delito, el tamaño medio del sistema, su densidad comunicativa y los procesos circulares de reforzamiento de la desviación, todos necesarios para explicar el coeficiente de variación, del que, en la hipótesis, el índice delictivo es una función.

Finalmente, estos componentes autorreferentes del modelo global deberán ser explicados en términos de acoplamientos estructurales no ya en la serie de tiempo, como se intenta con el Shift and Share y con el modelo de la triple hélice de Leydesdorff, sino transversalmente; en arreglo con las hipótesis, un análisis espacial será necesario y sus vicisitudes se exponen al final del capítulo, examinando sumariamente los modelos espaciales de Anselin y la modificación propuesta por Romero para efectos de red; adicionalmente, se presenta una discusión sobre los criterios morfológicos para la identificación de centros, presentando una alternativa basada en coeficientes de autocorrelación espacial I de Moran a sucesivos retrasos.

3.1 El método en la teoría de sistemas

La teoría de sistemas autopoieticos está pensada para resolver cuestiones sobre el potencial de selección de una oferta de definición de la situación en condiciones limitantes, esto es, para dar cuenta del contingente surgimiento, selección (o rechazo) y estabilización de comunicaciones o decisiones, estructuras y sistemas en el marco de un entorno social y psicoorgánico siempre más complejo. A diferencia de Parsons, Luhmann subordina la estructura a la función, por lo que comunicaciones, estructuras y sistemas son respuestas no necesariamente óptimas o paretianas a problemas de reproducción de la sociedad,

soluciones contingentes que invitan a la comparación, condensación y generalización. En este entendido, presento a continuación un recorrido sumario de lo que se puede y no se puede hacer con la teoría de sistemas.

3.1.1 Lo que la teoría proscribe

La teoría está cimentada en el rechazo a cuatro supuestos: Que la sociedad se compone de individuos, que se corresponde con un territorio, que existe y funciona vía del consenso, y que puede observarse desde fuera. Cada uno de estos supuestos lleva a una específica formulación de problemas y con ello a una construcción de los datos que ahora se vuelve problemática.

Considerada un agregado de individuos, escribe Mascareño:

‘la sociedad’ se hacía visible al observar las tasas de nacimiento, mortalidad, matrimonio, divorcio, delincuencia, educación, ingreso, etc. Especialmente las encuestas sobre preferencias políticas, tendencias electorales y las herramientas psicosociales escalares de medición de actitud colaboraron en este perfilamiento de ‘la sociedad’ bajo el presupuesto del primer obstáculo (Mascareño 2007:27).

En tanto que, equiparada al territorio,

los métodos desarrollados abarcaron desde los cross-cultural studies representados en el World Ethnographic Atlas de G.P. Murdock, hasta las actuales comparaciones del PIB o del Coeficiente GINI en una dimensión económica nacional. (Mascareño 2007:27).

Lo que los ejemplos citados como efecto del primer y tercer obstáculo representan es una medición y comparación de rendimientos sistémicos, donde la teoría lo que invita a comparar son las estructuras que los producen, considerando siempre un entorno al que los sistemas se encuentran acoplados. Son, pudiera decirse, estudios centrados en un aspecto del acoplamiento estructural (performatividad) que descuidan por completo los otros (relaciones intersistémicas, irritaciones, requisited variety), la estimulación y restricción, y lo propio de la clausura operativa, lo que las perspectivas analíticas llaman ‘mecanismo’. Los supuestos que Luhmann rechaza no nos obligan a abandonar toda la investigación no luhmanniana hecha hasta hoy, sino a interrogarla; especialmente en torno a lo cuantitativo: ¿cómo es posible que se verifique algo como una regresión lineal si los

sistemas se comportan como decimos que se comportan? Desde luego, ello sólo es posible bajo condiciones de acoplamiento estructural que por sedimentado no deja de ser improbable ni perecedero y, no obstante lo cual, existe; por ello mismo, el acoplamiento nos permite ver porqué en cualquier regresión la acusación de endogeneidad está latente, pero ¿qué hacer con ello, si siempre medimos el rendimiento de un sistema *integrado* –esto es, limitado en los desarrollos de complejidad que puede lograr por la operación de otros sistemas a los que, a su vez, limita-, de un sistema en un entorno? Luhmann escribe que su teoría no pretende “*ofrecer conocimiento del mundo, sino sólo descripciones policontexturales* (Luhmann 2010:80)”.

Así, cuando Aldo Mascareño señala que el PIB no es un indicador válido de la producción, por anclarse en la territorialidad, debemos más bien pensar que el PIB es un indicador válido de la productividad bajo las peculiares condiciones de acoplamiento estructural que el Estado (ese si diferenciado segmentariamente) impone. De cualquier forma, cuando preguntamos por las diferencias entre el PIB de varios estados preguntamos por las condiciones institucionales, y siempre nos vemos llevados hacia las legislaciones, la educación, etc. Una comparación, después de todo, sólo tiene sentido si llama la atención sobre las diferencias, y esa es la primera enseñanza de la teoría de sistemas. A este respecto, por su parte, Leydesdorff arguye:

El sistema de comunicación se reproduce enlazando las comunicaciones entre sí con el tiempo, mientras que la atribución de estos eventos como acciones sirve la observabilidad del sistema en el tiempo histórico. Las comunicaciones son operaciones que no pueden ser observadas directamente, pero se puede hacer inferencias acerca de ellos sobre la base de las interacciones observables entre los agentes. Las comunicaciones y los agentes están estructuralmente acopladas y por lo tanto los estados de los agentes pueden ser utilizados como indicadores de la evolución de los procesos de comunicación entre ellos (Leydesdorff 2005, traducción propia).

El segundo supuesto que Luhmann rechaza pretendía:

observar cómo el sentido subjetivo de la acción (Weber) se transformaba en un Nosotros (Schutz) que apuntaba precisamente a la complementariedad de los objetivos de hombres concretos a través de la noción de proyecto (Mascareño 2007:27).

La cuestión aquí es saber qué queda de tales estudios, de sus logros empíricos, una vez que se renuncia al individualismo, a lo subjetivo del sentido. Lo que ocurre en la conciencia,

escribe Luhmann, es inaccesible al sistema sociedad; la ‘comprensión’ weberiana es siempre atribución, trazar desde fuera una estructura que estabiliza la expectativa de conducta de cada persona –que también es un invento del sistema para controlar su autorreferencia y que es distinta del sistema psicoorgánico que por interpenetración sirve de soporte a la sociedad-; con ello, la comprensión es una forma de autoobservación del sistema. Otro tanto ocurre con el ‘proyecto’ de Schutz y los fenomenólogos: los sistemas sociales no son teleológicos, no persiguen otro fin que su reproducción, hacen lo que hacen una y otra vez; es la observación la que introduce cortes temporales, la que puntúa en algún estado de la autopoiesis, en alguna prestación, y la presenta como finalidad. Otra vez, se observa la sociedad desde el acoplamiento, como destinada a la oferta de prestaciones, y con ello se hace parecer que lo que ocurre en un sistema depende siempre de otro. Esto, dice Luhmann, es una ilusión del acoplamiento estructural, un truco de humo y espejos por el que lo accidental, estabilizado a fuerza de recurrente, pasa por planificado, y también una ilusión de la clausura operativa, cuya memoria autorreferencial es selectiva: siempre recuerda del pasado, de cara al futuro, lo que quiere. Así lo expresa Füllsack:

para Luhmann, la comunicación, es una propiedad emergente de la agregación de los agentes que operan, ya que operan sin fin o telos. Sólo a posteriori, las acciones de estos agentes podrían parecer "intencionales" y con ello aumentar la expectativa de un observador sobre el consenso, entendimiento y armonía (Füllsack 2011:2, Traducción propia).

Establecido lo que no se puede hacer con la teoría y el tipo de explicación que rechaza, debemos revisar cómo ha de proceder el análisis sistémico para saber lo que sí puede hacer. En arreglo con Knudsen, los pasos que caracterizan el análisis funcional de Luhmann son: “a) el desarrollo de una perspectiva que muestra la improbabilidad del fenómeno estudiado (= el problema) y b) el análisis del fenómeno estudiado mostrando cómo se hace probable a pesar de su improbabilidad (Knudsen 2010, traducción propia)”.

Donde la metodología convencional se ocupa del control de la contingencia para hallar lo necesario o esencial, el enfoque del método luhmanniano es el opuesto: debe mostrar la contingencia, y esto se hace por dos vías: uno, introduciendo equivalentes funcionales de aquello que se problematiza, probando que siempre pudo ser de otra manera, que otros lo hacen diferente, y dos, multiplicando las diferencias a las que se asocia: a la luz de la

función, de las estructuras, los procesos autorreferentes, de la integración, condicionamientos y demás relaciones de prestaciones, de la interpenetración con el sistema psicoorgánico, etc. Finalmente, lo que Luhmann pretendió siempre fue romper con la ilusión de normalidad, explicar lo normal como improbable.

Aunque este funcionalismo de las equivalencias asume y supera al funcionalismo de las causas, parte de una premisa común: el fenómeno que es estudiado se concibe por principio como una solución a un problema y se reconstruye entonces con la diferencia entre un problema y el conjunto de sus soluciones equivalentes. Se distancia, a la vez, por ello mismo del funcionalismo clásico: compara soluciones, no identidades, países, o instituciones más que en la medida en que pueda concebirlos como soluciones ¿y de qué problema? El *problema* de los sistemas sociales es siempre el mismo, aunque formulado de distinta manera, según cómo se quiera delinear la *solución*: Reducir complejidad, continuar la autopoiesis, lograr selectividad.

Generar análisis por medio de problemas, escribe Knudsen, hace surgir la cuestión de dónde se originan estos problemas; el problema es construido, no está meramente ahí esperando ser resuelto. Para construir un problema necesitamos una teoría, y la de Luhmann ofrece múltiples puntos de partida. Cabe iniciar con la pregunta sobre la función, pero esto terminará por conducirnos hacia los acoplamientos, y estos a la clausura y viceversa.

Los problemas sólo son problemas cuando no se les puede aislar, trabajar y resolver parte por parte. Es precisamente esto lo que conforma su problemática. Los problemas, entonces, sólo existen como sistemas de problemas (o como problemas de sistemas). Toda orientación funcional se dirige por ello a un contexto indisoluble (pero destructible) (Luhmann 1998:71).

La tecnificación de la distinción entre problema y solución debe hacer pasar de un lado al otro de la distinción; así, no basta preguntar de qué problema es solución nuestro fenómeno, sino, en el camino de vuelta, hay que saber qué problemas genera y cómo se solucionan,

qué problemas generan las soluciones, y sus soluciones, y sus soluciones... no en último lugar, están los problemas de la problematización y la no problematización como solución. De este modo, el análisis funcional puede resolver la cuestión de la conectividad de la comunicación en el subsistema de la ciencia que representa la sociología, enlazando investigaciones y programas de investigación a partir del esquema problema-solución. Al término de su exposición, Knudsen deja abierta una cuestión ¿Cuáles son los equivalentes funcionales del método de las equivalencias funcionales?

3.1.2 Aproximaciones

Un seguimiento más especificado de la conducta del sistema puede seguirse a través de un instrumental algo diverso. Aldo Mascareño (2007) ha aproximado los esfuerzos de la etnometodología y la teoría de juegos al estudio de las estructuras sistémicas (cfr. Füllsack 2011), que estabilizan las expectativas de conducta futura, y de la matemática para modelar los procesos emergentes sin recurrir al sentido mentado de la acción.

Por la primera, el concepto de indexicalidad se equipara al de autorreferencia, con la salvedad de que la etnometodología permanece ligada a la interacción sin considerar procesos institucionales y evolutivos, con lo que limita la posibilidad de comprender sistemas complejos, de manera que:

para compatibilizarlo con la teoría de sistemas más allá de la interacción, se debería afirmar que en la referencia de la indexicalidad existe un horizonte semántico y estructural que se ha formado evolutivamente en torno a medios de comunicación simbólicamente generalizados; es decir, que además de sistemas interacción hay también sistemas funcionales (y organizaciones), lo que acercaría el significado de la indexicalidad más al sentido de la policontextualidad (Mascareño 2007:26).

Si se admite que la desindexicalización de los accounts remita a tal horizonte semántico, en forma de premisas de decisión, programas y códigos, la etnometodología aporta un valioso instrumental a la teoría de sistemas autopoieticos. Otro tanto ocurre con la teoría de juegos: si se le disocia del compromiso con el individualismo en favor de las relaciones entre elementos, y se enfoca la atención en la repetición del juego y sus efectos sobre otros juegos, se vuelve un instrumento imprescindible para la observación de la emergencia de las estructuras como procedimientos, reglas y, por tanto, de expectativas estabilizadas de

comunicación (Mascareño 2007). Es posible, pues, observar si una variación ofrece o no un equilibrio y modelar todo el proceso del acoplamiento estructural entre dos sistemas operativamente clausurados, como ha hecho exitosamente Füllsack con un *computer-generated Agent-based-Model* (Füllsack 2011). Por último, en lo que hace a la matemática, Mascareño escribe:

La matemática de procesos sociales en términos de dinámicas no-lineales puede ser dividida entre modelos estocásticos y deterministas. En palabras de Edling: “En un proceso determinista podemos definir completamente su futuro si conocemos el estado actual del proceso. Si estamos trabajando con un proceso estocástico, por otro lado, su estado futuro sólo puede ser predicho desde el presente con alguna probabilidad. Procesos deterministas son descritos por ecuaciones diferenciales. La herramienta principal para describir procesos estocásticos es el proceso estacionario de Markov, del cual el proceso de Poisson y el movimiento browniano son variantes (las ecuaciones diferenciales son usadas en la construcción de modelos estocásticos tanto como para modelar los cambios en la probabilidad de distribuciones) (Mascareño 2007: 29).

Esto por el propio Luhmann:

No es verdad que causas idóneas —al presentarse las condiciones accesorias necesarias— produzcan efectos inevitables; más bien lo que se verifica es que —a través de procesos circulares de reforzamiento de las desviaciones— acontecimientos que siempre ocurren se utilizan esporádicamente (aunque en conjunto con bastante frecuencia) para formar estructuras que antes no existían (Luhmann 2007:376).

El potencial de compatibilidad de estas alternativas con la sociología luhmanniana deriva de la su capacidad de modelar un amplio espectro de indeterminación a partir de un conjunto de alternativas disponibles, lo que es consistente con el loose coupling que caracteriza al requisited variety. En este sentido, es de recordarse la referencia de Luhmann a la anarquía organizada, el caso en que las preferencias son problemáticas (ni estables ni transitivas), la tecnología poco clara (no se examinan todos los cursos de decisión) y la participación es fluida (los límites de la organización son inciertos y cambiantes por el tiempo y esfuerzo, energía, que se dedica a la solución de problemas), en suma, para

instituciones que se escapan al modelo de la elección racional. El modelo de botes de basura (Garbage can) de March, Cohen y Olsen, al que Luhmann se refiere explícitamente (Luhmann 2010) y que modela el proceso de decisión en la anarquía organizada como función de un flujo de problemas, un flujo de soluciones y un flujo de elecciones dado un tiempo, una estructura de acceso y una cantidad de energía disponible, pudiera también probar su utilidad.

El cálculo de las selecciones de un sistema, desde la indexicalidad de los accounts de la etnometodología, las estrategias en la teoría de juegos, o la ‘mezcla’ del garbage can, supone también adentrarse en el tema de la variedad disponible en un sistema. En vistas al estudio de los factores desencadenantes del desarrollo evolutivo, Luhmann sugiere que:

Desde el concepto de sociedad aquí presentado también debería partirse de variables como la de la densidad comunicativa, la frecuencia y diversidad del conjunto de la información y, sobre todo, deberían tomarse en cuenta las relaciones circulares del reforzamiento de la desviación (Luhmann 2007:342).

Esta última referencia deberá tenerse en cuenta en todo el desarrollo de una investigación sistémica; los métodos que se proponen en la segunda sección de este capítulo, según se argumenta, permiten captar cada una de estas dimensiones: La frecuencia puede ser observada por procesos autoregresivos, los procesos circulares por la existencia de raíces unitarias y medias móviles, y la densidad comunicativa por la vía del modelo de interacciones.

3.1.3 Para un programa de investigación

En los desarrollos de Leydesdorff de la teoría de sistemas, propone que el verdadero objeto de ésta son las distribuciones, observables en las columnas de una base de datos, representando las variables, mientras las observaciones de primer orden, las subdinámicas, que vienen de los casos, se observan en renglones. Lo que habría que añadir es que no toda distribución (columna en la BDD) es un sistema; si la covariación entre columnas es indicativo de acoplamiento, entonces la autocorrelación es indicativa de sistema, del acoplamiento estricto de elementos. La autocorrelación, además, indica que la redundancia entre las operaciones tiende a ser mayor que su información o incertidumbre. Adicional a

esto, si no todas las operaciones de un tipo son propias de la pauta de autorreferencia, convendrá idear una forma de distinguirlas.

Leydesdorff (1996) argumenta que Luhmann usa indistintamente dos sentidos de "información": El uno, más parsimonioso, indica que información es "diferencia que genera diferencias": incertidumbre; el otro, es comunicación de un significado, como un producto evolutivo de las presiones de selección.

Ambos sentidos se corresponden con las observaciones de primer y segundo orden: como observador de primer orden, sólo puede percibir una perturbación; como observación de segundo orden, intenta dotarla de sentido, en términos del proceso autorreferencial, y si lo logra, puede aceptar rechazar; si no, simplemente rechaza. Aceptar la comunicación, por otra parte, significa tomarla como premisa para ulteriores comunicaciones. Cada comunicación reduce complejidad al ser la premisa para nuevas selecciones.

Así, la información es variación evolutiva, y ésta puede o no ser seleccionada. La selección se verifica por correlación y autocorrelación. En este concepto, "*el concepto de la "incertidumbre" o variación en el valor de una celda es equivalente a la definición de la información en la teoría matemática de Shannon de la comunicación (Leydesdorff 1996)*".

En efecto, Shannon escribe:

Con frecuencia, los mensajes tienen significado; es decir, se refieren o están correlacionados, de acuerdo con algún sistema, con ciertas entidades físicas o conceptuales. Estos aspectos semánticos de la comunicación son irrelevantes para el problema de ingeniería [de la comunicación] (Shannon 1948:379).

Y más adelante: "*Si el número de mensajes en el conjunto es finito, entonces su número o cualquier función monótona de esta serie se pueden considerar como una medida de la información que se produce cuando se elige un solo mensaje del conjunto*" (Shannon 1943:379), lo que después precisa como entropía: "*estas cantidades miden la incertidumbre acerca del valor promedio de Y cuando conocemos X (1943:395, traducción propia)*".

Así, más cerca del diseño de una investigación, Leydesdorff escribe:

un sistema actual es sólo el primer paso: nos proporciona una descripción de los co-variaciones que han sido el caso. El siguiente paso consiste en especificar las hipótesis teóricas sobre los sistemas covariantes que potencialmente explican por qué ocurrieron los hechos observados, y desarrollar medios para poner a prueba esta hipótesis en contra de las simulaciones de otras operaciones posibles del sistema asumido. (Leydesdorff 1996: 294, traducción propia)

y también:

Los sistemas de segundo orden en estudio no tienen que ser identificados; pueden ser especificados como una diferencia o una distribución de una variable que se atribuye a los casos que se pueden observar. Por ejemplo, uno puede observar los sistemas de primer orden que abarcan los sistemas de segundo orden como distribuciones, y después de estudiar el comportamiento de esta distribución en el tiempo. Mediante el estudio de las filas observables de la matriz como subdinámicas ("acciones") del sistema de comunicación se obtiene una expectativa en el nivel del sistema emergente (Leydesdorff 1996:293, traducción propia)

Leydesdorff apunta entonces que, desde la perspectiva del modelo, el verdadero objeto de estudio de la teoría de sistemas son las distribuciones, y el problema se desplaza a la distinción sistema-entorno: Si una comunicación pertenece o no a un sistema determinado (o cómo será interpretada) es, en principio, incierto. Esto invita a Leydesdorff a argüir que "*los sistemas de comunicación son sistemas distribuidos* (Leydesdorff 1996:287)" :

El remitente genera variaciones, de las cuales sólo la parte que es transmisible es seleccionada por la red. El receptor selecciona, dotando a esta incertidumbre de significado. Sin embargo, los mensajes pueden ser significativos en algunos lugares en la red, y sin sentido en los demás. Por lo tanto, el sistema social recibe mensajes en un modo distribuido. (ibid, traducción propia).

La distinción señal/ruido significa entonces que si algo es significativo en términos del código, se incluye en la distribución; si no, se excluye. En todo caso, la selección debería cambiar la forma de la distribución.

Por lo tanto, uno es capaz de predecir la distribución de probabilidad de posibles eventos con base en enunciados teóricos, aunque no sea capaz de predecir cualquier caso individual. Además, las selecciones se pueden formular como condiciones en código de computadora, y luego los sistemas estudiados se pueden simular; en principio [...] Esta simulación nos permite especificar una expectativa con respecto a los posibles desarrollos posteriores del sistema. (Leydesdorff 1996:292, traducción propia)

En otro lugar se lee:

En primer lugar, las acciones humanas observables pueden ser consideradas como interacciones significativas en la comunicación interhumana. A diferencia de los agentes, las comunicaciones como eventos en la segunda contingencia no pueden ser observados directamente, sino que deben deducirse de la conducta observable (Leydesdorff 2009:16, traducción propia)

Considerando el análisis de una base de datos cualquiera, con filas considerando a los actores, como casos, con un conjunto de cualidades, y columnas exhibiendo la distribución de dichas cualidades, variables, en un sistema, y suponiendo que columnas y filas tienen distintos marcos de referencia, Leydesdorff (1996) invita a considerar que:

Es posible definir "acoplamiento estructural" y "clausura operacional" en este nivel de abstracción. Por ejemplo, cada potencial diferencia en el valor de una celda, en ocasión de una segunda medición, nos informa, en la dimensión vertical de la matriz, sobre un desarrollo en el plano del sistema distribuido bajo estudio y, al mismo tiempo, desde otro punto de vista, sobre un cambio en el nivel del agente observable. El valor de cada celda es un evento que nos informa acerca de un acoplamiento momentáneo y local; otra fila o columna puede ser relativamente poco afectada por este cambio! Por lo tanto, los dos sistemas de referencia están acoplados en sitios específicos de su estructura. Con el tiempo, la covariación en los valores de las celdas puede ser tomado como un indicador de su "interpenetración" mutua o "acoplamiento estructural" [...]. Si la covariación se repite en el tiempo, los sistemas acoplados estructuralmente pueden exhibir una coevolución (Leydesdorff 1996:285 y ss, traducción propia).

Y más adelante agrega:

incertidumbre se genera cuando dos sistemas (por ejemplo, un actor y la red) se relacionan; cada covariación es local, y por lo tanto ocupa una posición estructural en uno u otro sistema en cada momento en el tiempo [...] Los sistemas se perturban entre sí en su co-variación, lo que es observable en términos de eventos. La alteración, sin embargo, es local-afecta a algunas filas y columnas, y no a otras - y por lo tanto ocupa una posición en cada sistema de referencia (Leydesdorff 1996:289, traducción propia)

En Leydesdorff se encuentran los elementos básicos para dirigir un programa de investigación sistémica. Las páginas siguientes avanzan en la construcción de un diseño apropiado al objeto de esta tesis.

3.2 Modelando sistemas sociales

Las indicaciones metodológicas del trabajo de Leydesdorff antes referidas son apenas una introducción a la extensión y al valor de su trabajo en el marco de un programa de investigación sistémico. A lo largo de la última década Leydesdorff ha propuesto el uso de las fórmulas de hiperincursividad para dar cuenta de la operación de sistemas sociales; en su exposición de Dubois, donde recursión significa que un sistema decide su estado en función de sus estados anteriores ($x_t = F(t-1)$), la incursión supone que es capaz de generar un modelo de sí mismo y orientarse por la expectativa de sus estados futuros ($x_t = f(t+1)$). Las ecuaciones presentadas admiten dos soluciones, lo que las hace hiperincursivas y dotadas de una bifurcación, lo que supone (al menos) dos cursos de acción divergentes.

3.2.1 Sistema y entorno en incursión y recursión

Comprender la metodología propuesta por Leydesdorff requiere recordar la definición luhmanniana de la misma: diferencia que hace una diferencia; hace falta valerse de la distinción entre información y redundancia y no aún de aquella entre acto de comunicar e información. En esta primera definición no hay referencia aún al sentido, sino únicamente a la capacidad de proceso del sistema.

Las ecuaciones de hiperincursión deben entenderse en estos términos

1.- Los términos $(1-x_t)$ o $(1-x_{t+1})$ representan un sistema social en el entorno. "1" es el umbral máximo de tolerancia a la evolución de una variable, de modo que si $1-x=0$ el sistema colapsa. Lo que este parámetro significa es que un sistema es limitado en sus desarrollos de complejidad por la operación autopoietica de otros sistemas, que sus selecciones deben poder adecuarse a imperativos de coherencia funcional, lo que hemos descrito antes como "integración": limitación recíproca. Dubois lo utiliza como parámetro límite; en su ejemplo, sin este límite, la población, abandonada a sus tasas de natalidad o mortalidad, devendría infinita o se extinguiría. El subíndice $t+1$, por otra parte, es el aspecto más complejo de la elaboración: $t+1$ no enuncia la dimensión histórica. Sino la

representación del sistema en el sistema, la proyección de los estados futuros como variable independiente en el presente.

2.- Una constante, también llamado parámetro de bifurcación, que no es sino un indicador de la tasa de rendimientos del sistema; Leydesdorff lo ha utilizado de forma ambigua para referirse a la sensibilidad de un observador, aunque Dubois lo utiliza indistintamente para dar cuenta de las tasas de crecimiento y mortalidad de una población.

3.- El resultado de la ecuación x_t es el gradiente de complejidad del sistema, su variedad requerida, dada su performatividad y los grados de libertad (interpretados como órdenes de reflexividad) ante la operación de otro sistema: "*Sólo procesamiento de la información se puede medir* (Leydesdorff 2007:33) ". Si el Resultado Vuelve en sí negativo, en Ello ha de leerse la dispersión del Sistema, la Incapacidad de Controlar la autorreferencia:

la organización no desaparece debido a la 'muerte', pero del desarrollo histórico de una organización específica se puede esperar que no sea lo suficientemente compleja para crear instancias de auto-organización entre los flujos de comunicación (Leydesdorff 2007:25, traducción propia).

LA primera ecuación de Leydesdorff (2007) es la siguiente:

Ecuación 1: Doble contingencia
$x_t = ax_{t+1}(1 - x_{t+1})$ $x_t = ax_{t+1} - ax_{t+1}^2$ $ax_{t+1}^2 - ax_{t+1} + x_t = 0$ $x_{t+1}^2 - x_{t+1} + x_t / a = 0$
La ecuación admite dos soluciones:
$x_{t+1} = \frac{1}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{1 - (4/a) x_t}$

La ecuación uno da cuenta de situaciones de doble contingencia; el estado de ego es función de la interacción de su propio estado esperado y de su expectativa de las

selecciones permitidas por alter (1-x). La expectativa de alter de define entonces por referencia a la expectativa de ego. Esta ecuación es una modificación de la ecuación recursiva (orientada por el estado anterior) de Pearl-Verhulst, que puede ser utilizada para modelar la limitación del crecimiento de una población por su entorno.

Esta ecuación se puede usar para modelar el crecimiento de una población. El término de realimentación $\{1 - x(t)\}$ Inhibe el crecimiento adicional del sistema representado por $x(t)$ mientras el valor de $x(t)$ aumenta con el tiempo. Este llamado "factor de saturación" genera la inflexión de las curvas de crecimiento sigmoide de los sistemas para valores relativamente pequeños del parámetro ($1 < a < 3$). Para valores grandes de a , el modelo se bifurca (at $a \geq 3.0$) o genera cada vez más caos ($3.57 < a < 4$) (Leydesdorff 2005).

Ecuación de Pearl-Verhulst
$x_t = ax_{t-1}(1 - x_{t-1})$

Sin embargo, Leydesdorff aún añade variaciones para identificar valores estacionarios, que darían cuenta de la conformación de la identidad del sistema.

<p>Two more models can be derived from the logistic equation:</p> $x_t = ax_t(1 - x_{t+1}) \tag{3}$ $x_t = ax_{t+1}(1 - x_t) \tag{4}$ <p><i>Equation 3</i> evolves into $x = (a-1)/a$, that is, a constant for each value of a. This constant is equal to the steady state of the incursive equation $[x_t = ax_{t+1}(1 - x_t)]$. This steady state can be derived from the incursive formulation of the logistic equation as follows [24]:</p> $x_{t+1} = ax_t(1 - x_{t+1}) \tag{3a}$ $x_{t+1} = ax_t - ax_t x_{t+1} \tag{3b}$ $x_{t+1}(1 + ax_t) = ax_t \tag{3c}$ $x_{t+1} = ax_t / (1 + ax_t) \tag{3d}$ <p>The steady state can be found by solving $x_t = x_{t+1}$ as follows:</p> $x = ax / (1 + ax) \tag{5}$ $x(1 + ax) = ax \tag{5a}$ $ax^2 + (1 - a)x - 0 \tag{5b}$ $x = 0 \vee x = (a - 1) / a \tag{5c}$

La siguiente ecuación representa a los sistemas de interacción, modelando las expectativas que selectivamente operan unas sobre otras; la inclusión de la siguiente serie de expectativas se logra por la inclusión de un segundo componente $(1-x_{t+1})$ en sustitución del Ego de referencia.

Ecuación tres y su solución: Sistemas de interacción
$x_t = b (1 - x_{t+1})(1 - x_{t+1})$
$x_t / b = 1 - 2x_{t+1} + x_{t+1}^2$ $x_{t+1}^2 - 2x_{t+1} + (1 - x_t / b) = 0$ $x_{t+1} = 1 \pm \sqrt{x_t / b}$

También aquí, una modificación permite identificar los estados estacionarios:

Two steady states can be found by equating x_{t+1} with x_t in equation 14c:

$$x^2 - 2x + (1 - x/b) = 0$$

$$x^2 - (2 + 1/b)x + 1 = 0$$

$$x = (1 + \frac{1}{2b}) \pm \frac{1}{2b} \sqrt{(4b+1)}$$

Vía de una cuarta ecuación, cúbica, a diferencia de las anteriores, Leydesdorff puede modelar la emergencia de organizaciones y la relación entre sistemas parciales, por la añadidura de una tercera subdinámica o mecanismo de selección $(1-x_{t+1})$. En este caso, Leydesdorff propone considerar el parámetro “c” como código.

Ecuación cuatro: Autoorganización, sistemas parciales y triple contingencia
$x_t = c (1 - x_{t+1})(1 - x_{t+1})(1 - x_{t+1})$
Que admite una solución real y dos complejas

$$x_{t+1} = 1 - \sqrt[3]{\frac{x_t}{c}}$$

$$x_{t+1} = 1 - \sqrt[3]{\frac{x_t}{c} \left(\frac{-1 \pm i\sqrt{3}}{2} \right)}$$

Leydesdorff añade una quinta ecuación al cambiar el subíndice del último término por una referencia al tiempo actual, lo que, en el plano de una coyuntura, *historiza* al sistema de referencia, retro trayéndolo a la situación presente.

Ecuación cinco: organización

$$x_t = d (1 - x_{t+1})(1 - x_{t+1})(1 - x_t)$$

$$x_{t+1}^2 - 2x_{t+1} + 1 - x_t / [d(1 - x_t)] = 0$$

$$x_{t+1} = 1 \pm \sqrt{x_t / d(1 - x_t)}$$

Dadas las consideraciones del presente capítulo, se echa de ver que el uso de distintos modelos, como aproximaciones independientes al fenómeno, son también mecanismos para estimar los parámetros de un modelo de hiperincursión.

La constante es, de hecho, una función más compleja, que da cuenta de la capacidad del sistema de aprovechar la complejidad disponible en el entorno y de las sinergias que resultan de la actividad.

3.2.2.-Correlación como acoplamiento y Autocorrelación como autorreferencia

En arreglo con Leydesdorff *"Los sistemas de segundo orden en estudio no tienen que ser identificados; pueden ser especificados como una diferencia o una distribución de una variable que se atribuye a los casos que se pueden observar (Leydesdorff 1996)"*. El tema es ¿qué cualidades esperamos que tenga una distribución para considerarla producto de la operación de un sistema?

Como punto de arranque, la indicación metodológica más importante de este trabajo es el uso de correlaciones y regresiones para simular ambas dimensiones de la autopoiesis, acoplamiento y clausura operativa (en sus respectivas dimensiones de prestación y clausura), en el entendido de que, en una definición minimalista, el sistema en si es el acoplamiento estricto de comunicaciones logrado por recursividad y autorreferencia. En este orden, correlación y regresión indican acoplamientos entre sistemas, en tanto autocorrelación y autoregresión indican la existencia de un proceso autorreferencial.

En suma, identificadas operaciones relevantes (robos, en nuestro caso) algunas responderán a un proceso autorreferente propio, detectado por autocorrelación; con operaciones y autorreferencia detectadas, se cumplen las dos condiciones de la clausura operativa. Aunado a esto, la correlación con variables exógenas da cuenta de las distintas modalidades del acoplamiento estructural.

Este recurso no es precisamente nuevo.

Mascareño (2007), como vimos, ha sugerido que se simulen sistemas con cadenas de Markov, que exigen la propiedad markoviana, esto es, que el comportamiento del sistema dependa exclusivamente de su estado inmediatamente anterior (autocorrelación a un periodo). Mientras que la dependencia del pasado es fundamental, y el proceso estocástico el más adecuado para el modelado de un proceso que no es causado por su entorno, restringir la autocorrelación a un periodo resulta innecesario e injustificado. No hay argumentos para negar la influencia de estados anteriores, razón para que no dependa de otros estados anteriores si, como escribe Luhmann, la memoria autorreferencial de los sistemas es selectiva. Metodológicamente, modelos ARIMA estacionales pudieran ser más

adecuados en el supuesto de que más procesos autoregresivos significan procesos autorreferentes más densos (y Luhmann proponía la densidad de la comunicación como indicador de sistema, así como los procesos circulares de reforzamiento de la desviación, que se observan en el componente de media móvil "MA" de un ARIMA) un mejor control de la autoreferencia, un acoplamiento más estricto de los elementos. Consecuentemente, pudieran ser más adecuados que el uso de cadenas Markov para modelar la conducta del sistema.

Leydesdorff, por su parte, como vimos antes, ha argumentado en favor de entender la covarianza como acoplamiento local, lo que sugiere entender la correlación como intensidad del acoplamiento.

Las consideraciones precedentes son cruciales en torno a lo que no explican: ¿cómo debe interpretarse la falta de correlaciones y autocorrelaciones significativas? La falta de autocorrelación debe indicar la existencia de comunicaciones y conductas que no obedecen a una pauta de autorreferencia determinada, en tanto la ausencia de correlación la inexistencia de un acoplamiento y una coevolución, o que, si existe, es sumamente laxo o no lineal (aun si no hay correlaciones, la prueba de hipótesis estadística debería apuntar a la existencia de una relación, en este caso).

No existe comunicación sin sistema, ni, por tanto, sin autorreferencia. La existencia de comunicaciones que no autocorrelacionan con los estados anteriores significa que no enlazan con las operaciones habituales del sistema, (*"sólo la parte que es comunicable es seleccionada por la red"*) pero no que no hay sistema: sólo indica que una proporción de los eventos resulta de la autorreferencia de otro sistema, de lo que debe inferirse que, en ciertas circunstancias, el sistema en cuestión está estrechamente acoplado con otros. En calidad de ejemplo, piénsese en el pago de impuestos o en los donativos: estamos ante operaciones económicas que no obedecen al programa, código y autorreferencia del sistema (el sistema de precios), sino que derivan del acoplamiento del sistema económico con la política y la moral.

Pero existe otro tema de interés; en el marco teórico se ha apuntado sobre la posible espacialización de la teoría de sistemas, considerando la situación física de los soportes psicoorgánicos de la comunicación (“*como portadores de una red de relaciones sociales* (Leydesdorff 1996)”) y sus oportunidades de lograr (o sustraerse e impedir) la copresencia y de disponer y movilizar objetos físicos (que, donde no son tema de la comunicación, son formas de comunicar o condiciones que restringen o habilitan oportunidades de comunicación).

Leydesdorff atina al señalar que los acoplamientos son locales, y que una distinta configuración de acoplamientos conduce a un distinto *structural drift*. Por si misma, la cita no tiene una referencia espacial, en lo que parece un uso metafórico del término "local", pero si indica que preguntar por la diversa intensidad de los acoplamientos implica preguntar por distintas condiciones de los sistemas implicados que, por su relación simbiótica con el mundo físico, pueden ser afectadas por las relaciones espaciales.

En un plano transversal, la autocorrelación de las operaciones pudiera observarse espacialmente, documentando la extensión de los acoplamientos y de las posibilidades reales de operación del sistema, dadas las limitaciones de los soportes psicoorgánicos, pero también la extensión de la red de prestaciones de las que depende. Luhmann ha comprendido la integración sistémica como grado de mutua limitación, y esta puede derivar de una propia limitación: la falta de complejidad de entorno no puede catalizar sinergias, la complejidad y crecimiento de un sistema depende de la complejidad de su entorno. Si un sistema no es más grande es porque el entorno lo limita, y esto puede simplemente significar que los sistemas en el entorno tampoco son grandes. La complejidad necesita complejidad.

Metodológicamente, ello implica separar series de datos en dos componentes: el que corresponde a la pauta de autoreferencia propia del sistema y los que corresponden a los acoplamientos con otros sistemas. También implica que toda investigación sistémica debe dar cuenta lo mismo de los procesos autorreferentes que de las condiciones ambientales en que estos emergen.

3.2.3 Crimen y sistema: Histeresis e interacción

Los modelos de Leydesdorff brindan el marco metodológico necesario para armonizar los más novedosos enfoques en el intento de modelar la conducta criminal. Entre los más destacables, se encuentran a) el componente autorreferencial de dependencia de los estados anteriores, que permite incorporar, por su homología estructural, los modelos de histéresis y de tasa natural de delitos, y b) el componente de retroalimentación de las expectativas sistema/entorno, que permite incorporar el modelo de interacciones de Gleaser, Schneikman y Sacerdote. Al poder armonizar ambos modelos, el trabajo de Leydesdorff no sólo facilita que uno sea explicado a través del otro, sino que, al interpretar los resultados desde el punto de vista de la teoría de sistemas se obtienen importantes insights.

3.2.3.1 Histeresis y tasa natural. El crimen en la dimensión temporal

En forma sumaria, podemos expresar lo dicho en el capítulo uno sobre los modelos de histéresis y de tasa natural de la siguiente manera:

Histeresis	$\Delta u_{i,t} = \sum_{j=1}^k \alpha_{i,j} \Delta u_{i,t-j} + e_{i,t}$	No es estacionaria, tiene tendencia, la probabilidad de un delito es distinta en el tiempo, todas las perturbaciones tienen un efecto permanente y nunca se vuelve al equilibrio. Considera el error como histeresis débil (Mocan 2004)
Tasa natural de delitos	$\varphi_{i,t} = \sum_{j=1}^{k+1} \beta_{i,j} \varphi_{i,t-j} + e_{i,t},$	No tiene tendencia, la probabilidad de un delito es igual en cualquier momento, todas las perturbaciones tienen un efecto provisional y

Los modelos son estructuralmente idénticos entre sí y se corresponden también con los modelos de Leydesdorff siempre que Δu , del modelo de histéresis, o ϕ , del modelo de tasa natural, se correspondan con los elementos $x(1-x)$ de los modelos incursivos y recursivos. El modelo de histéresis, como se verá en la discusión de los modelos ARIMA, utiliza Δu y no simplemente u porque que la serie tiene tendencia; al desestacionalizar, no trabaja directamente con la serie de tiempo, sino con su tasa de cambio, esa sí estacionaria, pero integrada de orden N .

El componente α del modelo de histeresis y el componete β del modelo de histéresis son equivalentes al componente a , b o c de los modelos de Leydesdorff, en la medida en que representan el grado de dependencia de los estados anteriores (o esperados), y la principal diferencia entre ellos es si son mayores o menores a uno, si la serie de tiempo tiene o no raíz unitaria y por lo tanto si es no estacionaria o estacionaria.

Esta distinción (estacionario/no estacionario) no aparece explícitamente en el trabajo de Leydesdorff, lo que no la hace irrelevante; antes bien, siguiendo a Arthur, ha sugerido que

El mecanismo recursivo en la agregación de "externalidades de red" lleva necesariamente, según Arthur, a la clausura (lock in) en el largo plazo [...] La codificación puede ser producida de forma endógena en un mayor desarrollo debido al mecanismo de clausura (lock-in) en el largo plazo. Cuando una desestabilización histórica se codifica al nivel del sistema, esto puede conducir a la meta-estabilidad. Como Arthur demostró, un paseo aleatorio (random walk) pasa necesariamente el umbral de un lock-in en el caso de los rendimientos marginales crecientes – lo que que es, en otras palabras, una retroalimentación positiva [...] En resumen, la tasa de adopción de una tecnología específica no es proporcional a los avances históricos en la tecnología, sino que se determina mediante un mecanismo evolutivo subyacente de sustitución. Las dinámicas son un resultado de los efectos de interacción entre las dimensiones a nivel de sistema. La disolución de un lock-in es, en otras palabras, no está determinada por la aparición de una nueva y superior tecnología, sino por el equilibrio entre las redes entrelazadas de los mercados y el atractivo de las tecnologías para los usuarios (Leydesdorff 2006:5, traducción propia).

El lock in no sólo es consistente con las características antes indicadas de un proceso de histéresis, sino que la condición matemática para distinguirlo es la misma: que el proceso

asuma la forma de un random walk, que un proceso con raíz unitaria y consecuentemente con tendencia.

El problema para diferenciar ambos modelos es que nunca sabemos si la serie de tiempo es suficientemente larga. Un ADF Test es la prueba más socorrida de que hay tendencia (raíces unitarias) para los datos actuales, pero la estimación del mejor modelo para los datos puede ser una donde los resultados son diferentes del ADF. En el modelamiento ARIMA, por ejemplo, se generan simultáneamente distintos modelos (algunos de los cuales contemplan raíces unitarias) y se selecciona el que combina parsimonia con buen ajuste a los datos, mediante pruebas AIC, BIC y AICc, que revisamos más adelante. Entretanto, baste saber que a menudo la decisión sobre tratar un proceso como clausurado o no, como de histéresis o de media móvil, es una decisión teórica, como señalábamos al citar a Amable en el capítulo uno.

3.2.3.2 SARIMA

La determinación del mejor modelo y los mejores coeficientes para saber si se trata de un proceso de histéresis o de tasa natural, y para determinar el valor de los componentes a , b o c de los modelos de incursión y recursión puede realizarse adecuadamente con un modelo ARIMA. Los modelos ARIMA son modelos para el análisis de procesos estocásticos consistentes en las series de tiempo; como escribe Pratt:

La modelización ARIMA está diseñada para eliminar la variación de una serie de tiempo que puede ser explicada por factores extraños. En esencia, el proceso de controlar el efecto de las observaciones previas controla indirectamente la influencia de los factores de confusión potenciales antes mencionado, siempre que las matrices de varianza-covarianza de cada observación (o período de tiempo) no cambien (es decir, las influencias de tales factores externos se fijan a través de observaciones) (Pratt 2002:71, traducción propia).

Dichos modelos operan mediante la descomposición de las mismas en tres elementos: Un componente autoregresivo (AR) de orden n (según el número de retardos), un componente de media móvil (MA) a n retardos, que refleja el influjo de errores aleatorios pasados (La literatura los llama innovaciones) y un componente tendencial (I) que se diferencia n veces y se integra finalmente a la ecuación.

Los modelos ARIMA operan desde el supuesto de que existe un proceso generador de datos que puede ser identificado y cuantificado a partir de la evolución de procesos conocidos, a saber, procesos de integración (la "I" en ARIMA, representado como "d"), procesos autoregresivos (el elemento "AR" de ARIMA, representado por como "p") y procesos de media móvil (elemento "MA" de ARIMA, representado como "q"), que interactúan además con procesos completamente aleatorios (Ruido blanco, una distribución de residuales del modelo con varianza constante y media cero). Un modelo ARIMA se especifica como (p,d,q), y cada modelo concreto sustituye la respectiva letra por el orden del elemento autoregresivo, integrador o de media móvil, esto es, el número de retrasos (distancia temporal entre dos observaciones, medida en periodos homogéneos) relevantes y el número de veces que el proceso se diferencia.

El elemento autoregresivo "p" representa la dependencia del valor actual de la variable con respecto de sus valores previos; el elemento "q" representa la dependencia de "shocks aleatorios" previos, que se identifican como residuales de la función autoregresiva, y el elemento "d" da cuenta de la tendencia.

Elaborar un modelo ARIMA requiere los siguientes pasos: a) Identificación; b) estimación; c) diagnóstico, y d) Pronóstico. A efectos del presente ejercicio, el pronóstico es de poco interés; el objetivo es definir el proceso generador de los datos, por lo que nos concentramos en la identificación del modelo, la estimación de los parámetros y el diagnóstico.

El primer momento de la identificación pasa por reconocer la existencia de una tendencia; los modelos ARIMA requieren que la serie sea estacionaria, esto es, que no tenga tendencia y la distribución sea, por tanto, uniforme; los procedimientos comunes pasan por la transformación logarítmica, que suavizan la tendencia y hacen al modelo ARMA y no ARIMA; la alternativa es la integración: Un proceso integrado es aquel que puede convertirse en estacionario aplicando diferencias de tipo $t_{+1} - t = \Delta$ en toda la serie

En segundo lugar, la identificación del modelo requiere determinar los órdenes p y q , esto es, generar el modelo ARMA adecuado. Para la identificación del modelo correcto, se generan Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos de la función de autocorrelación y autocorrelación parcial con los retrasos que se consideren pertinentes; la función de autocorrelación (ACF) brinda información sobre el elemento " p ", en tanto que la función de autocorrelación parcial "PACF) ilustra sobre las dinámicas de media móvil " q "; los correlogramas de cada función muestran, junto al coeficiente de autocorrelación y de autocorrelación parcial, la significancia estadística de los datos; ello permite discernir los el número de retrasos relevantes, y con ello, los órdenes probables de p y q . De Arce (2006:24) considera el siguiente criterio para identificar los elementos AR y MA según el comportamiento de los correlogramas:

	FAC	FAP
MA(q)	Se anula para retardos superiores a q	Decrecimiento rápido sin llegar a anularse
AR(p)	Decrecimiento rápido sin llegar a anularse	Se anula para retardos superiores a p
ARMA(p,q)	Decrecimiento rápido sin llegar a anularse	Decrecimiento rápido sin llegar a anularse

El número de retrasos significativos en el ACF define entonces los elementos " p ", en tanto que los retrasos significativos en PACF definen entonces el orden del elemento " q "; en ocasiones, no obstante, el correlograma muestra coeficientes significativos bastante lejanos del primer retraso, lo que suele indicar un proceso cíclico; para incluirlo, al modelo se incluye un elemento estacional, que lo hace SARIMA, de la forma $(p,d,q) \times (P,D,Q)$, que requiere los mismos procedimientos para identificar los retrasos relevantes en el orden estacional. ARIMA modela entonces la dependencia regular de los estados anteriores, en tanto el componente S modela la dependencia estacional, los ciclos, que son dependencias a S periodos.

La estimación de los valores de los parámetros, por su parte, viene dada por la ecuación de diferenciación y por el coeficiente de las ACF y PACF significativas, que permite entonces formular un modelo.

Componente AR (de orden 1)

$$X_t = \phi X_{t-1} + \varepsilon_t$$

El valor actual de la variable depende del valor previo multiplicado por el coeficiente significativo de la ACF (representado por “ ϕ ”) de orden 1 más un proceso aleatorio actual. Si el orden fuera superior a 1, se incluyen en la misma ecuación los retrasos significativos multiplicados por su respectivo coeficiente.

El componente MA se expresa como:

$$X_t = \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1}$$

Donde el residual del ACF en el periodo previo se multiplica por Theta, que es el coeficiente del PACF significativo, y se resta del error actual.

los procesos de Media Móvil están íntimamente relacionados con los procesos autorregresivos integrados, debido a que la observación presente es parcialmente una función ponderada de un shock aleatorio previo. Sin embargo, en el proceso de media móvil, los efectos de estos shocks aleatorios desaparecen por completo después de periodos q , en tanto que el efecto de un proceso autorregresivo integrado perdura a lo largo de toda la serie (aunque sus efectos decaen rápidamente) (Chamlin 2002:50, traducción propia).

En tanto, el elemento “ d ” o tendencial, diferenciado asume la forma:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

El modelo ARIMA se expresa entonces como

$$Y_t = -(\Delta^d Y_t - Y_t) + \phi_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta^d Y_{t-i} - \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i} + \varepsilon_t$$

Finalmente, el diagnóstico del modelo pasa por la comprobación de a) Los residuales deben ser estacionarios, independientes (no auto correlación ni heterocedasticidad) entre los residuales del modelo; b) significancia estadística de los parámetros; c) minimización del error cuadrático medio (MSE) y el Error Medio Absoluto (MAE). Adicionalmente, paquetes estadísticos como SPSS, Statgraphics o el módulo NUMXL para Excel permiten computar criterios de validación adicionales, como el Criterio de Información de Akaike (AIC) y el criterio de información Bayesiana (BIC) para seleccionar entre varios modelos alternativos.

2.3.2.1 Usos, alcances y limitaciones

Los modelos ARIMA no han sido extensivamente utilizados en la investigación sobre los índices delictivos; su uso ha perseguido más bien la finalidad de evaluar los impactos de cambios discretos en el entorno, especialmente el ciclo de negocios (Pratt 2002) o la entrada en vigor de una legislación (Cochran 2006) (Vujic 2009).

Las deficiencias comúnmente citadas aluden a la dificultad de interpretar los parámetros y los componentes del modelo y de construir modelos multivariantes basados en él. Siempre, se arguye, será preferible un modelo econométrico bien especificado.

Por otra parte, en Pratt se lee:

En particular, Bailey (1998) ha argumentado que los procedimientos de modelización ARIMA simplemente tratan potencialmente importantes factores exógenos como mero "ruido" que se elimina durante el proceso de prewhitening (Pratt 2002:69).

Quizá la crítica más importante a este modelo es que requiere que la distribución sea estacionaria (sin tendencia) y el modelo es muy sensible a la forma como se elimine la tendencia; procedimientos habituales son la transformación logarítmica y la transformación Box-Cox, que "diluyen" la tendencia en vez de explicarla, con lo que se obtiene un modelo ARMA y no uno ARIMA; otro camino es el de la diferenciación: se habla de un proceso

integrado (la "I" en ARIMA) siempre que este pueda volverse estacionario mediante el simple procedimiento de restar a cada valor el anterior (t_1-t); al hacerlo se obtienen dos elementos: una tendencia lineal y una distribución estacionaria; si no se obtiene la segunda, se puede diferenciar otra vez, o bien, aplicar la diferenciación estacionalmente. El procedimiento, desde luego, implica el riesgo de sobreestimar la tendencia en detrimento de los elementos autoregresivos y de media móvil. Sin embargo, en Pratt también se enuncia la réplica de Chamlin y Cochran:

En defensa de la modelización ARIMA, sin embargo, Cochran y Chamlin señalaron que, aunque en la superficie puede aparecer la crítica de Bailey "seductora y persuasiva", los procedimientos autorregresivos multivariantes por los que él abogaba contienen una serie de problemas metodológicos propios. En particular, Cochran y Chamlin afirmaron que las técnicas preferidas por Bailey son incapaces de controlar para (a) las fuentes de autocorrelación en una serie de tiempo, (b) las fuentes de posible falsedad debido al sesgo de variables omitidas (así como el potencial error de medición), y (c) la presencia de multicolinealidad y heterocedasticidad (Pratt 2002:69, traducción propia).

La réplica defiende más los beneficios del "prewhitening", la transformación de los datos en ruido blanco (desestacionalizar la serie), previo al ARIMA. Ello no obstante:

Los modelos ARIMA pueden identificar con mayor precisión la estructura de rezagos entre las series; sistemáticamente pueden dar cuenta de la variación estacional, y pueden producir estimaciones más fiables de los parámetros (Cochran 2006:69, traducción propia).

Por añadidura, los modelos SARIMA generan la mejor ecuación para describir el comportamiento del fenómeno cuando los parámetros relevantes son desconocidos.

2.3.2.2 Interpretación

Aunque el tema de la predicción es poco interesante aquí, la estructura de los modelos SARIMA resulta especialmente adecuada para representar los dos procesos que intentamos determinar: los procesos autoreferenciales, como dependencia de los estados previos de una operación clausurada, y los robos generados por el acoplamiento estructural con otros sistemas, que no obedecen puntualmente a la lógica autoreferencial, representados por la tendencia.

Una implicación mayor del uso de los modelos ARIMA es que la primera parte del procedimiento, saber que la tendencia es estacionaria, requiere el uso de pruebas de raíz unitaria (ADF test) para saber que la serie es estacionaria; de serlo, se infiere la existencia de una "*tasa natural de delitos* (Narayan 2005)" en la que la bibliografía sobre el uso de los modelos ARIMA en la investigación sobre el crimen no ha reparado.

La complejidad que puede alcanzar el sistema de referencia (aquel para el cual el robo es una operación) depende en todo momento de la complejidad alcanzada por su entorno; este elemento queda representado por la constante del modelo.

Este es un tema sobre el que se volverá en el capítulo cuatro.

3.2.4 Acoplamientos: Shift and Share

Los modelos de Leydesdorff modelan los procesos autorreferentes de un sistema y su acoplamiento con otros sistemas en la forma de una coevolución, y por ello los modelos ARIMA son adecuados para describirlo, tanto como a los modelos de histéresis. Sin embargo, no explican porque existe esa coevolución. En este problema, una estrategia distinta de descomposición de los datos permite observar los componentes de la serie de tiempo en términos de acoplamientos estructurales de los sistemas de interacción y organización locales con el comportamiento global del sistema parcial que actualizan, y de éste con el sistema más amplio del que es sólo una parte.

El análisis Shift & Share permite diferenciar los aspectos intervinientes en la variación temporal del valor de un índice, distinguiendo la proporción de esa variación que corresponde a la ventaja comparativa de la región de interés en un ramo o aspecto determinado (aquí, en una modalidad de robo), la proporción que corresponde a la dinámica suprarregional de ese sector (o modalidad de robo), y la proporción que corresponde a la tendencia nacional (en el conjunto de las modalidades de robo).

El modelo Shift & Share descompone la tasa de crecimiento (shifts) de variables locales en tres componentes (shares) aditivos: uno referente al área suprarregional, denominado efecto

nacional (National Share); un segundo componente, sectorial, referido a la composición de las actividades (Efecto Estructural, comúnmente denominado “Industrial Mix” por los temas a los que se ha aplicado) y, finalmente, un componente diferencial región-nación (Efecto Diferencial o Local Share), que da cuenta del efecto competitivo local y de su respectiva ventaja o desventaja comparativa.

2.4.1 Modelo

En su versión clásica o tradicional, el Shift & Share se formula como sigue:

$$X'_{ij} - X_{ij} = \Delta X_{ij} = X_{ij}r + X_{ij}(r_i - r) + X_{ij}(r_{ij} - r_i) \quad (1)$$

Donde X'_{ij} denota el estado de la magnitud investigada en el sector i en la región j en el periodo actual, $t+1$, mientras X_{ij} hace referencia al estado de esa misma magnitud, en ese sector y región, en el periodo previo t , en tanto los términos restantes derivan de las expresiones siguientes:

Efecto Nacional ($X_{ij} r$)	Efecto Estructural $X_{ij} (r_i - r)$	Efecto Diferencial $X_{ij} (r_{ij} - r_i)$
$r = \frac{\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R (X'_{ij} - X_{ij})}{\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R X_{ij}}$	$r_i = \frac{\sum_{j=1}^R (X'_{ij} - X_{ij})}{\sum_{j=1}^R X_{ij}}$	$r_{ij} = \frac{X'_{ij} - X_{ij}}{X_{ij}}$

El Shift & Share espacial sustituye en cada caso el componente nacional por un efecto subnacional resultante de relaciones de adyacencia, en arreglo con una matriz de pesos W que representa las interacciones espaciales. De este modo, la expresión

$$g_i = G + (G_i - G) + (g_i - G_i) \quad (2)$$

Equivalente a (1) pero simplificada para ejemplificar la transformación, se transforma en

$$g_i = G + (Wg_i - G) + (g_i - Wg_i) \quad (3)$$

La elaboración de la matriz W_{ij} requiere la elaboración de una tabla en la que se especifican las vecindades entre i y j marcando un 1 y la no adyacencia con un 0; posteriormente se divide 1 entre el total de adyacencias y el resultado se multiplica por el valor que toman las zonas adyacentes en la variable de interés. De este modo, el elemento i -ésimo de Wg es la media de la variable g en las regiones vecinas de la región i .

En estos términos, el Shift & Share espacial transforma el Efecto Diferencial (ED) en un Efecto Diferencial Local, que

evalúa el cambio atribuible a la diferencia existente en el comportamiento del sector i en una región y el mismo sector en las regiones vecinas. Así, un EDL positivo (negativo) mide la ventaja (desventaja) del sector i en la región analizada con respecto al comportamiento medio de los sectores i de las regiones adyacentes (Ramajo 2008:255).

El sector de contraste ya no es la tasa de cambio en todo el ámbito supralocal, sino en el representado por las entidades vecinas. El Efecto Estructural EE se transforma en Efecto Estructural Local que

expresa el especial dinamismo que presenta el sector i en las regiones vecinas en comparación con el crecimiento medio de los agregados totales de las regiones adyacentes y, en consecuencia, refleja un efecto inducido sectorial que opera a un nivel local (Ramajo 2008:255).

El Efecto Nacional (EN) se transforma en Efecto Neto Local:

El supuesto tradicional de que los sectores regionales deberían crecer a la misma tasa que los nacionales es substituido por la hipótesis de que su crecimiento tiene que ser igual al crecimiento medio de las regiones vecinas. Ahora, es la media de crecimiento de las regiones contiguas la que marcaría un efecto supra-regional, pero de tipo "local" (Ramajo 2008:253).

Ramajo enfatiza especialmente el factor Cambio Neto Local, dado por la expresión $g_i - Wg$

El CNL viene a cuantificar el diferencial de crecimiento existente entre el crecimiento del sector regional i y el crecimiento medio de las regiones vecinas convirtiéndose, por tanto, en un indicador del dinamismo de un sector regional con respecto a los homólogos de las regiones vecinas: si el CNL es negativo, el sector regional i no está siendo dinámico, puesto que el CNL mide lo que hubiera ganado el sector si hubiera crecido a la tasa media de las regiones vecinas; por el contrario, si el CNL es positivo, el sector regional i está siendo competitivo con respecto al comportamiento medio de todos los sectores regionales vecinos. (Ramajo 2008:255).

Ramajo propone, finalmente, que se utilicen simultáneamente ambas versiones, clásica y espacial, del modelo Shift & Share, a modo de captar los efectos suprarregionales locales y suprarregionales nacionales, mediante la expresión

$$CN_i + CNL_i = [EE_i + ED_i] + [EEL_i + EDL_i] \quad (4)$$

En cada caso, lo procedente es investigar el efecto de cada uno de estos factores separadamente.

Al examinar las tablas que se muestran en los apartados siguientes, debe tenerse en cuenta que el agregado de EN, EE y ED (o ENL, EEL y EDL) debe ser igual a la diferencia entre la proporción de víctimas entre 2010 y 2011, que no es igual a Delta.

2.4.2 Usos, alcances y limitaciones

Benita (2011) ha apuntado, no obstante, severas limitaciones de los modelos Shift and Share, a saber:

- a) El nivel de desagregación sectorial influye sobre los resultados, ya que cuanto mayor sea éste, la importancia de la mezcla industrial va a ser mayor en relación con el efecto competitivo.
- b) También el periodo de tiempo en el que se basa el análisis influye sobre los resultados obtenidos.
- c) No detecta las variaciones que resultan de cambios e la productividad del trabajo.

d) No especifica el origen de las variaciones en el PIB provocadas por el componente regional o competitivo.

e) Los efectos indirectos de las relaciones intersectoriales no son estimados (Benita 2011:86).

2.4.3 Interpretación

El elemento básico del WED es la diferencia entre la tasa de cambio del tipo específico de robo en el municipio y la tasa de cambio promedio en ese delito en los municipios vecinos. Es un excedente, todo lo que no puede ser explicado por la tendencia global de robos de ese tipo en la región. Así, el Efecto Diferencial da cuenta del elemento de la tasa de cambio no reducible al entorno; por ello, en principio se le asocia, por eliminación, a la autorreferencia del sistema; si los coeficientes del efecto diferencial no autocorrelacionan, la interpretación es que, pese a pertenecer a una operación sistémica, no es en ese municipio donde las interacciones y organizaciones que controlan la autoreferencia se encuentran.

El efecto estructural da cuenta de un primer acoplamiento del robo con otros sistemas, es la medida en que el robo local aprovecha las sinergias generadas por el mismo tipo de robo en la región.

Finalmente, el efecto diferencial es un acoplamiento estructural más laxo: el control autoreferencial de este tipo de robo es casi nulo, en la medida en que se trata de robos que obedecen a la tendencia global de todos los tipos robo en la región y no a las de un tipo de robo específico.

El modelo, debe recordarse, explica variaciones, no ofrece estimados del volumen total de las operaciones El Shift and Share diferencia las variaciones en un componente propio e irreducible, al que se agregan las variaciones en dos efectos escalonados del entorno en la localidad; si se quiere conocer el proceso inverso, cuánto afecta la localidad a su entorno, deberá intentarse algo diferente.

3.2.5 Crimen y sistema en la dimensión objetiva: Interacciones

Hemos sugerido que los modelos de Leydesdorff son compatibles con los modelos de interacciones, y esto es debido a la importancia sustantiva del componente $x(1-x)$ de aquellos, que es equivalente a la expresión $p(1-p)$ del modelo de interacciones, que es solamente la varianza de una distribución binomial cuya interpretación econométrica es la de un efecto de retroalimentación. En Leydesdorff, un sistema decide su siguiente estado (p) en función de lo que el entorno le permite ($1-p$); en el modelo de interacciones, un conjunto de individuos ($1-p$) observa lo que hace un agente de decisión independiente p . Leydesdorff despliega su modelo en una serie de tiempo, pero si el examen es tipo cross-sectional, aparecen aspectos interesantes de la relación sistema-entorno.

En 1995 Gleaser, Sacerdote y Scheinkman publicaron “*crime and social interactions*”; en dicho texto discutían el supuesto de Becker según el cual el crimen es una decisión individual motivada por la utilidad esperada; los autores suponen, en cambio, que buena parte de las decisiones de delinquir son influenciadas por las decisiones de otros; entonces, el crimen es función de la imitación respecto de un fixed agent cuyas decisiones son independientes. El desafío, para Gleaser et. Al, es entonces identificar el número de Fixed agents que opera para cada delito.

El número de agentes fijos se puede interpretar de muchas maneras: (1) la distancia esperada entre dos agentes fijos es el tamaño esperado de un grupo con interacciones sociales positivas, por lo que el número de agentes fijos determina el tamaño medio de grupo social, (2) los agentes fijos pueden ser vistos como agentes que no observan las acciones de sus vecinos, por lo que el número de agentes fijos es representativa de la proporción de la población que no está conectada a sus vecinos, y (3) el número de agentes fijos puede ser visto sólo como una metáfora de las fuerzas que retrasan o ralentizan la interacción social (Gleaser, Sacerdote & Schneikman 1996:6, traducción propia)

En un texto posterior ofrecen explícitamente los supuestos metodológicos:

La idea empírica fundamental de esta metodología es el uso de la relación entre la varianza de los agregados a nivel comunitario y la varianza de los datos individuales para estimar el tamaño de las interacciones sociales (Gleaser, Sacerdote & Schneikman 2002:22, traducción propia)

En dicho texto, sugirieron un cálculo del fixed agent basado en la varianza del conjunto de todas las ciudades consideradas, y sugirieron después que las diferencias interregionales deberán comprenderse por el número de Fixed Agents y no por diferencias espaciales.

$$f(\pi) = \frac{\left(\frac{\sum ((x - \bar{x}) * \sqrt{n})^2}{n} \right)}{p(1 - p)}$$

En "Interacciones, feedbacks y externalidades: la micro complejidad de los sistemas productivos y de innovación local", Verónica Robert resume bien la naturaleza del modelo:

Glaeser, et al (2003) y Ionannides y Topa (2009) define a los multiplicadores sociales como el cociente entre los efectos totales (directos e indirectos) sobre los efectos directos. Glaeser et al (2003) demuestra que la magnitud de los multiplicadores sociales es función de la intensidad de las interacciones sociales. El resultado de la presencia de multiplicadores sociales se manifiesta en que una varianza entre grupos mayor que la varianza intra- grupo (Robert 2012:50).

Y más adelante:

el multiplicador social se define a partir del ratio entre los coeficientes de las variables idiosincráticas estimados a nivel agregado y a nivel individual. Si el coeficiente estimado que acompaña a x_i a nivel agregado resulta ser mayor que el coeficiente lo acompaña en una regresión a nivel individual, entonces diremos que existen multiplicadores sociales (2012:106).

Desde aquí, la existencia de un efecto multiplicador y de las necesarias interacciones se infiere de la varianza. La varianza a nivel agregado (y el efecto, entendido como desviación respecto de la media o el valor esperado) se calculan sobre los datos transformados en proporción, y la varianza a nivel individual se obtiene al presentar los mismos datos como opción binaria de la decisión independiente robar/no robar (p y q).

una facción de individuos (1-p) recibe la suficiente utilidad de copiar a su predecesor como para imitar exactamente sus acciones. Los individuos restantes elegirán su acción de forma independiente; nos referiremos a estos individuos como agentes fijos. (Glaeser 1999:19)

La varianza del crimen es entonces el producto del efecto multiplicador ($f(\pi)$) de las decisiones individuales (p) y la proporción de personas que reciben suficiente utilidad de hacer lo que hace el de al lado ($1-p$), o bien, con probabilidad p una persona decide robar independientemente de lo que hagan los otros, y su efecto de difusión $f(\pi)$ es una función inversa de las fuerzas que ralentizan la interacción. Debe evitarse en todo momento la confusión entre quienes deciden robar independientemente de lo que hacen los demás (p) y quienes simplemente no observan lo que pasa alrededor (π). La extensión en la que efectivamente se difundirá la acción de los primeros es una función negativa de los segundos, y cuanto mayores sean estos, mayor será la varianza.

3.2.6 Polo, centro, región

Un tercer conjunto de problemas deviene de la identificación de los polos, centros y regiones. En principio, es preciso saber si el efecto espacial es relevante, y para ello Luc Anselin (2003) ha desarrollado metodologías apropiadas, basadas en multiplicadores de Lagrange para probar si existen potenciales efectos espaciales, si son sustantivos, residuales, o ambos; los multiplicadores de Lagrange admiten dos clases de pruebas, estándar y robustas, para el tratamiento de los casos outliers o valores extremos. Si existe un efecto espacial, habría que considerar la estructura espacial del crimen en México.

Hemos dicho que un polo es una actividad que genera sinergias y representa la operación de un sistema que dinamiza la operación de otros sistemas; el centro, en cambio, es un lugar, representa el *structural drift*, la peculiar configuración de un sistema en acoplamiento con otros, que por su interpenetración con sistemas psicoorgánicos (individuos) es también un acoplamiento en el espacio.

En arreglo con las reflexiones en torno a las relaciones entre Luhmann, Coraggio, Lasuén y Boissier, presentadas en el marco teórico, se han propuesto varios criterios para identificar un centro, a saber: crecer más que la media, y generar sinergias en la forma de aglomeraciones, concentración espacial en esa actividad y en otras asociadas o complementarias, esto es, otras modalidades de robo. Al introducir consideraciones

sistémicas, un tema mayor es la existencia de pautas de autoreferencia en la forma de autocorrelación espacial.

Un sistema parcial es ajeno al territorio; los sistemas de organización y de interacción que llevan la primicia de la función no lo son, y en razón de ello podemos localizarlos allí donde el control de la autoreferencia es más fuerte.

Identificar transversalmente la existencia de este control de la autorreferencia significa identificar un centro atendiendo a criterios geoVer Anexo 2: Gráficos, Gráficos, mostrando que los eventos aleatorios en A son consistentes si se admite que responden a los procesos autorreferenciales claramente localizados en B.

En la identificación de los centros, existen dos clases de criterios: Uno funcional, por flujos entre lugares A y B, que da lugar a los modelos gravitacionales, y los criterios morfológicos, que atienden a características locales para dar cuenta de la centralidad. En tanto que, para los efectos de la presente investigación, no disponemos de información sobre flujos, se procede por el análisis de los criterios morfológicos. Vania Sánchez (2013) examina cuatro metodologías para la identificación de subcentros:

- (a) **Umbrales** (absolutos y estadísticos). En esta metodología se establecen cotas mínimas de densidad de empleo y de volumen total de empleo, determinadas con base en un conocimiento previo de la ciudad que permite fijar en un nivel tanto la densidad como el volumen de empleo mínimos que debe de tener una localización para formar parte de la estructura, o bien con base en medidas estadísticas de concentración.
- (b) **Picos locales**. Define el subcentro como la localización con una concentración atípica de actividad económica, las localizaciones que registran un valor superior de la variable al de las localizaciones que la circundan.
- (c) **Residuos positivos**. Partiendo de la estimación de una función monocéntrica, se calculan las densidades de empleo esperadas, se obtiene entonces el residuo como la diferencia entre el valor observado y el estimado, y se eligen los residuos que

estadísticamente son distintos de cero: otra opción es hallar los residuos con base en una función monocéntrica de regresión ponderada localmente (*locally weighted regression*) y una función.

- (d) **Econometría espacial.** Esta metodología se basa en el cálculo y análisis de los índices locales de autocorrelación espacial (LISA). Los índices I de Moran permiten identificar grupos de localizaciones con altos niveles de densidad en la variable de interés.

Sin embargo, estos criterios son deficientes al menos por dos razones: No indican ni la naturaleza de la articulación regional (centro es centro de algo) ni, mucho más importante, permiten identificar si efectivamente son centros o son enclaves, bajo la simple diferencia, establecida por Coraggio, de que un centro genera sinergias y un enclave no. Adicionalmente, los métodos de umbrales y picos apelan al criterio del investigador, en tanto que los modelos de regresión geográficamente ponderada y los de regresión localmente ponderada no sólo son de difícil interpretación, sino que también requieren que el investigador especifique un “ancho de banda” a conveniencia.

Los métodos de la econometría espacial pueden sortear estas dificultades. Lasuén, ha argumentado que las innovaciones en la producción se difunden en forma de redes, en tanto que las innovaciones en el consumo se difunden en forma de manchas de tinta.

Esto puede observarse imponiendo una simple condición: Que los coeficientes I de Moran a diversos órdenes sean continuamente decrecientes, de forma que $I_1 > I_2 > I_3 \dots$. En este caso, la inclusión de órdenes se detiene en 10, toda vez que a 10 municipios de distancia los coeficientes comienzan a aumentar, lo que supone que se ha entrado en la zona de otro centro. En el caso en que no se cumple esta condición, se suprime I_1 , y si falla también, I_2 , Hasta que encontramos el umbral a partir del cual el efecto de difusión o contagio es sistemático. Como es natural, bajo este criterio entidades con altos coeficientes podrían resultar ser centros de bajo orden, de lo que se seguirá que son enclaves.

Hecho esto, lo que queda por determinar es a) cómo opera esta influencia espacial, y b) cómo explica el efecto multiplicador, lo que significa preguntar cómo contribuyen las relaciones espaciales a consolidar (o impedir) una pauta de autorreferencia, qué condiciones ambientales favorecen la emergencia de sistemas; para esto, nos valemos de modelos de dependencia espacial sustantiva (contagio), dependencia del error espacial (expansión jerárquica) y una versión modificada de los primeros sugerida por Arroyo, para casos en los que el contagio no requiere contigüidad.

Para cada caso, existe un específico modelo, y el tema es inductivo: observar cual genera el R2 más alto, cuál explica mayor proporción de la varianza. Cada caso, adicionalmente, exige que se controle con otra variable, en nuestro problema de investigación, una que represente la complejidad del entorno en la forma de un estructura de oportunidad, representada por la variable “x”.

El modelo de dependencia espacial, o contagio, es el siguiente:

$$y_i = \mathbf{x}_i\beta + \kappa\mathbf{w}_iy + \varepsilon_i.$$

En este modelo, $\kappa\mathbf{w}_iy$ representa la importancia que tiene (κ) el valor de la misma variable que se está explicando (y) en otro lugar contiguo (w), en tanto ε da cuenta de los errores aleatorios en el modelo y $\mathbf{x}\beta$ es la importancia que tiene localmente la variable x ya sugerida.

En un modelo de expansión jerárquica, dependencia del error espacial, la forma es

$$y_i = \mathbf{x}_i\beta + \varepsilon_i + \lambda\mathbf{w}_i\varepsilon.$$

En este caso, la principal variable explicativa en x , en tanto que $\lambda\mathbf{w}_i\varepsilon$ sugiere que los residuales de $\mathbf{x}\beta$ son explicados por el valor de la variable de interés en otras latitudes, esto es, el efecto espacial es selectivo, condicionado a los valores de $\mathbf{x}\beta$; en nuestro problema, este modelo indica que el robo sólo se desplaza o extiende a donde existe una estructura de

oportunidad importante y no indiscriminadamente a toda su periferia, como sugeriría el modelo anterior.

Finalmente, una variante del primer modelo es sugerida por Romero (2011). En este caso, el efecto espacial es sustantivo y no residual, pero no todos los lugares contagian, sino sólo los que cumplen con cierta propiedad,

$$Y = \rho W_3 Y + \beta X + e_i$$

El próximo capítulo explora alternativamente los tres modelos para cada tipo de robo, en el ánimo de dar cuenta de la extensión del efecto multiplicador calculado con la modificación del modelo de interacciones. Finalmente, el carácter de centralidad debería poder ser explicado y comprendido, no sólo mostrado; el argumento de este trabajo es que la complejidad que alcanza el sistema depende de la complejidad de los sistemas en el entorno

3.2.7 Sobre el coeficiente de variación

La hipótesis fundamental de este trabajo es que un sistema autorreferencial produce menor variabilidad en la serie de tiempo, expresada mediante el coeficiente de variación:

$$C_V = \frac{\sigma}{|\bar{x}|}$$

A un menor coeficiente de variación debería corresponder un mayor índice delictivo; adicionalmente, el coeficiente de variación debería poder ser explicado como función del efecto multiplicador del crimen, la medida en que está o no cartelizado y restringe las oportunidades delictivas ajenas a su proceso autorreferente; donde no hay proceso autorreferente, el efecto multiplicador es grande, las redes son pequeñas, el crimen es bajo y el coeficiente de variación es alto. Adicionalmente, si no hay sistema, los modelos ARIMA deberían predecir una conducta cercana al ruido blanco, sin lock in, histéresis o tendencia.

3.2.8 A propósito de la regresión potencial

En este ejercicio, se consideran alternativamente dos tipos de modelos de regresión: lineal y potencial (que puede linealizarse mediante una transformación logarítmica, que no intentamos aquí). La diferencia fundamental es que un modelo lineal prevé una evolución de Y proporcional a los cambios en X, en forma positiva o negativa. En cambio, una regresión potencial describe una curva donde los valores de Y permanecen o bien muy cercanos al eje X o bien muy cercanos al eje Y, pero raramente cercanos a la mitad del Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico de dispersión. A un cambio en X no corresponde más un cambio linealmente proporcional en Y, sino un cambio exponencial que bien aumenta dramáticamente el valor de los pequeños cambios en X, bien hace grandes cambios en X virtualmente irrelevantes para Y.

La regresión potencial es ampliamente utilizada en microeconomía en la forma de la función de producción Cobb-Douglas, en tanto que resulta apropiada para dar cuenta de la productividad marginal de un factor de producción, particularmente, con la forma de una curva que describe una productividad marginal positiva y decreciente. El punto de inflexión de la curva indicará el término en que la autopoiesis se afirma o se diluye en el entorno.

3.2.9 Sobre los datos

El presente trabajo se elabora con bases de datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP), que constan de series mensuales que abarcan desde enero de 2011 hasta septiembre de 2013. Series más largas no están disponibles para municipios, sino para estados. En múltiples ocasiones, las series de hecho son más cortas e impiden hacer los cálculos, por lo que en cada caso se indica el número de municipios considerados.

Los datos del SESNSP se obtienen por una serie de filtros sucesivos; este ejercicio se basa en las modalidades de robo simple sin violencia, que comportan robo de vehículo, robo a casa habitación, robo a comercio y robo a transeúnte.

La serie de datos del SESNSP es actualmente la fuente más amplia de información y la más sensible a las realidades municipales. El lector debe tener en cuenta que los datos de la ENVIPE, en sus tres ediciones, así como los de su antecesora, la ENSI, en sus siete ediciones, tenían representatividad estatal, lo que las hacía poco aptas para una visión que busca el grado mínimo de agregación posible, en vistas a no disimular las tensiones y las contradicciones que las entidades supraregionales tienen a disimular (Sassen). Otro tanto cabe decir de las series de tiempo: no existe otra base de datos pública con información mensual; el SESNSP ofrece estos datos para estados, en una serie que inicia en el siglo anterior, para municipios, desde 2011, por lo que valdría la pena actualizar periódicamente este ejercicio; la ENVIPE, en cambio, pregunta en qué mes sucedió el delito, con el resultado de que, por selección de la muestra o por olvido, con frecuencia no se reporta un delito en un mes.

Sobre las limitaciones de los datos, la principal advertencia la hace el propio SESNSP al indicar que:

Los datos de incidencia desagregados **a nivel municipal se reportan de manera provisional** en tanto concluye el proceso de homologación con la **Norma Técnica para la Clasificación Nacional de Delitos del Fuero Común para Fines Estadísticos** del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El usuario debe tomar en cuenta que es posible que en este momento no todos los municipios o delegaciones de una entidad federativa estén incluidos en el reporte, o que todos los delitos hayan sido geo-referenciados de manera adecuada a nivel municipal, por lo que los datos no son comparables de manera directa con los reportados a nivel estatal. En algunas entidades, el reporte se realiza a nivel de distrito, que puede comprender uno o varios municipios.

La estadística presentada no incluye delitos que no fueron denunciados ni aquellas denuncias en las que no hubo suficientes elementos para presumir la comisión de un delito. Es posible que alguno de los delitos reportados sea reclasificado

posteriormente debido al avance en las investigaciones, cambio que se vería reflejado en el reporte (SESNSP 2014).

La principal limitante de los datos del SESNSP tiene que ver con una autoselección de la muestra (el tema de la cifra negra) a la que se añaden filtros adicionales, por elementación de la averiguación previa, que eliminan cualquier traza de aleatoriedad. Ello no obstante, es la base de datos más completa de la que disponemos, y en la investigación sobre el crimen es común el uso de datos oficiales, típicamente, del *Uniform Crime Report* del FBI.

A partir de los anuarios estadísticos publicados por INEGI sería posible construir una base de datos anual-municipal; sin embargo, en la medida en que los datos de los anuarios son generados con información no validada aún por la Norma Técnica de INEGI, la comparación entre dos municipios es aún más difícil que en los casos del SESNSP.

El delito, sin embargo, sólo a primera vista se explica en función de sí mismo; mientras que la variable dependiente se mide con datos de SESNSP, todas las variables independientes son generadas y estimadas con datos de INEGI, y en casos específicos se aceptan las elaboraciones que con ellos han hecho el INAFED, el CONEVAL o el CONAPO.

Capítulo IV. Crimen e interacción (espacial)

Introducción

La hipótesis central de este trabajo es que el crimen es más productivo cuando es ordenado, esto es, que los índices de robo son más altos cuando es posible detectar una pauta de autorreferencia que los organiza; el crimen errático es un crimen esencialmente adaptativo, no sistemático ni endémico, y por lo tanto sus posibilidades están mucho más limitadas. Cuando el crimen no puede controlar su propia autorreferencia, surgen imitadores, tiene efectos multiplicadores incontrolables que hacen de su conducta mensual una serie errática y con pobres desarrollos de complejidad.

En este orden, la hipótesis supone que el coeficiente de variación, como medida de la volatilidad del crimen, explica el número de delitos, y que el coeficiente de variación se explica a su vez por el efecto multiplicador de los delitos que sí obedecen a una pauta autorreferencial. Ello nos exige identificar procesos autorreferenciales y efectos multiplicadores.

Metodológicamente, esta hipótesis permite armonizar las dos principales divergencias respecto del modelo fundacional de Becker: El modelo de interacciones y los modelos de tasa natural de delitos y de histéresis.

La apuesta de este trabajo es que la continuidad entre ambos trabajos se encuentra en la obra de Niklas Luhmann, asumiendo que ambos modelos pueden ser interpretados como distintas caras de un mismo proceso autorreferencial.

En efecto, como se observó en el capítulo dos, la teoría de sistemas sugiere que el sentido, y por tanto la autorreferencia, se despliega en tres dimensiones: Una social, una objetiva, y una temporal, que se articulan con los modelos indicados en la forma siguiente:

Temporal	Las decisiones actuales dependen de las decisiones pasadas o de las decisiones futuras	Modelo de Histeresis y/o tasa natural
Social	Las decisiones de alter son función de las decisiones de ego	Modelo de Interacciones
Objetiva	Se distingue entre las operaciones de un mismo que tipo que dependen del sistema y las que no	El exceso de varianza del modelo de interacciones (imitadores) y el error del modelo de histéresis (histeresis débil) son asimilables.

No obstante, interpretar estos modelos desde la óptica sistémica impone una condición que por sí mismos estos modelos no implican; como se discutió en capítulo anterior, la observación de los acoplamientos estructurales se realiza vía de correlaciones y regresiones, mientras que la de procesos autorreferenciales requiere autocorrelaciones y autoregresiones.

Ello implica que en el análisis de una serie de tiempo no basta saber si es estacionaria o no, como en los trabajos de Buck, Mocan y Narayan, ni observar si el crimen vuelve o no a estados de equilibrio o si los cambios en otra variable tienen efectos asimétricos, sino que es necesario observar procesos ARIMA, procesos generadores de datos en los que, efectivamente, la operación actual sea función de las operaciones anteriores; como se mostró en el capítulo tres, los modelos ARIMA constituyen un procedimiento común, conocido y estandarizado, que permite estimar los coeficientes de modelos específicos, a saber, los modelos de Leydesdorff y los modelos de histéresis. Simétricamente, en el análisis transversal, no basta observar donde hay muchos o pocos delitos, sino que será necesario especificar modelos de autocorrelación espacial y modelos autoregresivos espaciales.

En arreglo con lo establecido en los capítulos precedentes, en esta sección se pretenderá:

- a) Explicar el índice delictivo a través de su coeficiente de variación. Ello nos permitirá dar cuenta de las diferencias municipales en materia de índices de robo.

b) Explicar el coeficiente de variación por efectos multiplicadores. A través de lo cual se cumple con el objetivo de determinar, longitudinal y transversalmente, los efectos multiplicadores y de difusión (o, en su caso, los efectos de saturación o congestión) que operan sobre las estadísticas de robo.

c) Explicar el efecto de interacción por la estructura de oportunidad y la organización espacial, con lo que se cumple el objetivo de diferenciar perfiles regionales del robo, establecer la existencia de relaciones espaciales entre delitos y esclarecer el papel de las variables de índole económica.

De esta manera, el análisis procede examinando alternativamente los componentes de la autopoiesis: Clausura operativa (autorreferencia) y acoplamiento estructural: En el análisis de la serie de tiempo, los modelos ARIMA reflejan la primera, a través de funciones de autocorrelación, en tanto que el análisis shift and share refleja el acoplamiento de la misma serie de tiempo con factores endógenos y un sistema criminal más amplio de referencia, en tanto el análisis de triple contingencia identifica relaciones sistemáticas entre delitos.

La sección segunda, al tratar con el modelo de interacciones, se concentra exclusivamente en aspectos autorreferenciales, que son explicados y complementados por acoplamiento estructural, en la tercera sección, con modelos de regresión lineal, contagio y expansión jerárquica.

En el proceso, el lector encontrará referencias a multiplicidad de mapas, incluso cuando el análisis espacial se reserva para el final y cuando, estrictamente, éste apenas necesita mapas; ello no obstante, ha resultado más fácil presentar gráficamente los resultados que presentar n tablas de 2 mil 500 filas, correspondientes a cada municipio; las bases de datos de los que se desprenden los resultados son adjuntadas vía CD a este trabajo, pese a lo cual el lector puede encontrar alguna utilidad en observar la caracterización del municipio de interés en los distintos mapas y dar cuenta de las dinámicas que aquí se exponen para el

caso particular. La sola comparación de los distintos mapas debería dar una buena idea de las características locales de la delincuencia.

Como notas técnicas, el lector menos familiarizado debe tener en cuenta que los modelos se evalúan en arreglo con su coeficiente de determinación, también llamado r cuadrado, r squared o simplemente R^2 , y que éste indica el porcentaje de la varianza explicado por el modelo. Los modelos de serie de tiempo indican un coeficiente antes de una ecuación, en el caso de Leydesdorff, son coeficientes a , b o c , según el modelo; deben comprenderse como coeficientes de autocorrelación, que, en el caso de procesos con tendencia, pueden ser mayores que uno. Por lo demás, los modelos usan con frecuencia la varianza, que es el promedio de los alejamientos al cuadrado de la media, y también distintas varianzas de una distribución binomial $p(1-p)$, que es la varianza que se obtendría de ejercicios con respuesta binaria, como lanzar una moneda o decidir si robar o no robar. Con las series de tiempo ocurre algo diferente, los criterios de evaluación suelen ser que minimicen la distancia entre la predicción y la observación, en distintas medidas (ME, MSE, RMSE, MAE, etc.), pero principalmente que minimicen el valor de un criterio de información (AIC, BIC, AICc), lo que significa que no sólo deben ajustarse a las observaciones, sino también deben ser parsimoniosos.

4.1 Análisis del coeficiente de variación

El punto de arranque de esta investigación es una observación más bien simple: cuanto más errático es el crimen, menos productivo es. Allí donde mes a mes cabe observar una escasa variación, es donde los índices de robo son más altos.

Esta observación se constata generando modelos de regresión potencial (power regression) donde el total de robos cometidos en el periodo de 32 meses hace las veces de variable dependiente, con el coeficiente de variación, calculado como la razón de la desviación estándar sobre la media, como la variable independiente. El coeficiente de variación es en este caso una manera de describir la serie temporal en un corte transversal.

Los gráficos que a continuación se indica exponen modelos de regresión potencial donde se aprecia que cada aumento en el coeficiente de variación disminuye exponencialmente la cantidad de robos, o, inversamente, cuanto más estable es su conducta, mayor es el número de incidentes.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 23, 24, 25

*Calculado para 1127 datos, excluye a los que reportan 0 incidentes en el periodo.

Los gráficos indicados se desprenden de los resultados de la tabla 1 (al final del documento).

El modelo de regresión tiene mayor poder explicativo para robo de vehículo que para el resto de los delitos, en tanto que el robo a transeúnte es el que menos se ajusta a esta predicción, pese a lo cual es suficiente para explicar el 74% de la varianza de los casos.

En ello se implican dos inferencias: La primera, es que el robo se estabiliza porque alcanza un punto de saturación o congestión (Schelling 2006), muy lejos ya de la masa crítica y del efecto multiplicador, donde cada robo disminuye la probabilidad del siguiente. En este caso, no se trataría de buscar “la tasa natural de delitos”, a la usanza de Buck y Narayan, o el mínimo más allá del cual no disminuyen, al estilo de Mocan, sino, muy por el contrario, el máximo de robos posibles en cada punto del tiempo, que, en arreglo con las hipótesis presentadas en el capítulo anterior, estaría determinado por la complejidad ambiental: un sistema no puede crecer más allá de la estructura de oportunidad que, como prestación, el entorno provee ¿por qué razón se contentaría con el mínimo?

Segundo, y esto es lo que queda por investigar, la propia autolimitación del robo supone la existencia de pautas autorreferenciales, de una autoorganización criminal en la dimensión temporal (dependencia de estados anteriores), social (dependencia de lo que hacen otros) y objetiva (distinción entre procesos propios, dependientes del pasado y lo que hacen otros, respecto de los procesos del entorno, independientes de estos procesos autorreferenciales).

Adicionalmente, cabe observar que los sistemas sociales estabilizan su autorreferencia en coeficientes de variación inferiores a uno, donde se localiza el punto de inflexión en cada

gráfico. El delito es poco sensible a los cambios en el coeficiente de variación mayores a 1, y, en cambio, el efecto marginal de cualquier variación que deje al coeficiente por debajo de 1 es sustantivo.

El término de error destaca, finalmente, la importancia de los acoplamientos estructurales: muy lejos de ser la norma, es posible tener bajos índices delictivos pese a tener una estructura autorreferencial, y también es posible tener índices altos sin que estos se controlen por referencia a estados anteriores o a otras decisiones.

4.1.1 ARIMA y evolución en el coeficiente de variación

En este apartado se presentan modelos ARIMA para la serie mensual de cada delito en cada municipio donde se contó con los datos suficientes; aunque, para los fines de esta tesis, la utilidad principal de estos modelos reside en la diferencia de su predicción respecto del valor observado, parámetro necesario para el modelo de interacciones, por sí mismos aportan valiosa información para el entendimiento de las diversas dinámicas delictivas en el territorio nacional, por lo que los términos de su interpretación y sus implicaciones también serán discutidos.

Como se observó antes, los modelos ARIMA son estructuralmente idénticos respecto de los modelos de histéresis y de tasa natural de delitos, siendo el componente fundamental para distinguirlos el componente integrado, esto es, la existencia de raíces unitarias: De haberlas, se está ante un caso de histéresis, un proceso que nunca vuelve al estado de equilibrio y donde todas las perturbaciones tienen efectos permanentes, incorporados a la autorreferencia del sistema, y se está también ante un lock-in, un proceso operativamente clausurado cuyos vaivenes dependen de su propia historia y sus propias subdinámicas, más que de eventos que lo dirijan desde el entorno.

Los modelos ARIMA son también más complejos que los modelos de Leydesdorff en tanto que estos no implican términos de error ni de media móvil; no obstante, son los modelos de Leydesdorff los que han sido pensados para modelar procesos autorreferenciales, y los modelos ARIMA permiten estimar sus parámetros.

La propuesta de este trabajo es calcular el índice de interacciones de Glaeser y el efecto multiplicador de las distintas modalidades de robo utilizando un modelo ARIMA para determinar el valor esperado del índice de robo, en vez de la media nacional; por este medio, el valor esperado depende de un proceso generado en el propio municipio, y no de lo que en promedio ocurre en el país; en forma adicional, ello nos permite comprender caso por caso las particularidades del crimen en el tiempo.

Para calcular los modelos ARIMA se utilizó una sintaxis en R Project, disponible en los anexos, en la que no se consideraron efectos estacionales cíclicos (por ejemplo, cuatrimestrales, semestrales o anuales), dada la longitud de la serie de tiempo (32 observaciones por municipio) y constreñido, por el mismo motivo, a un máximo de cinco procesos autoregresivos, de media móvil y diferenciaciones.

El resultado es un esquema general de cada tipo de robo a nivel nacional, y más importante, también un modelo para cada municipio, por cada tipo de robo, siempre que se contó con la serie de tiempo. Una utilidad marginal de este procedimiento es que el lector no experto puede reproducir el procedimiento y generar un pronóstico para el municipio de su interés siempre que: a) cuente con la serie de tiempo, que puede elaborarse con los datos disponibles en el sitio WEB del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, b) cuente con un software apto para el procesamiento estadístico, como SPSS, Statgraphics, R, Eviews o los complementos NumXL o Risk Simulator para Excel, y c) introduzca el modelo correspondiente para su municipio.

La selección entre de modelos se realizó con el Criterio de Información de Akaike, que privilegia la parsimonia, con el Criterio de Información de Bayes (BIC), más severo, y con el criterio de información de Akaike de segundo orden, que previene contra saturar modelos basados en pocas observaciones (como 32), el AICc; como resultado de esto, es frecuente que el modelo introduzca parámetros que las pruebas tradicionales identificarán como no significativos; sin embargo, los modelos generados no sólo minimizan el error cuadrático medio, sino que cumplen con las condiciones diagnósticas de un modelo ARIMA, a saber,

que los residuales no autocorrelacionen significativamente. Sólo en la escala nacional se realizó la comparación con modelos menos restringidos, a efecto de observar la posibilidad de efectos cíclicos; no obstante, dada la extensión de las series de tiempo disponibles, este método no se utiliza en los cálculos municipales.

Desde una perspectiva general, cabe observar la estructura temporal del agregado nacional de cada delito; el Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico siguiente presenta el comportamiento de cada tipo de robo y del agregado, a nivel nacional, entre enero de 2011 y agosto de 2013.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 27.

A nivel nacional, el robo de vehículo exhibe una estructura de tipo (1,1,0) en la forma rigurosa del cálculo (con AIC, BIC y AICc), esto es, el delito a escala nacional exhibe histéresis y un elemento autoregresivo, sin componentes de recuperación retroactiva de variaciones, una forma más bien rígida y estable. Si los criterios se relajan, considerando únicamente el AIC y permitiendo efectos estacionales, resulta una estructura ARIMA(1,1,0)x(2,0,2)³, que a la anterior añade efectos cíclicos trimestrales, esos sí, con aprendizaje, pero sin tendencia: con efectos transitorios que se diluyen en cada ciclo.

Análogamente, el robo a casa habitación, desde la perspectiva del agregado de los 2 mil 456 municipios, muestra una estructura (2,1,0) en la forma estricta, y de tipo (1,0,1)x(2,1,2)⁴, en la más relajada; en este caso el cambio es sustantivo: mientras que la primera registra histéresis y un control de su autoreferencia más laxo que el robo de vehículo, en la segunda el efecto de histéresis se observa sólo cuatrimestralmente, y el control del proceso autorreferencial es más laxo, con mayores componentes adaptativos y de aprendizaje.

Robo a transeúnte y robo a comercio registran la misma estructura que robo de vehículo, (1,1,0), en tanto que la versión laxa del primero es ARIMA(1,0,0)x(2,1,2)⁴ y la del segundo ARIMA(2,1,1)x(2,1,2)⁴.

El robo de vehículo, a nivel nacional, es el que presenta la estructura más consistente y estable, con un proceso adaptativo inmediato y otros de menor importancia que aparecen

cíclicamente. Las otras modalidades de robo son, nacionalmente, mucho más desorganizados, lo que supone que las dinámicas locales son más importantes. En cambio, el robo de vehículo es un fuerte candidato a ser la actividad motriz del robo en México.

Observado como conjunto, el robo en México se describe como una estructura (1,1,0), y permitiendo efectos estacionales la forma que minimiza la Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE, por sus siglas en inglés) es $ARIMA(0,0,2) \times (1,1,2)_4$, con un RMSE de 604.427, bastante menor que el 1097.756 de la forma rígida; esto es, la forma estacional es una forma inestable en el corto plazo (con procesos de media móvil a dos retrasos), pero que en periodos cuatrimestrales registra ciclos, histéresis y dos procesos circulares de reforzamiento de la desviación, considerando lo ocurrido a 4 y a 8 meses (el orden Q es 2).

Sin embargo, el presente ejercicio requiere una mirada más minuciosa.

Los mapas (Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 9, 10, 11 y 12) muestran la estructura ARIMA para cada municipio; por simplicidad de las etiquetas, se utilizan tres dígitos, cuando la notación correcta es separarlos con comas y ponerlos entre paréntesis, en la forma “(p,d,q)”.

Un tema diferente es la interpretación sistémica de estos parámetros, y el hecho es que este tipo de modelo es de mayor interés desde el punto de vista de la teoría de sistemas de Niklas Luhmann.

Como fue señalado antes, los modelos ARIMA son métodos de análisis de series de tiempo que consisten en la descomposición de éstas en tres elementos: componentes autoregresivos (AR), representados como “p”; componentes tendenciales (I), representados como “d”; y componentes de media móvil (MA) representados como “q”; la especificación inicial de un modelo asume la forma (p,d,q) donde cada letra es sustituida por el orden de los componentes necesarios para el modelo. Así, por ejemplo, un modelo (2,1,1) indica que la serie de tiempo se explica por dos componentes autoregresivos, uno tendencial y uno de media móvil; dos componentes autoregresivos significa que en el modelo es relevante lo que ocurrió en el periodo anterior, pero también en el que le precedió a éste, es decir, que el

proceso generador de datos está influido por lo que ocurrió en los dos meses anteriores; la correcta especificación de un modelo ARIMA requiere que los datos no tengan tendencia, y para ello la serie debe diferenciarse; I indica el número de veces que debe diferenciarse para que la serie sea uniforme, o cuántos componentes de tendencia tiene; finalmente, el componente MA se calcula por la vía de coeficientes de autocorrelación parcial, esto es, calcula los coeficientes de autocorrelación de los residuales resultantes de una función de autocorrelación. Intuitivamente, un modelo ARIMA puede especificarse meramente observando correlogramas; ello no obstante, es más conveniente generar varios modelos candidatos y elegir el que combina un mejor ajuste a los datos y una mayor parsimonia, que es lo que indican el Criterio de Información de Akaike y el criterio de Información de Bayes.

En arreglo con los capítulos precedentes, la estructura ARIMA resultante del análisis de las series de tiempo de las distintas modalidades de robo tiene importantes implicaciones teóricas; mientras que el uso corriente ha sido la tentativa de pronosticar sin referencia a otra cosa que la historia de un proceso, o en el mejor de los casos evaluar el impacto de un evento (Cochran 2006), poco interés se ha puesto en la utilidad del modelo ARIMA como descripción estructural de una serie de tiempo y, en arreglo con la metodología luhmanniana de las equivalencias funcionales, la fertilidad de una comparación.

A efectos de explorar esta alternativa, es de recordarse la interpretación de Leydesdorff: Correlación indica acoplamiento; y toda vez que un sistema social es el acoplamiento estricto de comunicaciones, vía de una estructura, autocorrelación significa autorreferencia.

El modelo ARIMA implica los tres componentes de la evolución en la teoría de sistemas. Los componentes autoregresivos (AR) dan cuenta de las expectativas normativas del sistema. Al observar procesos AR en el modelo ARIMA, lo que debe leerse es la existencia de n procesos autorreferenciales gobernando la conducta del crimen en el lugar. Lo característico de los procesos AR es que no decrecen con el tiempo; como un efecto de deriva estructural, reflejan la historia del sistema incorporada en su estructura: dan lugar a

ciclos y patrones repetitivos. Adicionalmente, si alcanza valores cercanos a “1”, puede ser más conveniente considerar el proceso AR como un proceso I.

En contraste, el componente MA refleja las expectativas cognitivas del sistema, el proceso de selección de una variación, la recuperación retroactiva, en tiempo presente, de alternativas evolutivas surgidas por deriva en el pasado; MA es el efecto retardado del error: de la desviación. Que los errores autocorrelacionen en el tiempo indica la recuperación retroactiva de una variación, indica procesos circulares de reforzamiento de la desviación y la ampliación de la variedad requerida por el sistema. Donde AR da cuenta de efectos estructurales, expectativas normativas, MA refleja expectativas cognitivas, aprendizaje e innovación que es seleccionada y que promueve la evolución del sistema. Un modelo ARIMA, como todo modelo, implica un error; pero si este error no es recuperado ($MA = 0$) indica que el control autorreferencial es tan fuerte que no permite que ninguna variación sea seleccionada: El error es sólo un error y no tiene consecuencias estructurales. Un modelo sin media móvil da cuenta de un espacio social rígido y controlado. Los componentes de media móvil tienen un tiempo de vida limitado: O se diluyen y desaparecen, o se consolidan y estabilizan en el sistema, convirtiéndose en elementos AR.

Finalmente, el componente I representa la forma sistémica ya estable, no la selección ni la variación; da cuenta del número de procesos tendenciales, del crecimiento o decrecimiento sistemático de los índices: se habla de un proceso integrado cuando este debe diferenciarse para ser estacionario, y lo característico de un proceso estacionario es que la probabilidad del evento es la misma en cualquier momento: eso es no tener tendencia. Cuando una serie debe diferenciarse ya no evaluamos la serie de tiempo propiamente dicha, sino su tasa de cambio, las desviaciones respecto de la tendencia. Un modelo con tendencia es un modelo con histéresis, clausurado y con memoria, que jamás vuelve a un equilibrio.

En estos casos, el valor del índice en un momento dado será igual al periodo anterior más una constante que indica el cambio promedio entre periodos.

El modelo más simple estable de la histéresis es un proceso (0,1,0) mejor conocido como un Random Walk (paseo aleatorio), un proceso de deriva en el que, en un principio, cualquier opción es igualmente viable, pero en el que el estado anterior es determinante. Un paseo aleatorio es un modelo AR(1) donde el coeficiente de autocorrelación a un periodo es igual a 1. Es decir, para este modelo el nivel promedio de la serie va cambiando de forma estocástica a lo largo del tiempo. Un paseo aleatorio con deriva toma la forma

$$Y(t) = Y(t - 1) + \varepsilon$$

En el modelo de paseo aleatorio el valor de Y en el momento t es igual a su valor en el momento t-1 más una perturbación aleatoria que no se explica ni por componentes AR ni MA. La existencia de una tendencia en el modelo suele ser indicativa de histéresis, toda vez que, a diferencia de una serie estacionaria, ante una perturbación el sistema no vuelve a su estado original. Siguiendo a Brian Arthur, como se discutió en el capítulo anterior, Leydesdorff lo ha asociado al llamado “lock in”:

El mecanismo recursivo en la agregación de "externalidades de red" lleva necesariamente, según Arthur, a la clausura (lock in) en el largo plazo [...] La codificación puede ser producida de forma endógena en un mayor desarrollo debido al mecanismo de clausura (lock-in) en el largo plazo. Cuando una desestabilización histórica se codifica al nivel del sistema, esto puede conducir a la meta-estabilidad. Como Arthur demostró, un paseo aleatorio (random walk) pasa necesariamente el umbral de un lock-in en el caso de los rendimientos marginales crecientes – lo que que es, en otras palabras, una retroalimentación positiva [...] En resumen, la tasa de adopción de una tecnología específica no es proporcional a los avances históricos en la tecnología, sino que se determina mediante un mecanismo evolutivo subyacente de sustitución. Las dinámicas son un resultado de los efectos de interacción entre las dimensiones a nivel de sistema. La disolución de un lock-in es, en otras palabras, no está determinada por la aparición de una nueva y superior tecnología, sino por el equilibrio entre las redes entrelazadas de los mercados y el atractivo de las tecnologías para los usuarios (Leydesdorff 2006:5, traducción propia).

El umbral de lock in asemeja al umbral de masa crítica: el punto donde la adopción de una conducta o innovación se vuelve autosustentable; ello implica que alcanzar un orden superior a “0” en el componente “d” o “I” de los modelos ARIMA debe comprenderse como un logro evolutivo: la clausura operativa, dependiente de la capacidad de enlace de los elementos y de su propia historia, de la conformación de una memoria, y no de eventos ambientales.

Toda vez que la tendencia equivale a una autocorrelación de 1, debe entenderse como el grado límite de una operación autorreferente, absolutamente indiferente al entorno y donde sólo el estado inmediatamente anterior es relevante. En el caso de estos procesos, cuando los residuales autocorrelacionan en forma positiva se genera un modelo (1,1,0), y cuando lo hacen en forma negativa se genera un proceso (0,1,1). Inversamente, si los coeficientes de un modelo se acercan a 1, puede ser más conveniente tratarlo como un componente tendencial y no como un proceso autoregresivo o de media móvil. En forma general, debe comprenderse entonces que los elementos AR y MA (p,q) representan la capacidad de adaptación de un sistema, mientras que el elemento I (d) da cuenta de un elemento determinista y ciego al entorno: perfectamente circular.

El elemento integrado (la “I” en ARIMA, o número de diferenciaciones necesarias para volver estacionaria la serie, “d”) tiene otras implicaciones sustantivas. Como se mostró antes, una serie no estacionaria es una serie con histéresis, y como tal describe un proceso en el que el sistema aprende (mas no es determinado) de toda posible perturbación, que cambia irreversiblemente el curso futuro de los eventos; un modelo con histéresis no tiene un equilibrio estable ni vuelve a sus estados anteriores, como no sea por una nueva perturbación. Con la interpretación de Leydesdorff como Lock-in, se comprende que es un sistema cuya historia no depende puntualmente de la operación de otros sistemas (aunque la existencia de una tendencia multiplica las posibilidad de correlación espuria si no se realizan pruebas de cointegración), sino de subdinámicas propias.

En contraste, si la serie es estacionaria, no hay tendencia, lo que significa que la probabilidad de un evento es igual en cualquier momento del tiempo: el efecto de las perturbaciones es transitorio, no existe una pauta de autorreferencia que las incorpore en su historia. Es un modelo que siempre vuelve al equilibrio, a la media. Este es el modelo de tasa natural de delitos. Así, la diferencia fundamental entre los modelos de histéresis y tasa natural es la existencia de raíces unitarias, y el modelo ARIMA seleccionado por el AIC genera el modelo más plausible en situaciones donde nunca sabemos si la serie es lo suficientemente larga.

Un modelo (0,0,0), en cambio, es un proceso conocido como ruido blanco, en el que ningún componente sistemático puede distinguirse; no es el más simple, por el contrario, su complejidad no puede ser captada por estos modelos; no es un modelo sin determinantes, sino indeterminado, sobredeterminado; su exceso de complejidad, por otra parte, le exige generar procesos de reducción de la complejidad autoproducida, y en razón de ello no es una estructura eficiente.

En la revisión de nuestros datos, constatamos adicionalmente que la existencia de histéresis, lock in, procesos autorreferenciales bien controlados, aumenta sustantivamente la media de delitos y disminuye dramáticamente el coeficiente de variación. A efectos de validar esta observación, se realizan pruebas de hipótesis no paramétricas para k medias, el test de Kruskal Wallis (La distribución de ningún tipo de robo ni de sus respectivos coeficientes de variación es normal, por lo que el análisis de sus diferencias sigue procedimientos no paramétricos), introduciendo como factor el número de diferenciaciones que indica el modelo. Este resultado se verifica para todos los tipos de robo (Ver anexo).

Algo similar ocurre con los procesos autoregresivos y de media móvil, con una salvedad: en términos generales, el coeficiente de variación disminuye y la productividad media aumenta para los procesos AR y MA de orden uno, mientras que la sucesiva introducción de parámetros (dependencia del periodo antepasado y más atrás) disminuye los índices y aumenta el coeficiente de variación. Esto es, la multiplicidad de subdinámicas independientes, si bien por sí mismas autorreferenciales en mayor o menor grado, indica un acoplamiento laxo del sistema que mina su productividad; incluso allí donde existen elementos I, la proliferación de elementos AR y MA indican la prevalencia de procesos adaptativos, explotación de la variedad requerida, sobre la estructura. Indica, en suma, prevalencia de las expectativas cognitivas sobre las normativas, un sistema aprendiendo y experimentando, más que uno consolidado.

Otras observaciones permiten identificar las estructuras más eficaces (las que generan índices más altos). En caso de robo a casa habitación, las formas (0,1,1), (0,1,0) y (1,1,1) son las más productivas y están entre las que tienen coeficientes de variación más bajo. Por

su frecuencia, no obstante, la forma (0,1,1) parece ser más eficiente. Menos eficientes aparecen también las formas (2,1,0) y (0,1,2). Los municipios con estructuras (3,1,0), (1,1,0) y (1,0,0) constituyen el tercer grupo más productivo.

En robo a comercio, las estructuras más productivas son (0,1,1), (0,1,0), (0,1,2), (1,1,0), (3,1,0), si bien (0,1,0), (1,1,0) y (0,1,1) son las que minimizan el coeficiente de variación y las que con mayor frecuencia aparecen.

Para robo a transeúnte, las formas (0,1,0) y (2,1,1) son las más productivas, y están también entre las más estables, pero son excepcionales; por sus frecuencias, las formas más eficientes son (0,0,1), (0,1,1), (1,0,0) y (1,1,0).

Los gráficos permiten observar que, en el caso de robo de vehículo, las estructuras (2,2,0), y lejanamente las (2,0,0), (1,1,0), y un poco más abajo las (0,1,0), (0,1,1) y (1,0,0) son las más productivas y las que tienen también coeficientes de variación más bajos. Del mapa cabe apreciar que la estructura (2,2,0) es la más atípica la más productiva, corresponde únicamente a Ciudad Juárez. Estas estructuras pudieran considerarse como funcionalmente equivalentes, donde las formas (1,1,0) y (0,1,1) son, dada su extensión y productividad, las más eficientes. Es de notarse que de las seis estructuras, cinco carecen de elementos de media móvil, y la que si lo implica contienen también un elemento tendencial (I).

Esto indica que el robo sólo prospera siendo altamente selectivo respecto de las innovaciones o desviaciones. También se observa que el robo requiere procesos que, bien son tendenciales, o bien son altamente autoregresivos, cuando no ambos, para ser más productivo. Asimismo, la existencia de una rígida estructura es condición necesaria para que la recuperación retroactiva de variaciones, el proceso circular de reforzamiento de la desviación, sea fructífero.

En sistemas sociales, esta posibilidad queda abierta por el hecho de que los programas con que un sistema selecciona el valor del código con que opera (robar o no robar en este caso) no son más que estrategias sedimentadas (los componentes "I" y los componentes AR,

cuando son altos) que han perdido su aptitud para responder a la contingencia; pero siempre es posible convertir un programa en estrategia volviéndolo sensible a los alea, indeterminado en los detalles, y de construir una estrategia por integración de programas y fragmentos de programas (Luhmann 1998a:290), (Morin 2002: 263), lo que es otra forma de decir que el sistema depende de acoplamientos estructurales laxos para la producción de variedad (MA), para aumentar la inseguridad (*requisite variety*). Sin embargo, sin el elemento de control en los niveles superiores que permite anarquía en los niveles inferiores, la anarquía en los niveles inferiores es simplemente eso: anarquía. No es producción de variedad ni sinergia: es simplemente desorden tratando de generar *order from noise*. En arreglo con la lectura de Bovenkerk presentada en el capítulo 2, los componentes I deben entenderse como la existencia de organización en el sentido amplio que se discute, en tanto que la mera existencia de elementos Autoregresivos y de Media Móvil, sin tendencia, da cuenta de las trazas de una cultura que puede consolidarse o desaparecer, pero no de un sistema.

4.1.2 Acoplamientos I. Shift and Share: Los componentes de la serie temporal

Los modelos Shift and Share son una estrategia distinta de descomposición de los datos, particularmente útil para observar el otro elemento de la autopoiesis de un sistema social: El acoplamiento estructural. En vez de descomponer los distintos procesos autoregresivos, que dan cuenta de la autorreferencia, el Shift and Share distingue tres acoplamientos: Uno con las condiciones locales donde se opera, resaltando la importancia de una economía del conocimiento y sintetizando el efecto de variables históricas, económicas, culturales, educativas, políticas, cuando no incluso de las condiciones geográficas y psicoorgánicas de los individuos (la resiliencia, por ejemplo) del medio local en la forma de un efecto Diferencial, cuya interpretación (Ramajo) como se discutió en el apartado anterior, es la de una ventaja comparativa. En términos de teoría de sistemas, el efecto diferencial da cuenta de la importancia relativa de la relación de prestaciones y, en la medida en que explica lo que no explican los otros dos efectos (estructural y nacional), este efecto da cuenta también de la performatividad del sistema en sus actualizaciones (*instantiations*) municipales.

En segundo lugar, el Shift and Share distingue, como efecto estructural, el efecto de las operaciones del mismo tipo ocurriendo en la escala suprarregional, registra las ventajas comparativas de la operación global, o del ramo, si se quiere, y su impacto local. Si el tema de referencia es el robo de vehículo en un municipio, por ejemplo, el efecto estructural da cuenta del efecto de la conducta del robo de vehículo nacional.

Finalmente, el efecto nacional registra el efecto de la performatividad global del sistema (el robo en general) sobre cada específico tipo de robo en cada específica localidad.

En forma sumaria, dado un sistema parcial (el robo en general), la influencia de sus propios procesos en los procesos de orden inferior es representada por el efecto nacional; este sistema parcial diferencia a su vez un entorno interno constituido por las modalidades de robo que cuentan con procesos autorreferenciales y que constituyen sus subsistemas (uno para el robo de vehículo, otro para el robo a casa habitación, y así), y su influjo es captado por el efecto estructural; finalmente, estos subsistemas se actualizan en sistemas de interacción y organización, acoplados con un soporte piscoorgánico (personas), un medio físico y las actualizaciones de otros sistemas en el espacio, y el sesgo que sobre los índices delictivos impone la particular relación de estos sistemas en su entorno se capta mediante el efecto diferencial.

El modelo shift and share admite distintas modificaciones, entre las cuales destaca la versión espacial, que en vez de considerar el espacio nacional considera únicamente el espacio subregional conformado por las entidades colindantes; en este ejercicio se ha renunciado a ese modelo al observar, como se hará en la sección tercera de este trabajo, que la dependencia espacial no es sustantiva, sino residual.

Entretanto, el componente inicial del cálculo del Shift and Share estándar es el efecto Neto o Nacional, que describe la operación del sistema parcial en su conjunto; se basa en la tasa de cambio, entre t y $t+1$, del conjunto de las actividades consideradas, en este caso, del total de robos, en sus distintas modalidades, en el territorio nacional. El efecto nacional consiste en multiplicar esta tasa de cambio por su correspondiente en la serie de tiempo de

cada municipio, de manera que, con independencia del valor inicial de la serie en cada municipio, el efecto neto siempre observa la misma conducta, que se representa en el gráfico 28.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 28 Tasa de cambio del robo en México (serie Mensual).

Un modelo ARIMA (1,0,0) describe la conducta de la serie, si bien un modelo Random Walk o una mera tendencia lineal son también candidatos.

En forma análoga se obtiene el efecto estructural, la descripción del subsistema del sistema parcial: La diferencia entre la tasa de cambio de un específico tipo de robo y el robo en general. Ello genera estructuras (1,0,0) para robo a casa habitación, (2,0,0) para robo a transeúnte, y ruido blanco para robo de vehículo y robo a comercio, lo que indica que el efecto estructural de estas modalidades de robo no es consistente a nivel nacional.

El efecto diferencial, finalmente, se calcula como la diferencia entre la tasa de cambio de un tipo de robo en el territorio nacional y la tasa de cambio de ese mismo tipo de robo en cada municipio; o bien, como la diferencia entre la tasa de cambio observada de ese robo en el municipio y el agregado del efecto nacional el efecto estructural.

Los gráficos dejan ver las estructuras globales para cada tipo de delito, el agregado de los factores exógenos; toda desviación observable respecto de estas series, en cada caso particular, se atribuye al efecto diferencial, a la ventaja (o desventaja) comparativa derivada de las condiciones locales.

Así, basta observar la tasa de cambio real en el periodo de interés y restarle la tasa que se observa en el Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico del delito correspondiente (Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 7, 8 9 y 10) para determinar en cada municipio el porcentaje de la tasa de cambio que corresponde a factores estrictamente locales.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 29. Agregado del efecto estructural y el efecto nacional para robo de vehículo; Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 30. Agregado del efecto estructural

y el efecto nacional para robo a casa habitación; Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 31. Agregado del efecto estructural y el efecto nacional para robo a comercio; y Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 32. Agregado del efecto estructural y el efecto nacional para robo a transeúnte.

Para apreciar el tamaño relativo del efecto diferencial, o bien, la importancia de los factores locales en la determinación del crimen, se ha calculado en cada caso la raíz del promedio de la suma de cuadrados de las desviaciones del efecto diferencial respecto del agregado del efecto nacional y el efecto estructural, esto es, un cálculo similar al de la desviación estándar para saber cuánto importan en promedio los factores locales en cada municipio.

$$\frac{\sum ((ED - (EN + EE))^2)}{n} = \text{Importancia relativa del Efecto Diferencial}$$

Los gráficos (Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 33, 34, 35 y 36) presentan su relación con el coeficiente de variación.

En todos los casos, los gráficos permiten observar la existencia de dos subdinámicas en el impacto del efecto diferencial sobre el coeficiente de variación. En una, cuanto mayor es la importancia del efecto diferencial, su distancia respecto del efecto neto y el efecto diferencial, mayor es el coeficiente de variación, más errático el delito. Este tipo de dinámica está mejor definida en el robo de vehículo, y aparece dos veces en el robo a casa habitación.

Por el otro lado, una segunda dinámica hace que el crimen sea más estable precisamente cuando los factores locales adquieren preminencia, esto es, es bajo las particulares condiciones del municipio y por las particulares características de la autorreferencia que el robo adquiere rasgos de sistema.

En los casos donde aparecen ambas tendencias (esto es, en todos, excepto robo a casa habitación) las dos subdinámicas convergen cuando el coeficiente de variación es cercano a uno.

Los procesos subyacentes en el primer tipo de tendencia son claros: Si el coeficiente de variación disminuye cuanto menor es la distancia respecto del efecto nacional y el efecto estructural, que equivalen a decir, la tendencia nacional del robo en general y del tipo de robo en específico es porque los municipios que siguen ese proceso son los que marcan la tendencia, los que determinan el efecto nacional y el efecto estructural; son, en una palabra, los centros. Su efecto diferencial es equivalente al efecto nacional y al efecto estructural porque lo configura, lo que significa que su efecto diferencial es el efecto nacional y el efecto estructural de todos los demás.

Que el robo a casa habitación presente dos veces esta tendencia significa que el efecto diferencial no es suficiente para consolidar una pauta de autorreferencia propia, que el robo a casa habitación sólo se comprende adecuadamente atendiendo a la dinámica de los otros tipos de robo o siguiendo de cerca a los pocos municipios que conforman el centro, y, si tiene componentes autorreferenciales, los debe a ellos.

La segunda dinámica muestra que, para la mayoría de los casos, son las condiciones locales las que permiten consolidar una pauta de autorreferencia, no obstante lo cual, todos los municipios son influidos por las tendencias del robo en general (efecto nacional) y del tipo de robo (efecto estructural), con independencia de si pueden o no generar procesos autorreferenciales por su cuenta.

En la tercera parte de este capítulo de revisa en detalle la estructura espacial de cada tipo de delito y se volverá al tema de los centros. Entretanto, podemos adelantar que una metodología para detectar potenciales centros y subcentros es el coeficiente de autocorrelación espacial I de Moran, que adicionalmente agrupa a cada entidad especial en un cluster: Valores altos de la variable de interés rodeados, a n retrasos, de entidades con valores altos, pertenecen al primer cluster: son los potenciales subcentros; las otras categorías, (valores altos rodeados de valores bajos, valores bajos rodeados de valores altos, valores bajos rodeados de valores bajos) no son de interés en este punto; ello no obstante, si se dividen los casos en los gráficos indicados, según se pertenezca o no al cluster 1 (alto

alto), se puede evaluar en detalle el impacto del efecto diferencial sobre el coeficiente de variación.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 37 y 38. Ver también la tabla 2 al final de este documento.

En el caso de robo a casa habitación, la relación positiva entre el efecto diferencial y el coeficiente de variación es fuerte en ambas subdinámicas, pero lo es bastante más en la primera; la distinción de las dos subdinámicas muestra claramente cómo al aumentar la importancia de los factores locales el coeficiente de variación también aumenta; los componentes locales imponen ruido, en vez de permitir desarrollos de complejidad. La autorreferencia del crimen en este caso es bien el resultado del acoplamiento con los centros, como acoplamiento con el componente estructural y componente nacional, bien del acoplamiento con otros delitos. En esto se implica la hipótesis de Schelling: Es un delito muy difícil de cartelizar o monopolizar, pero también es uno que puede aprovechar bien los mercados y oportunidades de otra clase de delitos, uno que refleja las sinergias de la actividad motriz.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 39 y 40. Ver Tabla 3.

En robo de vehículo encontramos dos subdinámicas de signo opuesto, donde se observa que la del segundo tipo, una relación negativa entre el coeficiente de variación y la importancia de los factores locales, es más fuerte que la primera, positiva y generadora de centros. Así, al alejarse de la tendencia nacional y generar procesos propios, la autorreferencia puede estabilizarse; en cambio, para la primera dinámica, los alejamientos generan efectos confusos, tal que el modelo sólo explica 57.9% de la varianza.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 41 y 42. Ver tabla 4.

En robo a transeúnte, si bien ambas dinámicas alcanzan a diferenciarse, los alejamientos de la tendencia nacional no generan efectos consistentes ni en un sentido ni en otro, con coeficientes de determinación R cuadrado muy bajos en ambas subdinámicas, aunque más para la primera.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 43 y 44.

Ver tabla 5.

Finalmente, en robo a comercio la dinámica de centralidad está muy bien definida, donde cada alejamiento respecto de la tendencia nacional tiene efectos notables; no obstante, para el segundo caso, el efecto diferencial no genera efectos claramente discernibles, con importantes distancias entre las predicciones y las observaciones. Sólo los centros exhiben procesos autorreferenciales, en contraste con el robo de vehículo, donde también el alejamiento de los procesos nacionales permitía consolidar estructuras autónomas.

Los mapas muestran, municipio por municipio, la importancia del efecto diferencial como distancia respecto del efecto nacional y el efecto estructural; las fronteras de las entidades del cluster 1 se han delineado con mayor grosor para indicar que, en estos casos, opera la primera subdinámica examinada, esto es, se trata de una entidad que toma parte importante en la determinación de las tendencias nacionales.

Las implicaciones de esta distribución geográfica serán discutidas más adelante; entretanto, baste destacar la continua aparición de dos zonas, una al norte, implicando varios municipios de Baja California Norte, y otra hacia el sur, con la consistente presencia de municipios del Estado de México y delegaciones del Distrito Federal.

Por otra parte, en tanto que las dinámicas de tipo uno son consistentes para robo a casa habitación, robo a comercio y para robo de vehículo, la *segunda subdinámica* es ambigua: los procesos locales sólo facilitan la consolidación de un proceso autorreferencial de forma consistente en el caso de robo de vehículo, en tanto que esta segunda subdinámica sigue a la primera en robo a casa habitación y genera coeficientes de determinación muy pobres en robo a comercio y robo a transeúnte. El robo de vehículo es claramente la actividad en la que es más probable la formación de sistemas, y también la que dinamiza a los otros tipos de delito. Esto se observara con mayor claridad en un modelo de triple contingencia.

4.1.3 Acoplamiento II. Incursión, doble y triple contingencia: interacciones entre delitos

Para determinar los coeficientes “a”, “b” y “c”, de los tres modelos de Leydesdorff, igual que en los casos anteriores, se procede mediante modelos ARIMA, donde el elemento “d” o integrado (de un modelo ARIMA) da cuenta de la existencia de raíces unitarias. En los mapas que se indican a continuación figuran únicamente los casos en los que ARIMA identifica tendencias, esto es, los casos en que “a”, “b” o “c” es mayor o igual a 1, reflejando en consecuencia los casos en que los distintos tipos de delitos se acoplan.

Modelos incursivos

Los modelos incursivos son los únicos que modelan la operación autorreferencial de un sistema, toda vez que son los únicos en los que el sistema no sólo toma en referencia sus estados anteriores o estados esperados, sino que son aquellos en los que sistema introduce un modelo de sí mismo. En los mapas se destacan los municipios que exhiben procesos autorreferenciales en sus tipos de robo; de ellos se desprende que 250 municipios muestran autoreferencia en el robo a casa habitación; 218 municipios exhiben procesos operativamente clausurados en robo de vehículo, 141 en robo a comercio; y 108 en robo a transeúnte. Robo de vehículo y robo a casa habitación figuran como candidatos a actividad polar del robo en México, si bien conviene al lector tener presentes los resultados de la sección anterior, y recordar que el robo a casa habitación no consolida procesos autorreferentes cuando se aleja de la tendencia nacional, a diferencia del robo de vehículo.

Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 17, 18, 19 y 20.

Doble contingencia

Los modelos de doble contingencia sustraen el elemento reflexivo del proceso autorreferencial, y más bien modelan el proceso de acoplamiento y coevolución entre dos sistemas sociales que mutuamente modelan sus expectativas. Es de destacarse la frecuencia

con que las expectativas de robo de vehículo y robo a casa habitación coevolucionan (Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 21, 22, 23, 24, 25 y 26).

Triple contingencia

El modelo de triple contingencia de Leydesdorff, presentado en el capítulo anterior, fue pensado para observar la operación del sistema-sociedad, el acoplamiento de varios sistemas sociales; a diferencia de los modelos de incursión, no incorpora un elemento reflexivo, donde un sistema de referencia (p) anticipa lo que hacen los otros para decidir sus propios estados, sino que observa el acoplamiento como una convergencia de varios sistemas, que sólo se alcanza cuando el coeficiente “c” es alto. Así también, al incorporar un tercer juego de expectativas, ya no representa el encuentro casual entre dos sistemas, sino la conformación de una compleja relación de prestaciones.

Este modelo representa el acoplamiento y la integración (como mutua limitación) de expectativas, por lo que incluye únicamente la expectativa de cada uno respecto de lo que su respectivo entorno hará (1-p). Tal como antes, el parámetro “c” es evidencia de clausura sólo si es alto, preferentemente, si es mayor que 1, esto es, sólo si existen raíces unitarias y en consecuencia histéresis, pero esta vez no se observa la conducta de un sistema, sino la interacción de las expectativas en el tiempo.

En este caso, robo a transeúnte genera menos acoplamientos que robo a comercio, en tanto que los casos de acoplamiento y coevolución son más frecuentes al introducir robo de vehículo, robo a casa habitación y robo a transeúnte. La interpretación, en los casos marcados en el mapa, debe ser la siguiente: en estos municipios, cada tipo de robo toma en cuenta la operación de los otros en el momento anterior, dando lugar a un producto que autocorrelaciona consigo mismo en el tiempo, donde cada tipo de robo está relacionado con los otros: no determinado, sólo acoplado, y este acoplamiento genera sinergias, aprendizaje y transmisión de información. Como fue señalado antes, este modelo es parte de la Triple Hélice de Leydesdorff, donde se intenta dar cuenta de la eventual convergencia y

acoplamiento de las relaciones Empresa-Universidad-Gobierno. El modelo, como se recordará, es el siguiente:

$$x_t = c (1 - x_{t-1})(1 - x_{t-1})(1 - x_{t-1})$$

En los municipios en blanco, la asociación entre delitos es menos fuerte.

Los mapas 27 y 28 (Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 27 y 28) muestran estados con interacción entre delitos por orden del coeficiente “c” de dependencia de estados anteriores.

Las tablas 6 muestran la importancia del lock in (o $d > 1$, en el ARIMA) en la conformación de un acoplamiento entre distintos tipos de robo ($c > 1$). (ver tablas 6)

Las tablas muestran el coeficiente de correlación Phi, para variables nominales dicotómicas, municipio a municipio, si la clausura en la operación de un delito se asocia con un acoplamiento sistemático entre delitos; robo de vehículo es el que con mayor frecuencia promueve este acoplamiento, como se infiere del mayor coeficiente Phi, al que sigue el robo a casa habitación y muy lejanamente el robo a comercio, lo que supone evidencia en favor de que el robo de vehículo constituye el polo de la actividad criminal con mayor probabilidad que otras actividades y es, en consecuencia, la actividad motriz.

El acoplamiento entre sistemas puede resultar como un proceso emergente, y no como el resultado de las propiedades de los sistemas involucrados; sin embargo, si los sistemas involucrados tienen procesos autorreferentes importantes, la probabilidad de que se acoplen es mayor.

Un ejercicio de regresión logística (tabla 7) permite observar lo anterior:

Aunque dista de ser un modelo completo, sí se observa que el lock in en el robo de vehículo aumenta 6.4 veces la probabilidad de un acoplamiento consistente entre delitos, en tanto el robo a casa habitación sólo lo hace 4.3 veces, y el robo a comercio 1.6, pero sin ser una variable con un efecto estadísticamente significativo. El robo de vehículo es el que mayor potencialidad tiene para generar sinergias entre delitos.

4.2 Interacciones, para explicar el coeficiente de variación

El modelo de Glaeser, Schneikmann y Sacerdote, como se indicó antes, se inserta entre los modelos de complejidad al incorporar un elemento de feedback o retroalimentación en la forma de $p(1-p)$, en forma análoga a los modelos de Leydesdorff, y tiene el indiscutible mérito de pasar el foco del índice delictivo a su varianza; no obstante, no explica la relación entre el índice y la varianza, concentrándose más bien en el índice de interacciones sociales, una función del número de agentes fijos, la distancia entre ellos, y las fuerzas que ralentizan la difusión de la innovación, la difusión del crimen. Adicionalmente, aunque el modelo está basado en asunciones sobre una serie de tiempo, rápidamente el elemento temporal es excluido del modelo, en el entendido de que su intención es más bien explicar las propiedades de una distribución estacionaria.

Desde aquí, las transformaciones que proponemos sobre el modelo están anticipadas: recuperar el elemento temporal, incorporando, en vez de la varianza (media del cuadrado de las diferencias entre la probabilidad observada de crimen y la media nacional, como probabilidad esperada), el error cuadrático medio, media del cuadrado de las diferencia entre la probabilidad observada y la probabilidad predicha mediante un modelo ARIMA para cada momento, lo que de hecho incorpora las propiedades de una serie de tiempo y modela lo mismo los procesos de histeresis (Mocan), tasa natural (Buck, Narayan) y autorreferencia (Leydesdorff). Con ello ofrecemos una alternativa al cálculo de las interacciones más cercana a la dinámica delictiva local, donde, ante la multiplicidad de municipios que reportan cero robos en 32 meses, el modelo de Glaeser puede ser menos apropiado.

El otro objetivo es menos claro; hemos dicho que Glaeser, Schneikman y Sacerdote se enfocaron en la varianza, y ello es un mérito intelectual indiscutible, pero ¿cómo explica la varianza el índice delictivo?

En la hipótesis que aquí presentamos, una mayor variabilidad se asocia a un menor control de la autorreferencia, y éste, a su vez, a una menor incidencia delictiva; no obstante, desde que incorporamos la serie de tiempo, la varianza es un indicador pobre de este control de la

autorreferencia, por la sencilla razón de que, al comparar varianzas entre municipios, nunca sabremos si una gran varianza deriva de un comportamiento errático o meramente de los volúmenes de robo involucrados; un indicador más apropiado es el coeficiente de variación, como razón de la desviación estándar sobre la media; ello nos permite comparar a varios municipios en términos estrictamente de su variabilidad, no de su volumen. En esta hipótesis, al coeficiente de variación se atribuyen idénticos significados: un mayor coeficiente de variación indica menor control de la autorreferencia. Menor control de la autorreferencia implica menos robos; ergo, a mayor coeficiente de variación, se predicen menos robos. Sin embargo, el coeficiente de variación no da cuenta del tamaño de los grupos sociales, a diferencia del modelo de Glaeser, por lo que se presentan más bien dos modelos y se compararán en todo momento con el original.

En la segunda parte de esta sección, explicar el coeficiente de variación por interacciones exigirá una adecuación metodológica: Toda vez que el coeficiente de variación se calcula sobre desviación estándar y no sobre varianza, habrá que calcular el efecto multiplicador no con el error cuadrático medio (equivalente de la varianza en una serie de tiempo), sino con su raíz (equivalente de la desviación estándar). Las implicaciones epistemológicas de ello son sustantivas: no tratamos entonces más con interacciones, sino con el efecto multiplicador de cada evento. Una variante adicional será propuesta hacia el final: Que los imitadores ($1-p$) no lo sean sólo de los agentes de decisión independientes de su respectivo tipo robo (p), sino también de los imitadores de otros tipos de robo, principalmente, de robo de vehículo ($1-p_v$), con lo que se puede considerar un efecto de redes que se superponen, intersectan y acoplan en la dimensión social. Este movimiento ha sido preparado desde la observación, en el modelo de triple contingencia de Leydesdorff, de delitos que se acoplan.

4.2.1 Interacción como función de los agentes fijos: dos modelos

A continuación recapitulamos los aspectos fundamentales del modelo de interacciones, comunes a la versión original y a la aquí propuesta, y a continuación se indica al lector los mapas donde consta el resultado del cálculo del índice de interacciones.

En estos modelos, la expresión $p(1-p)$, sin subíndices temporales, indica lo mismo que en el modelo de Leydesdorff: cada instancia de decisión (p) tomando en cuenta lo que el entorno permitirá ($1-p$), y lo que el entorno hace es función de lo que observa hacer al sistema (p); no hay aún un orden reflexivo que considere lo que hacen o esperan los demás, $c(1-p)(1-p)$, ni lo que hicieron ni lo que harán (como lo sería si tuviera un subíndice temporal). En tanto,

El término $f(\pi)$ resulta de la presencia de interacciones locales; si no hay imitadores presentes, este término es igual a uno y la varianza es $p(1-p)$. A medida que el número de agentes "atascados" se acerca a 0, el término tiende a ∞ , y la unanimidad prevalece (Glaeser 1995:13, traducción propia).

En este párrafo, "atascados" indica a los sistemas que no observan a su entorno, y por lo tanto no son influenciados; cuando no hay agentes "atascados", no observadores, prevalece la unanimidad porque todos observan y todos imitan. Del párrafo se sigue también que si $f(\pi)$ es menor que uno, hay interacción negativa: disuasión y congestión.

En suma $f(\pi)$ es una función decreciente de π , que es el número de agentes fijos ("atascados", en la cita). Glaeser, Schneikman y Sacerdote se limitan a señalar que ésta es una función no lineal, si bien, como veremos, es de hecho una función potencial. Cuanta menor es la proporción de agentes fijos, consecuentemente mayor es el efecto de interacción. El modelo intenta proveer de un índice de interacciones sociales, y esa es su mejor interpretación; el particular marco teórico puede añadir atributos que pueden o no ser relevantes desde otra interpretación.

El elemento π , como se mostró antes, representa la proporción de agentes fijos en una población, y el agente fijo admite distintas interpretaciones en el modelo de Glaeser, Schneikman y Sacerdote: Puede representar las fuerzas que ralentizan la difusión, o puede representar la proporción de instancias de decisión independientes. Así,

En efecto, los agentes fijos determinan la varianza de los índices de criminalidad no tanto porque no estén influenciados por sus vecinos, sino más bien porque rompen las cadenas de influencia dentro de la localidad; los agentes fijos sirven como "interruptores" en la transmisión de las tendencias criminales. (Glaeser 1995:6, traducción propia)

En tanto $1/\pi$, que vía de sucesivos despejes Glaeser, Schneikman y Sacerdote hacen equivalente a $(1+f(\pi))/2$, representa la distancia media entre dos fixed agents o bien, el tamaño medio de la red como sistema de interacción.

Todos los aspectos indicados son mantenidos en el modelo. En lo que sigue de la sección, lo fundamental radica en cuál es el valor esperado de x , la proporción de delitos, y cómo se ha obtenido. Mientras que en el modelo original, como se ha señalado, se obtiene como la media nacional, la propuesta de este ejercicio sugiere utilizar el error cuadrático medio de una serie de tiempo. El cociente resultante de dividir entre $p(1-p)$ se multiplica por Población/observaciones.

Los mapas siguientes presentan el cálculo del índice de interacciones $f(\pi)$ con ambos modelos para cada delito.

En el marco sistémico, $f(\pi)$ es una medida de plurifacción: de la máxima representación que el sistema logra de sí mismo en el entorno, y como consecuencia, es una medida de su adaptación y su performatividad.

Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 y 36.

Las diferencias entre ambos modelos, como se aprecia, llegan a ser sustantivas. El origen de la diferencia está en que el modelo original se calcula sobre una proporción nacional que se multiplica luego por la población local, lo que implica que, si no se multiplica por la población, el índice de interacciones es igual para todos los municipios; el modelo modificado, en cambio, se calcula municipio por municipio, y está sujeto a disponibilidad y calidad de la información. Ello no obstante, las diferencias no siempre son abismales. Las tablas siguientes muestran los coeficientes de correlación rho de Spearman para los estimados de ambos modelos, mostrando que son muy cercanos; son las diferencias sutiles las que harán la mayor diferencia. Ver tablas 8

Una manera distinta de comparar los modelos es a partir de la relación $1/\pi$, propuesta para dar cuenta de tamaño medio del grupo en el que opera la difusión; Gleaser, Schneikman y Sacerdote intentan responder a la cuestión de “¿qué tan grande debe ser el grupo social?”, al que, por lo demás, se refieren como “clique”. Desde el punto de vista sistémico, esta relación no es menos interesante; no llama la atención el número de nodos que calcula, sino

el resultante número máximo de posibles enlaces en cada punto del tiempo, que es en todo momento una función proporcional de $1/\pi$, con la forma $(N(N+1))/2$, donde N es $1/\pi$. El cociente resultante no sólo representa entonces el tamaño medio del grupo o sistema de interacción, sino también es indicativo de su complejidad, de su exceso de posibilidades respecto de lo que es susceptible de ser actualizado. En este sentido, $1/\pi$ debe leerse también como densidad comunicativa, uno de los raros aspectos empíricos explícitamente sugeridos por Luhmann (2007) para la investigación sistémica.

En esto, deben recordarse las investigaciones expuestas en el capítulo anterior, en arreglo con las cuáles las redes criminales son sumamente laxas y no redundantes, lo que les exige en consecuencia ser amplias.

Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Otro aspecto relevante se encuentra en el componente π , la proporción de los Agentes Fijos; Glaeser, Schneikman y Sacerdote insisten en que lo relevante del modelo es $f(\pi)$ y no propiamente π , que es más bien una metáfora o una medida resumen de las fuerzas que limitan o ralentizan la difusión; en una palabra, π es el límite del sistema, y si es igual a uno, no hay sistema. Si π es alto, no existe autorreferencia en la dimensión social, las decisiones de Ego no están referidas a las de alter.

Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51 y 52.

4.2.2 Interacciones, efecto multiplicador y coeficiente de variación

La existencia de interacciones es condición necesaria para que ocurra un efecto multiplicador, si bien éste no fue explícitamente analizado en Crime and social interactions.

En esta sección se examina la relación entre el efecto multiplicador o calculado con el RMSE de un modelo ARIMA sobre el coeficiente de variación; el índice se calcula como $RMSE/p(1-p)$, sin multiplicar por el tamaño de la población. En este caso la comparación con el modelo original no es posible, toda vez que en la propuesta original el índice es el mismo para todas las entidades, y la variación deriva únicamente del tamaño poblacional.

Un símil puede lograrse, no obstante, calculado el modelo de interacciones a partir de su desviación estándar y no de su varianza.

En todos los casos se presentan los reportes del cálculo realizado en SPSS, y se incluyen Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos de dispersión y mapas para facilitar la interpretación de los resultados.

El cálculo en esta sección difiere significativamente respecto de la sección anterior: No se utiliza el error cuadrático medio, sino su raíz cuadrada, lo que significa calcular sobre la desviación estándar y no sobre la varianza.

Como vimos, $f(\pi)$, calculado sobre la varianza, mide el grado de interacción, como función potencial negativa del número de agentes fijos, donde 1 se entiende como no interacción, y el acercamiento a infinito como unanimidad, toda vez que, como no se interrumpe el circuito donde cada individuo hace lo que hace el vecino, todos terminan haciendo lo mismo.

Con el cambio, utilizando la desviación promedio y no su versión cuadrática, lo que se observa es el efecto multiplicador, propiamente dicho: el número de eventos que ocurren por imitación o que son disuadidos. Si $1/(\pi)$ da cuenta del tamaño del grupo (clicke) en el que se observa interacción, al utilizar la desviación estándar encontramos el número de eventos necesarios para alentar o disuadir uno más.

1. Robo de vehículo

El modelo estimado para explicar el coeficiente de variación por el índice de interacciones $f(\pi)$, o efecto multiplicador, ofrece los siguientes resultados en una regresión lineal. (tabla 9). Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 45 y Ver Anexo 1: Mapas, Mapa 53.

Los resultados indican que un efecto multiplicador mayor conduce a un coeficiente de variación proporcionalmente mayor, y también demuestran la notable eficiencia del RMSE de los modelos ARIMA para dar cuenta del exceso de varianza. Mediante un modelo potencial, el efecto multiplicador explica directamente el índice delictivo. (Tabla 10)

El mapa de residuales (Ver Anexo 1: Mapas, Mapa 54) permite observar municipios que registran más robos de vehículo de los que su propia estructura debería permitir (café), en contraste con aquellos que parecen estar por debajo de sus posibilidades (rojo). Aquí la relevancia de los efectos espaciales, tema de la próxima sección

En contraste, calcular el modelo de interacciones con la desviación estandar ofrece resultados menos sugerentes, tanto para dar cuenta del coeficiente de variación como para explicar el índice delictivo:

Para coeficiente de variación (Tabla 11)

Para índice de robo de vehículo (tabla 12).

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 46 y Ver Anexo 1: Mapas, Mapa 55.

Los modelos para robo a casa habitación y robo a comercio fallan en la prueba Durbin Watson, lo que supone autocorrelación de los residuales:

2. Robo a comercio (tabla 13) Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 47 y Ver Anexo 1: Mapas, Mapa 56.
3. Robo a comercio (tabla 14) Ver gráfico 48 y Ver Anexo 1: Mapas, Mapa 57.

Un aspecto importante es el bajo coeficiente Durbin Watson en los últimos modelos, indicando posible autocorrelación de los residuales. Aquí conviene realizar realizar las pruebas de retraso espacial de Anselin (2003).

4.2.3 Corrección de los modelos I

Aunque robo de vehículo no muestra problemas en el Durbin Watson, las pruebas de Lagrange (tabla 15) sugieren la presencia de relaciones espaciales. Bien un modelo SARMA, bien un modelo de expansión jerárquica pudieran mejorar los coeficientes.

Robo a casa habitación

Las mismas pruebas sugieren un efecto espacial mucho más importante para robo a casa habitación (tabla 16), sugiriendo también un modelo SARMA o un modelo de expansión jerárquica, basado en el error.

Robo a comercio

Idénticamente, robo a comercio muestra posibles efectos espaciales asociados al error, apenas por debajo de los coeficientes para un modelo SARMA (tabla 17).

Para el caso de Robo a transeúnte, la existencia de valores perdidos (no “0”, como en los casos anteriores, sino ausencia de datos) impide hacer este cálculo.

4.2.4 Otro modelo: Interacción con interdependencia de delitos

En esta sección se examina otra variante de los mismos modelos; esta vez, el alejamiento del modelo de Schneikman, Glaeser y Sacerdote es mayor, en tanto que no se trabaja con la varianza propiamente dicha en ninguno de los términos; en cambio, se considera que las redes detectadas se observan mutuamente, y esto genera acoplamientos entre delitos que explican sus rasgos autorreferentes.

Robo a casa habitación II

Una variante interesante del modelo se genera al permitir que a la proporción de ladrones independientes p reaccionen no sólo quienes los observan y se benefician hacer exactamente lo que hacen, $(1-p)$ sino la proporción de estos que además observa e imita a los ladrones de vehículo, $(1-p_{rv})$; con esto, el modelo no toma ya la forma $RSME/p(1-p)$, sino

$$\frac{RSME}{P(1-p)*(1-p_{rv})}.$$

El modelo recupera el elemento reflexivo “ p ”, y $(1-p)(1-p_{rv})$ no representa sólo la interacción entre las expectativas de dos sistemas, que en el tiempo pueden o no converger;

en el plano transversal, es la proporción en la que las expectativas de un sistema influyen las de otro; se trata de un Alter ($1-p$) que observa a un ego (p), independiente, pero también a los otros alter, de otros sistemas ($1-p_{rv}$), no independientes, imitadores que imitan a imitadores, criminales que no tendrían que ser de carrera conectados entre sí, y conectados independientemente a criminales de carrera distintos.

Al calcular de esta manera el modelo, no sólo se explica mejor el coeficiente de variación, sino que también explica mejor directamente al índice mismo de robo a casa habitación, lo que confirma los resultados antes vistos, en ocasión de los modelos de triple contingencia y shift and share: El robo a casa habitación sólo adquiere rasgos de operación autorreferencial por su acoplamiento a otros sistemas (tabla 18).

Ver gráfico 49.

Conviene revisar el modelo para robo a casa habitación (Tabla 19)

Robo a comercio II

Algo parecido ocurre con robo a comercio. Al considerar la interacción con los imitadores de robo de vehículo, los coeficientes mejoran sustantivamente: No sólo se explica mejor el coeficiente de variación, sino el robo a comercio mismo. Los coeficientes quedan prácticamente inalterados si se incluye a los imitadores de robo a casa habitación ($1-p_{rch}$) además de los imitadores de robo de vehículo ($1-p_{rv}$) (tabla 20).

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 51.

Y el modelo para explicar el índice de robo a comercio (tabla 21). Ver también Anexo 2: Gráficos, Gráfico 52.

Robo a transeúnte II

A lo largo de este trabajo, el robo a transeúnte se había mantenido alejado de los procesos autorreferenciales que parecen acompañar a las otras modalidades de robo; sin embargo, al considerar que los imitadores ($1-P_{RAT}$) de sus agentes de decisión independientes (p)

reaccionan también a los imitadores de robo de vehículo, los coeficientes cambian sustantivamente (tabla 22). Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 53.

Y para la relación del modelo con el índice delictivo la tabla 23. Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 54.

La segunda modificación del modelo de interacciones aporta argumentos en favor de la consideración de una interacción entre delitos en la forma de imitadores que se observan mutuamente; no se trata de una relación lineal ni es directamente observable en los datos sin transformar (a proporción de la población), pero implica que los criminales de distinto tipo se comunican y se influyen. Muy específicamente, de los análisis se desprende que el robo de vehículo es la actividad que con mayor frecuencia ha consolidado una pauta de autorreferencia y que su complejidad cataliza de los otros tipos de robo; incluso sin consolidar una pauta de autorreferencia propia, otras clases de delito parecen ganar complejidad y mejorar sus rendimientos al acoplarse con el robo de vehículo.

La teoría establece en este sentido la existencia de un conjunto de agentes de decisión independientes (Glaeser), con alto capital social, capaces de generar redes y sinergias en el robo; lo que esta investigación señala es que los observadores son menos rígidos respecto del tipo de robo de su interés: reaccionan a otros imitadores, sin que los datos puedan descartar que esos otros imitadores sean ellos mismos. Un tipo de ladrón que no es independiente es, a nivel teórico, susceptible de participar en varios tipos de delito.

Con este modelo, sin embargo, los problemas con el Durbin Watson permanecen, por lo que aún hará falta controlar para efectos espaciales.

4.3 Interacción espacial: Dando cuenta del efecto multiplicador

En la primera parte de la sección anterior, al inicio de este capítulo, se calculó un modelo ARIMA para cada uno de los cuatro tipos de robo en cada municipio, siempre que la serie de datos del SESNSP lo permitió; en la segunda sección, el error cuadrático medio de la predicción ARIMA respecto de los valores observados fue utilizado para calcular el

elemento $f(\pi)$ del modelo de interacciones, en tanto que la raíz del error cuadrático se utilizó para calcular un efecto multiplicador que explica el coeficiente de variación, en dos modelos, uno con delitos independientes, otro con delitos interdependientes. En este proceso, la prueba Durbin Watson indicó autocorrelación de los residuales, y las pruebas de dependencia espacial de Anselin (2003), basadas en el multiplicador de Lagrange, indicaron la plausibilidad de que modelos de dependencia espacial y dependencia espacial en el error fueran más adecuados.

En esta sección, se examinan consecuentemente las relaciones espaciales en el intento por determinar su impacto, conjuntamente con variables locales, sobre el efecto multiplicador del crimen.

4.3.1 Efectos espaciales

El coeficiente de autocorrelación espacial I de Moran se calcula mediante la ecuación:

$$I = \frac{N}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\sum_i (X_i - \bar{X})^2}$$

El cálculo es análogo al de un coeficiente de correlación de Pearson, pero incluye un elemento sustantivo: la matriz de pesos o matriz de colindancias W_{ij} que, en lo esencial, es una cuadrícula en cuyas primera columna y primera fila se coloca a las entidades a considerar; cada punto en la cuadrícula enlaza a una entidad (i) con cualquier otra (j), y se rellena con un “1” si son colindantes y un “0” si no lo son; algunas variaciones modifican esta matriz para que sume 1, de modo que cada colindante tiene un peso igual a 1/total de colindancias de la entidad, y una variación más frecuente es estandarizar los valores en puntuaciones Z.

El índice puede calcularse a distintos órdenes, rezagos (lags) o grados de contigüidad: En el primer orden se considera a las entidades directamente colindantes; en el segundo orden a las colindantes con las colindantes, etc. Determinar el orden correcto es crucial para el

modelo, pero tiene también una segunda utilidad, que es la de la determinación de los centros y las regiones para cada tipo de robo.

En primer lugar identificamos el rezago más importante para cada modalidad de robo. A continuación se presentan correlogramas del I de Moran, donde se observa a que umbral de retraso la asociación espacial es más fuerte. Cabe observar que el umbral de retraso más importante es el primero, para robo a comercio y el segundo para robo de vehículo, mientras que para el robo a comercio y a transeúnte apenas hay diferencia entre el primero y el segundo. Excepto por el robo a casa habitación, en todos los casos cabe observar una caída abrupta del índice de autocorrelación espacial, lo que sugiere la existencia de zonas límite entre los potenciales centros, donde el robo es mínimo.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 55,56,57 y 58.

En arreglo con ello, se calculó el coeficiente I de Moran para cada caso, a dos retrasos para robo de vehículo, robo a casa habitación y robo a transeúnte, y a uno para robo a comercio.

Para robo de vehículo, ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 59 y 60, y Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 58 y 59; para robo a casa habitación, ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 61 y 62, y Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 60 y 61; para robo a transeúnte, ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 63 y 64 y Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 62 y 63; para robo a comercio, ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 65 y 66 y Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 64 y 65.

Los gráficos y mapas muestran aglomeraciones más importantes para los casos de robo a casa habitación y robo a comercio, con los coeficientes I de Moran más altos, en contraste con robo de vehículo y robo a transeúnte. Ello no obstante, aparecen en forma recurrente dos tipos de configuraciones: Baja California y una zona conformada por el estado de México y el Distrito Federal se sitúan consistentemente en el cluster 1, siendo municipios con altos índices delictivos rodeados de municipios con altos índices delictivos, mientras que Oaxaca y Yucatán recurrentemente figuran en el cluster 4: Bajos índices rodeados de bajos índices.

La existencia de múltiples, pero pequeñas zonas de aglomeración en robo a casa habitación y a robo a comercio, por otra parte, sugiere que se trata de delitos que no han sido susceptibles de conformar una pauta de autorreferencia consistente a nivel nacional.

4.3.2 Contagio y expansión jerárquica

Sabemos que existe interacción espacial. Un tema diferente es cómo opera. Existen básicamente dos alternativas:

Un modelo de contagio, con el crimen en otras latitudes como variable independiente, sería consistente con la hipótesis de una coordinación entre sistemas criminales, en tanto que un modelo de expansión jerárquica, donde el crimen en otras latitudes explica una parte de los residuales de los modelos sugeridos, indicaría aprendizaje, comunicación, vínculos débiles entre ladrones, incluso desplazamientos a donde hay mejores oportunidades criminales, pero no un control central.

El modelo para el error espacial o expansión jerárquica es el siguiente:

$$y_i = \mathbf{x}_i\beta + \varepsilon_i + \lambda\mathbf{w}_i\varepsilon.$$

En este caso, existe una variable independiente con mayor peso explicativo, que determina también la difusión espacial de sus efectos. En cambio, el modelo de contagio, o retraso espacial, hace de los eventos en otras latitudes una variable independiente, sustantiva con indiferencia respecto de las condiciones locales, en la forma:

$$y_i = \mathbf{x}_i\beta + \kappa\mathbf{w}_iy + \varepsilon_i.$$

Un modelo que incorpore ambas variables se conoce como SARMA, si bien tiene a considerarse que un modelo de este tipo resulta de una mala especificación de uno de los anteriores. Cualquiera que sea el caso, los modelos requieren la introducción de una variable no espacial que, en este caso, refleje la estructura de oportunidad, de manera que los modelos de interacción espacial, a diferencia de los modelos ARIMA, enfatizan los acoplamientos estructurales en referencia a la complejidad ambiental.

A estos efectos, se ha seleccionado el número de viviendas con automóvil, en arreglo con datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. Aisladamente, no se encontró un

mejor predictor, y el añadir variables sólo genera aumentos marginales de poca importancia, generando en cambio problemas de colinealidad importantes. Una estrategia podría ser el sintetizar varios parámetros adicionales (como viviendas con Internet o con refrigerador) mediante un análisis factorial, solución que, en beneficio de la parsimonia, se desestima en este trabajo.

El número de viviendas con automóvil en arreglo con el Censo 2010, en un modelo de regresión simple para robo de vehículo, con los totales de la serie 2011-2013, ofrece un R de Pearson de .852 y un R cuadrado de .725, con la variable significativa y un Durbin Watson aceptable, en 1.8. Con un beta de .726 y un B de 0.046

Para el caso del robo a casa habitación, se obtiene un R de .726, con un r cuadrado de .528 y un Durbin Watson apenas aceptable, en 1.53, con la variable significativa. El beta es de 0.726 y el b de 0.026.

En robo a comercio, es la misma variable, y no, como se pensó, el número de establecimientos comerciales, la que logra mayor poder explicativo; se obtiene un R de .802, con R cuadrado de .642 y un Durbin Watson de 1.716. Con un beta de .801 y un b de 0.1. Finalmente, para robo a transeúnte, las misma variable es la que mejor explica el crimen, por encima de población, PEA u otras; el R es de .67 y el R cuadrado de .45, con un Durbin Watson de 1.9, un beta de .672 y un B de .009. Es con referencia a este modelo que se especifica la interacción espacial, sea como contagio o como expansión jerárquica.

Los resultados para ambos tipos de modelo, ambos considerando como variable independiente local el número de viviendas con vehículo, son los siguientes:

Modelo	R ²
RV error espacial de segundo orden	0.75
RV error espacial a tres retrasos	0.74
RV retraso espacial de primer orden	0.73
RV retraso espacial de cuarto orden	0.73
RCH retraso espacial de primer orden	0.55

RCH error espacial de primer orden	0.57
RCH retraso espacial de segundo orden	0.57
RCH error espacial de segundo orden	0.59
RAT Error espacial a 1	0.45
RAT Error espacial a 2	0.46
RAC retraso espacial 1	0.64
Rac error espacial 1	0.666576
RAC retraso espacial 2	0.643929
Rac error espacial 2	0.649685

Como cabe apreciar, en todos los casos los modelos de expansión jerárquica suponen mejoras a los modelos originales y resultan más adecuados que los modelos de retraso espacial o contagio, en todos los casos con lambdas significativas. Ello no obstante, los coeficientes sólo son altos para robo de vehículo.

4.3.3 Redes y manchas de tinta: Para diferenciar centros, enclaves y regiones

Un centro, como se estableció en el capítulo anterior, se diferencia de un enclave por la generación de sinergias que se observan como difusión en dos modalidades: como manchas de tinta y como red, para innovaciones (variaciones evolutivas) en el consumo y en la producción, respectivamente (Lasuén 1976).

El procedimiento indicado en el capítulo 3 se ha realizado para los cuatro tipos de robo considerados, con los resultados que se exponen a continuación. En cada caso, debe considerarse que lo que se evalúa es el efecto de centralidad o enclave, no el volumen total de robos, a efectos de lo cual, toda vez que se han considerado 10 retrasos, se propone una escala de centralidad del 1 al 10, donde 10 representa al centro más importante y 0 al menos importante; más cerca de 0 será, desde luego, un enclave, cuando no mera periferia de un centro.

4.3.3.1 Manchas de tinta

En arreglo con la metodología sugerida anteriormente, se puede considerar que el foco del contagio lo será a sucesivos rezagos, en la forma de una mancha de tinta, donde el coeficiente a un rezago será mayor que a dos; el coeficiente a dos rezagos será mayor que a tres, y así sucesivamente; los municipios que a mayor cantidad de rezagos cumplen con esta condición tienen mayor probabilidad de ser centros. El ejercicio se realiza a 10 rezagos, generando 10 tipos de zonas, donde 9 representa a la que cumple perfectamente las condiciones impuestas y 0 a la que no las cumple a ningún rezago. En suma, cuanto más alto rango (o más oscuro el color), mejor se cumple la condición de difusión como mancha de tinta (Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 66, 67, 68 y 69).

Centros RV

Tlalpan	09	Iztapalapa	09	Lerma	15
Xochimilco	09	Milpa Alta	09	Huixquilucan	15
La Magdalena Contreras	09	Tlalnepantla de Baz	15	Ecatepec de Morelos	15
Azcapotzalco	09	Valle de Chalco Solidaridad	15	Chimalhuacán	15
Benito Juárez	09	Tlaxiaco	15	Chicoloapan	15
Cuauhtémoc	09	Tultepec	15	Cuautitlán	15
Elvaro Obregón	09	Tianguistenco	15	Coacalco de Berriozábal	15
Gustavo A. Madero	09	Tecámac	15	Atizapán de Zaragoza	15
Cuajimalpa de Morelos	09	La Paz	15	Tijuana	02
Miguel Hidalgo	09	Ocoyoacac	15	Tecate	02
Iztacalco	09	Nicolás Romero	15	Playas de Rosarito	02
Coyoacán	09	Nezahualcóyotl	15	Mexicali	02
Venustiano Carranza	09	Naucalpan de Juárez	15	Ensenada	02
Tlhuac	09	Metepec	15		

Centros RCH

Tlalpan	09	Coyoacán	09	La Paz	15
Xochimilco	09	Venustiano Carranza	09	Nicolás Romero	15
La Magdalena Contreras	09	Tlhuac	09	Nezahualcóyotl	15
Azcapotzalco	09	Iztapalapa	09	Naucalpan de Juárez	15
Benito Juárez	09	Milpa Alta	09	Huixquilucan	15
Cuauhtémoc	09	Tlalnepantla de Baz	15	Ecatepec de Morelos	15
Elvaro Obregón	09	Valle de Chalco Solidaridad	15	Chimalhuacán	15
Gustavo A. Madero	09	Tlaxiaco	15	Chicoloapan	15
Cuajimalpa de Morelos	09	Tultepec	15	Chalco	15
Miguel Hidalgo	09	Tianguistenco	15	Cuautitlán	15
Iztacalco	09	Tecámac	15		

Coacalco de Berriozábal	15
Atizapán de Zaragoza	15
Jiutepec	17
Puerto Peñasco	26

San Luis Río Colorado	26
Tijuana	02
Tecate	02
Playas de Rosarito	02
Mexicali	02
Ensenada	02

Loreto	03
Mulegú	03
Comondú	03
Lagos de Moreno	14

Los potenciales centros del robo a casa habitación se agrupan en las zonas Baja California Norte-Sur, y en Distrito Federal-Estado de México.

Centros RAC

Tlalpan	09
Xochimilco	09
La Magdalena Contreras	09
Azacapotzalco	09
Benito Juárez	09
Cuauhtémoc	09
Ílvaro Obregón	09
Gustavo A. Madero	09
Cuajimalpa de Morelos	09
Miguel Hidalgo	09
Iztacalco	09
Coyoacán	09
Venustiano Carranza	09
Tlhuac	09
Iztapalapa	09
Milpa Alta	09
Tlalnepantla de Baz	15
Valle de Chalco Solidaridad	15
Tultitlán	15
La Paz	15
Nezahualcóyotl	15
Naucalpan de Juárez	15
Huixquilucan	15
San Luis Río Colorado	26
Tijuana	02
Tecate	02
Playas de Rosarito	02
Mexicali	02
Ensenada	02

Centros RAT

En robo a transeúnte el efecto de contagio es mucho más reducido;

La Magdalena Contreras	09
Atlixac	12
Cualbc	12
Tlapa de Comonfort	12
Gral. Escobedo	19

4.3.3.2 Regiones

La metodología anterior permite aislar dos agrupamientos de municipios que sistemáticamente afectan a sus colindantes a n retrasos: uno al centro y otro al norte del país. Su potencial de contagio permite considerarlos como los verdaderos centros organizadores del robo en México, como centros de gravedad, y consecuentemente, hace posible distinguir regiones mediante el recurso al modelo de Converse.

$$D_{ab} = \frac{d}{1 + \sqrt{\frac{P_b}{P_a}}}$$

El modelo reparte la distancia euclidiana entre dos centros en función del peso que cada uno tiene, calculado en este caso por el número de delitos en la zona de Baja California (P_b) y la del Distrito Federal-Estado de México (P_a), sobre una distancia aproximada de 2 mil kilómetros. Vía de ello es posible distinguir dos regiones (Ver Anexo 1: Mapas, Mapa 70).

La posición donde el SIG marca el centroide hace que aparezca una zona de intersección que no se deduce de los datos; sin embargo, es indicativa de una zona de indiferencia entre ambos centros. Adicionalmente, el volumen de robos, notablemente inferior en el sureste, incluso más allá de la zona de indiferencia, impide detectar posibles centros o incluirlos en la zona de influencia del centro DF-EdoMex.

Sin embargo, si se permite que figuren municipios ajenos al Cluster 1, en tanto que exista una pauta de autorreferencia en el modelo de triple hélice, hacia el sur, en Tabasco, aparecerá Cárdenas como un potencial centro.

4.3.2.3 Redes

Otra posibilidad se basa en el trabajo de Romero (2011); en este caso, se trata de un modelo de retraso espacial en el que se permite que únicamente los centros contagien, con W_3 como tales centros.

$$Y = \rho W_3 Y + \beta X + e_i$$

Toda vez que el robo de vehículo se considera la actividad motriz, la que genera el polo y los probables centros, el modelo sólo se prueba para este delito. Adicionalmente, tras medidas repetidas con los distintos candidatos a ser centros, el mejor R cuadrado se logra cuando sólo se permite que Tijuana y Mexicali contagien.

En arreglo con el trabajo de Luc Anselin (2003), mediante multiplicadores de Lagrange simples y robustos se identifica el posible modelo: LMlag y RLMlag para contagio, un modelo de retraso espacial; LMerr y RLMerr para expansión jerárquico, modelos de error espacial, y SARMA, para modelos en los que el retraso espacial es tanto sustantivo como residual.

Con los resultados de la tabla 24.

Los resultados sugieren que los mejores candidatos son un modelo de retraso espacial (LMlag y RLMlag) o un modelo autoregresivo espacial de media móvil (SARMA); en cambio, el modelo espacial basado en el error ofrece un coeficiente menor (876.925), tanto más cuando se lo compara con su versión robusta (RLMerr).

En caso del primero de retraso espacial, al restringir el modelo para que sólo Mexicali y Tijuana contagien, el R squared del modelo mejora sustantivamente respecto del modelo lineal estimado por MCO y respecto de los modelos de error con la matriz W normal de segundo orden (tabla 25).

Este el modelo que mejor satisface el criterio de información de Akaike y el criterio de información de Schwartz.

El alto coeficiente para el modelo SARMA indica que el componente de error puede tener una estructura de dependencia espacial; sin embargo, el test de Anselin y Kelejian sugiere que, en todo caso, la dependencia espacial no es respecto del centro Mexicali-Tijuana (tabla 26).

El R cuadrado de este modelo (.85) es notablemente superior al .725 del modelo estimado por MCO sin variables espaciales y al modelo de expansión jerárquica, con .75.

Este modelo supondría la difusión en forma de red (Ver Anexo 1: Mapas, Mapa 71).

Cuando sólo se permite a Tijuana y Mexicali contagiarse, se alcanza un I de Moran de -0.4, en tanto los indicadores locales de asociación espacial clasifican a cada municipio en dos categorías: Bien en el cluster 1, de a las que tienen coeficientes altos, y en el cluster 3, a los que tienen coeficientes bajos; ninguna entidad es clasificada en los clusters 2 ni 4. Como centros, ni Mexicali ni Tijuana son clasificados.

4.3.4 Dando cuenta de las interacciones

Con base en los modelos espaciales examinados, se han construido series de tiempo para cada municipio y cada tipo de robo, utilizando una vez más la raíz del error cuadrático medio para calcular el efecto multiplicador. Esto puede entenderse como explicación del efecto multiplicador por sus acoplamientos estructurales y no por los procesos autorreferenciales. Los modelos presentados en esta sección no son mejores que los de la sección anterior, pero sí los explican y los fundamentan.

1.3.4.1 El modelo de contagio en red

El modelo de contagio en red desde Tijuana-Mexicali se generó únicamente para robo de vehículo, como potencial actividad motriz (tabla 27).

Pese a su éxito para explicar directamente el robo de vehículo transversalmente, el modelo donde Tijuana-Mexicali contagian en forma de red ofrece una pobre explicación del

modelo autorreferencial del apartado anterior; en cambio, las series de tiempo construidas con modelos de error espacial resultan de mayor interés.

4.3.4.2 Series de tiempo basadas en la expansión jerárquica

En tentativa de dar cuenta de las interacciones y el efecto multiplicador en términos de acoplamientos estructurales, se realizaron pruebas con modelos de expansión jerárquica, considerando el número de viviendas con automóvil en cada municipio como un proxy de la estructura de oportunidad y de la economía del conocimiento que la produce; los modelos sólo aproximan una explicación, revelando la importancia de factores locales, como ya había indicado el análisis *shift and share*.

- Robo de vehículo (tabla 28)
- Robo a casa habitación (tabla 29)
- Robo a comercio (tabla 30)
- Robo a transeúnte (Tabla 31)

4.3.5 Corrección de modelos II. Efectos multiplicadores y efectos espaciales

Finalmente, el recorrido hecho hasta aquí permite calcular modelos espaciales (SARMA y de error) para el coeficiente de variación, tomando como variable sustantiva el efecto multiplicador del modelo sin interdependencia. Todos los modelos son superiores a sus versiones no espaciales.

1. Robo de vehículo

El coeficiente de variación en robo de vehículo manifiesta una clara estructura espacial, donde se distinguen cuatro aglomeraciones de municipios que no exhiben ningún control de su autorreferencia: una en Oaxaca, otra en Sonora, y dos más pequeñas en Jalisco y Coahuila; esto da lugar a un importante coeficiente de Autocorrelación espacial de 0.41 en robo de vehículo, mientras que los controles más estrictos de la autorreferencia también se agrupan: Está la zona de Baja California, Sinaloa, Chihuahua alrededor de los municipios de Chihuahua y Ciudad Juárez, una zona que parece extenderse desde el Distrito Federal hasta Michoacán y Guerrero, también toda la zona del sureste.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 67 y 68. Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 72 y 73.

Los modelos resultantes se pueden observar en las tablas 32 y 33.

2. Robo a casa habitación

En robo a casa habitación, el coeficiente de variación exhibe una estructura espacial mucho más diversa, dando lugar a un coeficiente I de Moran de 0.33. En este caso, el menor control de la autorreferencia se observa hacia el centro y el sur del país, en Tabasco, Campeche, Guerrero, Michoacán, el sur de San Luis Potosí y el norte de Querétaro y Puebla. Los coeficientes de variación más bajos, en contraste, se aglomeran en Sonora y Chihuahua, Jalisco, una parte de Coahuila, Veracruz, Oaxaca y Yucatán.

Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 74 y 75. Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 69 y 70.

Los modelos pueden observarse en las tablas 33 y 34.

3. Robo a comercio

Con un coeficiente I de Moran de .28, el robo a comercio genera la tercera configuración más estable de coeficientes de variación en el espacio. La mayor dispersión se aglomera en la zona centro, en Michoacán, Querétaro, Guanajuato, San Luis y hasta parte de Tamaulipas, del lado del Atlántico, y parte de Baja California Sur, en el Pacífico; también se observa una aglomeración en Tabasco y Campeche. Los coeficientes que son más bajos están en Sonora, Chihuahua, Jalisco, Oaxaca y Parte de Yucatán.

Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 76 y 77. Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 73 y 74. Ver tablas 35 y 36.

Para el caso de robo a transeúnte, los datos no permiten generar el modelo espacial, pero es posible observar aún algunos rasgos de la distribución geográfica del coeficiente de variación.

Ver Anexo 2: Gráficos, Gráficos 71 y 72. Ver Anexo 1: Mapas, Mapas 78 y 79.

En el caso de robo a transeúnte la estructura es menos estable aún, con un I de Moran de .2; los coeficientes de variación altos y bajos generan aglomeraciones mucho más pequeñas, las unas hacia Michoacán, Guerrero, Guanajuato y San Luis Potosí, y las otras hacia el norte de la costa del Pacífico, en Sonora, Sinaloa y Jalisco, aunque figuran también zonas de Chihuahua, Coahuila, buena parte de Oaxaca y Yucatán.

En tanto, el potencial efecto de contagio de la región Tijuana-Mexicali sólo podría tener un efecto de retraso espacial en el caso de robo de vehículo, pero sólo es significativo al umbral de 0.1 y con coeficientes bastante bajos (tabla 37).

Por lo demás, con retrasos a un periodo, en todos los casos el modelo es sustantivamente mejor si se especifica como expansión jerárquica que si se especifica como un modelo SARMA, lo que implica que los efectos de contagio son selectivos, dependientes del coeficiente de variación local y, consiguientemente, del control que en cada caso el sistema criminal tiene sobre su autorreferencia.

En cualquier caso, resulta claro que un modelo sólo se especifica adecuadamente al considerar el elemento espacial.

4.4 Discusión de resultados

De las consideraciones precedentes cabe extraer conclusiones generales; ello no obstante, el mayor mérito del trabajo está en lo que, de la observación de los mapas y el análisis de las bases de datos, el lector pueda concluir para un municipio en particular. De nuevo, este trabajo ha sido pensado como el fundamento para un Nested Analysis, al estilo de Lieberman (2006), donde los resultados del modelamiento tendrán que comprenderse, corroborarse y corregirse con información cualitativa de orden local.

- La productividad del robo depende del control sobre su autorreferencia.
- El crimen prospera siendo altamente selectivo respecto de las variaciones que incorpora a la estructura; le va mejor como una estructura rígida que permite indeterminación en los detalles que como proceso altamente adaptativo.

- Donde no existe esta clara estructura autorreferencial, observable como un Lock in, los procesos autoregresivos y de media móvil permiten observar dinámicas más cercanas a lo que Durkheim describía como hechos sociales inmateriales y no cristalizados, como las olas depresivas que generaban el suicidio.
- El mayor control autorreferencial evidencia la existencia de sistemas sociales, caracterizados por su actualización en sistemas de interacción y organización relativamente grandes y con efectos multiplicadores mínimos: los crímenes ajenos a los procesos autorreferenciales no prosperan.
- Cuanto menor es el efecto multiplicador, menor la variabilidad del crimen y mayor su volumen.
- Cuanto mayor es el control de la autorreferencia, mayor la probabilidad de acoplamiento entre delitos.
- El robo de vehículo es la actividad motriz, generadora de polos. Otros tipos de crímenes observan el comportamiento del robo de vehículo para seleccionar sus operaciones.
- El robo de vehículo es el {único que delito que consistentemente puede generar procesos autoreferenciales apelando a la estructura de oportunidad local, alejándose de tendencias nacionales impuesta por algunos centros; otros delitos, requieren un robo de vehículo de alta complejidad para catalizar la formación de sistemas.
- La consolidación de sistemas de interacción y de organización como actualizaciones de un sistema parcial ocupado del robo genera patrones de organización espacial predichos por la teoría de los polos. Sus acoplamientos generan difusiones en forma de manchas de tinta hasta a 10 retrasos y articulaciones, en forma de red, entre lugares muy distantes.
- La forma de difusión en manchas de tinta es selectiva. Existe un efecto espacial de expansión jerárquica, un desplazamiento delictivo de tipo geoVer Anexo 2: Gráficos, Gráfico a las zonas con una mayor estructura de oportunidad. Ello explica elevados índices delictivos, por encima de la estructura de oportunidad, en lugares que no evidencian procesos autorreferenciales.
- Los datos sugieren un efecto de difusión en red, desde Tijuana-Mexicali hacia el resto del país.

- Es posible diferenciar el surgimiento de sistemas sociales en el punto de inflexión de las curvas de regresión potencial, a la usanza de Schelling (2006) en la identificación del umbral de masa crítica.
- No hay tal cosa como un “umbral natural de delitos” o un “mínimo delictivo”; un sistema roba siempre todo lo que puede, en arreglo con su propia estructura autorreferencial y sus requisitos de autopoiesis; a esto, se añaden los imitadores.
- El robo no es, en suma una actividad independiente en ningún sentido; explicar un evento en particular requiere referirlo a eventos pasados, a otros eventos simultáneos, de ese tipo de robo y otros, y a robos ocurriendo en otras latitudes. En suma, como elemento, debe ser atribuido a un sistema que se actualiza en un espacio regional.

La tesis ha intentado mostrar el impacto que tienen sobre el robo los procesos autorreferenciales, observados como dependencia de estados anteriores, dependencia la acción de otros y distinción entre dependencia e independencia. Mientras que la complejidad ambiental, observable en la forma de una estructura de oportunidad adecuada, es el principal catalizador de la formación de estos procesos, en tanto que implica de suyo una economía del conocimiento, no es ni el único factor ni condición sine qua non para la formación de sistemas: El término de error de los modelos deja ver municipios con una elevada estructura de oportunidad sin evidencia de sistema, y municipios con poca complejidad ambiental en los que sí se ha consolidado una operación autopoietica.

Se debe insistir en esto. No todos los municipios generan procesos autorreferentes. La mayoría no lo hace. Las condiciones ambientales pueden producir más complejidad de la que es posible sintetizar bajo un sólo proceso autorreferencial, o bien, muy poca, como para que generar sistema tenga sentido. Así, con frecuencia los residuales se observan como casos donde, pese a tener un efecto multiplicador alto, existe un coeficiente de variación más bajo que lo predicho y, consecuentemente, un índice delictivo superior a lo esperable. Estos casos se explican por acoplamiento estructural: por el efecto de expansión jerárquica desde zonas circundantes hacia zonas donde existe una estructura de oportunidad adecuada.

El efecto espacial, sin embargo, está subordinado a la estructura de oportunidad, lo que enfatiza el papel de la movilidad y la comunicación entre criminales.

Del trabajo se desprenden argumentos que sugieren que la estructura de oportunidad local, conjuntamente con la vecindad con municipios que cuentan con una pauta de autorreferencia en sus procesos delictivos, es el principal catalizador de la formación de sistemas sociales dedicados al crimen, particularmente en lo tocante al robo de vehículo; de los análisis precedentes se desprende que el robo de vehículo es el único delito que sistemáticamente puede generar coeficientes de variación bajos (primer indicador de autorreferencia) con base en características locales, alejándose de las grandes tendencias nacionales, dictadas por unos cuantos municipios; se observa también que donde el robo de vehículo alcanza clausura, histéresis o lock in, es más probable que exista un acoplamiento entre varios delitos; se ha mostrado que el coeficiente de variación de otros delitos se explica por el efecto multiplicador resultante de imitadores que observan a otros imitadores: lo que se involucran en el robo de vehículo, y se ha mostrado que el coeficiente de variación del robo de vehículo genera importantes aglomeraciones espaciales, mucho más importantes que las que se observan en otros delitos.

En todos los casos, el coeficiente de variación presenta niveles de contagio y asociación espacial muy superiores a los de los índices delictivos considerados como tales, lo que es indicativo de una relación no lineal entre la variabilidad y el crimen, pero también de una asociación geográfica de la variabilidad y, por tanto, de la autorreferencia, lo que indica que los límites de la influencia de los sistemas de organización y de interacción que actualizan al robo como sistema parcial se extienden mucho más allá de los límites administrativos.

En arreglo con esto, es posible identificar entonces los lugares donde las pautas de autorreferencia son más fuertes, donde se localizan los sistemas de organización y de interacción que cumplen con la función del sistema parcial, y desde los cuales los procesos delictivos son orientados. Es posible distinguir entidades cuya influencia se extiende a lo largo de varios municipios, lo que autoriza a considerarlas como centros.

El coeficiente de variación alto se ha considerado el resultado de un proceso autorreferencial poco controlado, en tanto que, allí donde es bajo, se observan grandes redes criminales y efectos multiplicadores muy bajos, esto es, el crimen autorreferencial bloquea la incursión de agentes no ligados a las redes preexistentes. El elemento constitutivo de un sistema social es su capacidad de trazar una diferencia con el entorno, y esta la encontramos en un coeficiente menor a 1, muy cercano a 0, en el punto de inflexión de la curva de regresión potencial.

En este sentido, es destacable que el modelo donde se permite que los distintos tipos de roba observen a los imitadores de robo de vehículo mejora sustantivamente la explicación del coeficiente de variación y de los índices delictivos, lo que sugiere la importancia del robo de vehículo en la catálisis de este tipo de actividades criminales; parece existir un núcleo duro de criminales que se dedican exclusivamente a un tipo de delito, y lo hacen con independencia de lo que hacen otros, y una red, vinculada a ellos, de imitadores mucho más variable: se observan unos a otros e incursionan en varios tipos de delitos, generando acoplamientos locales en las series de tiempo. Así, fuera de unos pocos núcleos, robo a casa habitación, robo a comercio y robo a transeúnte son más productivos cuando se acoplan al robo de vehículo. El robo de vehículo cumple con todas las condiciones para ser considerado como actividad motriz y, por lo tanto, un polo de la actividad criminal: crece más que la media, existe en una proporción importante, en comparación con los otros tipos de delito, genera sinergias entre delitos, promueve la formación de centros y es ordenado, en el sentido de que presenta procesos autorreferentes con mayor frecuencia que los otros tipos de delito, que con frecuencia están acoplados a éste.

Ha sido destacable, en este sentido, que el número de viviendas con automóvil resulte la mejor variable explicativa para todos los delitos, cuando tendría sentido que sólo explicara el robo de vehículo, y que la estructura de oportunidad necesaria para cada delito tuviera que especificarse caso por caso; el hecho de que no sea así supone evidencia de la importancia los procesos autorreferenciales y de los acoplamientos por sobre las condiciones ambientales. Si el número de viviendas con auto explica a otros delitos aparte

del robo de vehículo, es porque conforma parte importante de la explicación del robo de vehículo, que es a su vez parte importante de la explicación de estos otros delitos.

La existencia de procesos autorreferenciales se acompaña de otros rasgos de interés: Grandes redes sociales, lo que supone gran complejidad, y un efecto multiplicador muy pequeño, más comúnmente, un efecto disuasorio. El crimen es más alto cuando está operativamente clausurado, cuando el delito reacciona a sus estados anteriores y no a características ambientales, lo que genera una operación que no tiene equilibrios, y que, por el contrario, cuenta con una función de memoria que le permite aprender de todos sus estados anteriores; sin embargo, esta es una pauta de autorreferencia rígida, poco adaptable, donde las variaciones respecto de esta estructura tienen poca probabilidad de ser seleccionadas; en cambio, allí donde existe más de un elemento adaptativo, los rendimientos del sistema tienden a decrecer. El robo sólo prospera siendo altamente selectivo respecto de las innovaciones o desviaciones, y que sólo sobre la base de una sólida estructura puede permitirse la recuperación retroactiva de variaciones sin perder el control de su autorreferencia y desdiferenciarse del entorno.

Como resultado de ello, existe, por un lado, una relación lineal entre el efecto multiplicador y el coeficiente de variación, en tanto que, por otra parte, cada restricción en la variabilidad aumenta exponencialmente la actividad delictiva: Cada grado de control vuelve al sistema mucho más performativo y mejor adaptado.

Un sistema social, finalmente, no opera teleológicamente, opera para seguir operando, no persigue otra cosa que su permanencia, y ésta se condiciona a su funcionalidad, su eficiencia. Desde aquí, explicar el robo por la desigualdad, o la pobreza, incluso por la lucha de clases, es injustificado; otro tanto ocurre con las implicaciones teóricas de los modelos de histéresis y de tasa natural: Lo que se obtiene con este ejercicio no es el mínimo esperable de delitos, sino el máximo que permite la estructura autorreferencial, más un efecto multiplicador, un término de difusión e imitación efectiva entre los integrantes de una red que no está previsto por la autorreferencia y que se puede considerar, en este sentido, independiente.

Conclusiones

Este trabajo de ha desplegado en múltiples dimensiones, articulando intereses muy diversos, que convergen todos sobre el análisis del crimen, no obstante tener una naturaleza propia. En razón de ello, resulta más conveniente separar los distintos rubros en los que este trabajo tiene implicaciones: Los aspectos teóricos, de la dimensión espacial de la teoría de sistemas; los aspectos metodológicos, sobre la detección de centros y la estimación del efecto multiplicador; los aspectos prácticos, las más evidentes implicaciones en materia de política criminal, y los alcances y limitaciones de este ejercicio: los rumbos para el futuro y la imperante necesidad de actualizar los resultados.

Conclusiones (teóricas)

Una teoría que no puede vincularse con la facticidad de la existencia cotidiana, el hecho de que la gente debe moverse, desplazarse, de que las condiciones físicas imponen restricciones a cierto tipo de comunicación y promueve otro, está más cerca de la metateoría y la filosofía que de la investigación empírica. El trabajo de Guggenheim salva este abismo en la obra de Luhmann, al hacer específicas relaciones que la teoría había descuidado, al concentrarse en el estudio del sistema sociedad y de los sistemas de organización; el tema de los acoplamientos con el espacio es propio de los sistemas de interacción, que son el aspecto más inacabado de la teoría de sistemas; pero los sistemas de interacción se interpenetran con sistemas psicoorgánicos que viven en un mundo físico, y las restricciones físicas a la comunicación espacializan procesos autorreferentes que, al ponerse en relación con el concepto de “espacialidad” de Coraggio, son observables en términos de las predicciones de la teoría de los polos: como redes y como manchas de tinta.

De otro lado, Luhmann había sugerido que, con el desarrollo de las tecnologías de la información, las aglomeraciones perderían importancia; muy lejos de la teoría de sistemas, Sassen argumenta lo contrario, y al menos en términos de crimen, parece estar en lo correcto. Las nuevas tecnologías de la información tienden a aglomerar economías del

conocimiento, por su potencial recombinatorio de información, y es éste un factor crucial en el desarrollo de complejidad del crimen. Mientras que la teoría de sistemas apunta a la irrelevancia de las otrora selecciones de adscripción de los *pattern variables* de Parsons (género, edad, lugar), no debe menospreciarse su papel como condición límite de la comunicación en sistemas de interacción y organización, ni tampoco su funcionalidad, como el origen de variaciones que aparecen en la sociedad como variación evolutiva.

Conclusiones (metodológicas)

Glaeser, Schneikman y Sacerdote atinan al concentrar sus esfuerzos en el análisis de la desviación; sin embargo, esta investigación apunta a que a) distintas medidas de la variación apuntan hacia aspectos complementarios del problema, de manera que se gana información al considerar también la desviación estándar, el coeficiente de variación y, en el caso de series de tiempo, el error cuadrático medio y su raíz; b) quizá más importante, la desviación es desviación respecto de algo (una media, en el caso del modelo de interacciones, un valor predicho con base en la serie de tiempo, en la propuesta de esta tesis), lo que únicamente desplaza el problema: aún hay que justificar la selección de este parámetro que hace las veces de norma, y tenemos aún que explicar esta norma; el tema no es trivial, desde que la selección de este parámetro transforma totalmente el nivel de desviación observado. En esta investigación, resulta que:

- El coeficiente de variación es más útil para dar cuenta del volumen de actividades con procesos autorreferentes, en el supuesto de que un mayor control supone una mayor productividad. En el modelo de interacciones no hay noticia sobre cómo se explica el índice delictivo a través de la varianza; aquí, hay evidencia de una importante relación observable mediante regresiones potenciales; por transitividad, lo que explica el coeficiente de variación explica indirectamente el problema.
- Glaeser, Shneikman y Sacerdote intentan estimar el efecto de interacción, esto es, cuanto aumenta la varianza la proporción de agentes fijos; en ello se obtienen datos de gran interés: medidas del tamaño necesario de la red social para generar la

desviación observada, medidas de la velocidad con que la innovación se difunde, pero no explica – ni intenta explicar – un tema más inmediato: cuántos delitos ocurren por imitación, como producto de estas redes; al utilizar la desviación media, y no su versión cuadrática, se obtiene un estimado de ello que puede explicar directamente los índices delictivos.

- El error cuadrático medio de una serie de tiempo es más eficiente que desviación estándar y varianza para estimar el efecto multiplicador, por la simple razón de que deriva del propio comportamiento de los datos; al calcular el efecto multiplicador de cada decisión independiente sobre el índice delictivo con la desviación estándar nacional, los resultados ofrecen un pobre coeficiente de determinación. En ello hay dos motivos: uno, que el modelo de interacciones no es sensible a ninguna condición local, a la historia o a la estructura de oportunidad de un municipio. Al utilizar el modelo para la serie de tiempo de cada municipio, las características locales quedan mejor representadas. Como señala Chamnlin, con un modelo ARIMA “*no hay sesgo de variables omitidas (así como el potencial error de medición)*” (Pratt 2002:69, traducción propia). Si bien aún hay que explicar las particularidades de esta serie de tiempo (como en el modelo de Glaeser aún había que explicar la media) se tiene la certeza de que las peculiaridades locales están representadas.

Un tema diferente es la discriminación de centros; como fue apuntado en el capítulo III, el mejor criterio para determinar un centro es funcional: a partir de flujos empíricamente observables; donde faltan los datos, se debe apelar a criterios morfológicos que, como hemos mostrado, no son precisos: La existencia de una aglomeración no indica necesariamente centralidad, como mucho, sugiere que el centro está entre los aglomerados; segundo, no indica el tamaño del centro: siempre es selección del observador cuántos retrasos son relevantes para el cálculo del I de Moran. En este caso.

- La simulación de manchas de tinta con coeficientes de autocorrelación espacial i de Moran a sucesivos rezagos permite una identificación de centros más consistente

con los datos que el uso del I de Moran a un sólo rezago. Al poner como condición que a) cada punto tenga un alto I de Moran a varios rezagos y que b) se encuentre en el primer cuadrante del scatterplot de Moran, se obtiene una mejor diferenciación de centros, toda vez que se observa la efectiva difusión de manchas de tinta, en este caso, desde Tlalpan, La Magdalena Contreras, Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza e Iztapalapa, en el Distrito Federal; Cuautitlán Izcalli, Zumpango, Tultitlán, Tultepec, Nicolás Romero, Nezahualcóyotl, Chimalhuacán, Chalco, Cuautitlán y Acolman, en el Estado de México; Tijuana y Mexicali, La Paz, en Baja California Norte y Sur, y Cárdenas, en Tabasco. De igual modo, lugares que bajo el sólo criterio de estar en el primer cuadrante se identificarían como centros, como ciudad Juárez o Querétaro, adquieren diferentes interpretaciones: ninguno contagia sistemáticamente, pero el primero evidencia procesos autorreferentes y el segundo no; Ciudad Juárez puede ser considerada como un enclave, en tanto que Querétaro es sólo un lugar agradable para robar.

- Comparar la media de las diferencias cuadradas entre el ED y el agregado EN+EE, del Shift and Share, con el coeficiente de variación permite diferenciar dos subdinámicas: en una, el coeficiente de variación aumenta con la distancia del ED respecto del EN+EE; en la otra, disminuye; la primera coincide con los municipios que el I de Moran identifica clasifica en el cluster 1, cuadrante 1 del scatterplot de Moran, lo que sugiere que son estos municipios los potenciales centros, y más aún: que ellos son los que determinan el efecto diferencial y el efecto estructurales, esto es, las tendencias nacionales.
- Del estudio resulta clara la futilidad de un enfoque atomista del delito; no sólo las decisiones no son independientes: tampoco tiene sentido analizar crímenes individuales, sino que deben estudiarse en la forma de acoplamientos o constelaciones del delitos; como se vio al final del capítulo cuatro, los coeficientes de determinación aumentan notablemente si se permite que los diversos delincuentes se observen mutuamente; de otro lado, la introducción del crimen ocurrido en otras latitudes, en la doble forma de contagio o de expansión jerárquica,

por un lado, y mancha de tinta o red, por el otro, mejora los coeficientes, evidenciando la importancia de analizar el crimen por regiones más que por municipios o por estados.

- Por otro lado, la teoría enfatiza que las tres dimensiones de sentido deben poder observarse, el mismo fenómeno debe ser explicable en forma complementaria desde las tres dimensiones; con esta sola indicación, los modelos de histéresis y de interacciones son tan incompletos como el de Leydesdorff, al fallar en todos la inclusión de una dimensión (social, temporal y objetiva, respectivamente). Esto genera resultados incompletos para cualquier análisis funcional. El trabajo enfatiza la necesidad de articular las tres dimensiones de sentido; un estudio que enfatiza la referencia a estados anteriores sin considerar también la interacción actual es tan incompleto como uno que considera decisiones que se influyen mutuamente, sin una historia de la cual aprender y una cultura a la cual hacer referencia. En la última versión propuesta del modelo de interacciones, se incluyen las tres dimensiones de sentido en una forma extensa, con observaciones de segundo orden en la forma $RMSE/(p_i(1-p_i)(1-p_j))$.
- Finalmente, el uso de modelos de regresión potencia sin linealizar tiene una ventaja adicional que no puede ser menospreciada: permite observar el umbral justo donde la causal asociación de eventos alcanza la recursividad suficiente para producir una singularidad, que es el surgimiento de un sistema. Los modelos expuestos al inicio del capítulo cuatro lo sitúan en un coeficiente de variación con valores próximos a cero. En este punto, el crimen se vuelve mucho más performativo.

Conclusiones (prácticas)

Un tema no explorado hasta ahora es que, si bien la teoría de sistemas de Luhmann previene contra el intento de buscar soluciones a problemas sociales – más bien señala que quien ve problemas sociales es el problema social – y explícitamente ha negado la posibilidad de planear, organizar y dirigir el curso de la socialización y los procesos

sociales, al menos desde la educación o el derecho, una teoría que hace de la comunicación y no del individuo el fundamento de la sociedad sólo puede plantear estrategias de intervención basadas en la comunicación.

Luhmann, por otra parte, ha desechado la acción comunicativa de Habermas: una teoría que no controla su autorreferencia se diluye en buenas intenciones; por el contrario, una intervención tendría que fundamentarse en habilitar o restringir la selectividad en términos de los tres componentes de la comunicación: La información o contenido de la comunicación; la selección de los medios de comunicar, y la posibilidad de trazar la diferencia entre uno y otro; Guggenheim, como se vio en el capítulo dos, sugiere que los objetos espaciales se articulan con estas dimensiones espaciales siendo en sí mismos comunicativos, vehículos de la comunicación, o posibilitando interacciones.

Esto tiene implicaciones mayores, desde que todo el esfuerzo aquí realizado abona hacia la consideración del papel de la interacción en la difusión y comunicación del *know how* necesario para delinquir, de las oportunidades delictivas o para la identificación de intermediarios y posibles cómplices; también, siguiendo a Moriselli, se basa en el supuesto de que una estructura de oportunidad implica no sólo riqueza, sino la economía del conocimiento que permite producirla y que facilita la formación de redes y sistemas sociales que pueden operar más allá de las restricciones de la estructura de oportunidad local.

El tema de la reducción del delito se ha tratado a partir de una dicotomía: Prevención (mejora de las condiciones de vida) vs Reacción (equipamiento y profesionalización de los cuerpos policiacos) (Greene 2006). Los hallazgos son consistentes con una tercera vía, hasta ahora sólo abordada reactivamente, que enfatiza los efectos de red. En este orden debe entenderse que el problema de la actividad criminal debe situarse en los medios por los que los delincuentes se comunican y en las características de su comunicación. El trazado de redes criminales ha sido utilizado con miras a la reacción y a la persecución, con los mapas de actores que frecuentemente ofrece la DEA sobre narcotraficantes, sistemas informáticos como Plataforma México, o desafortunados ejercicios, como el operativo

“Rápido y Furioso”, pero no existen esfuerzos por controlar los medios en los que los criminales se comunican, se enseñan, informan sobre oportunidades delictivas y se reclutan. La prisión ha sido el medio más señalado para que esto ocurra (Gambetta 2009, Padgett 2012), pero en la crítica de los modelos preventivos y policiales, aún no se ha dicho nada sobre el modelo penitenciario, y mientras con frecuencia se habla de prevención primaria es poco lo que se discute sobre readaptación social.

Otro punto de vista desde el que sí se ha considerado el efecto de contagio es el llamado “efecto cucaracha”, como coloquialmente se conoce el desplazamiento delictivo de tipo geoVer Anexo 2: Gráficos, Gráfico, en función del cual se habla de blindar fronteras. Sin embargo, estos esfuerzos no se dirigen hacia el tipo de contagio que opera meramente como comunicación, ni los casos en que delincuentes foráneos se radican en un nuevo municipio, y tampoco es claro que haya una estrategia extensiva para delitos no violentos. Lejos de los esfuerzos emprendidos, los datos señalan la importancia de observar el comportamiento de mercados negros que movilizan el delito intermunicipal.

Por otro lado, no es este el lugar donde alguien se opondría a mejorar las condiciones de vida de nadie; sin embargo, los esfuerzos deberían reenfocarse: no es esta la primera investigación que apunta a que un mayor crecimiento y el desarrollo se acompañan de un aumento en el delito; el tema sigue siendo cómo estos factores promueven también la formación de atractores (Felson) lugares donde los criminales socializan, cuando es claro que una mejora en las condiciones de vida produce otro tipo de hotspot: un generador, un sitio donde se concentran blancos accesibles.

Limitaciones

El presente trabajo se ha presentado como un marco general para la explicación de la dinámica criminal a nivel municipal, haciendo de la interacción el elemento explicativo fundamental; sin embargo, si esta interacción queda explicada, aún debe ser comprendida, no sabemos nada sobre su forma o su contenido efectivo; tampoco sabemos nada sobre los canales de comunicación o la forma como se auto-observa. En forma adicional, se ha

considerado el proceso autorreferente en sus propios términos, sin hacerse depender de otras variables, y respecto de los acoplamientos sólo se ha considerado la importancia de la estructura de oportunidad y se ha especificado que su principal papel es el de brindar la economía del conocimiento necesaria para estructurar una red criminal; ello no obstante, no se consideraron subdinámicas de orden cultural o político que pudieran ser de importancia, ello pese a que en cada caso el análisis *shift and share* develó, para cada tipo de delito, la importancia de factores estrictamente locales, pero no especificados.

Más allá de esto, existe otra serie limitaciones:

- Datos, las series de tiempo disponibles en la WEB del SESNSP al momento de concluir este trabajo son muy cortas, por lo que los resultados no son tan robustos como debieran; este ejercicio debería ser actualizado antes de pretender hacer nada con él.
- Casos; habría valido la pena considerar otros tipos de delito que pudieran estar acoplados a estos o que generaran acoplamientos excluyentes, constelaciones de delitos. La limitación de tiempo para concluir obliga a restringir los análisis al robo sin violencia, cuando bien pudiera aplicarse a todos los tipos de delitos que considera el SESNSP, si bien no cabe esperar que todos muestren procesos autorreferentes.
- Método: se ha considerado la dependencia espacial simultánea y la dependencia en cada caso de los estados anteriores, logrando articular un estudio transversal (cross-sectional, CS) con uno longitudinal, de series de tiempo (TS) pero no se ha considerado el efecto de unas series de tiempo sobre otras, ni simultánea ni rezagadamente, esto es, no sabemos si los estados anteriores del municipio ‘Y’ determinan los estados actuales del municipio ‘X’. Se han relacionado un estudio CS y otro TS, pero no hay un verdadero CSTS, salvo el ensayado en la introducción. Una vez más, la limitación de tiempo obliga a dejar sólo anunciada la siguiente fase del estudio: el efecto diferido de otros delitos, en otro tiempo y otro lugar, sobre un delito presente en un municipio en particular.

Alcances

Como se señaló en la introducción, no existen estudios sistemáticos en México sobre el crimen a nivel municipal; la consecuencia de esto es que el policía municipal opera a ciegas, y que los consultores en materia de SUBSEMUN tienen libertad para decir prácticamente lo que quieran, sin referentes que sirvan de contraste o para controversia. En esta situación, Crimen e Interacción espacial intenta contribuir a solucionar esta situación en tanto que:

- Aporta elementos mínimos de diagnóstico para el análisis de la dinámica delictiva de cualquier municipio: La dependencia de su historia, el impacto de su estructura de oportunidad, sus relaciones con el delito en otras latitudes y la interrelación entre sus delitos. Además, es posible saber el grado de interrelación del delito en cada municipio con las tendencias globales y la importancia relativa de factores endógenos, e incluso es conocido el tamaño medio de las redes delictivas y el efecto multiplicador de cada delito.
- La que aquí se aporta es una metodología global; mucho se ganaría de replicarse dentro de un municipio, analizando separadamente AGEBS o colonias, con series de tiempo más largas y específicas, como las que pueden construirse con reportes de Averiguaciones Previas iniciadas o con reportes a la línea de emergencias.
- La argumentación de la tesis es consistente con avances en la investigación cualitativa que enfatizan el papel de las redes sociales y la comunicación entre delincuentes, por encima de las condiciones económicas. Este es el tipo de investigación necesaria para comprender las relaciones funcionales y estructurales aquí explicadas.

BIBLIOGRAFÍA CAPÍTULO I

- BRUSH, Jesse, (2007) "Does income inequality lead to more crime? A comparison of cross-sectional and time-series analyses of United States counties". Consultado el 12/12/12, disponible en http://www.ou.edu/cls/online/lstd2333/pdfs/unit4_income_inequality.pdf
- BUCK, Andrew J.; Meir Gross; Simon Hakim y J. Weinblatt (1983) "THE DETERRENCE HYPOTHESIS REVISITED", *Regional Science and Urban Economics* 13 (1983) 471-486. North-Holland. University of Pennsylvania, Philadelphia, PA 19104, USA
- CASE, Anne C. y Lawrence F. Katz (1991) "The Company You Keep: The Effects of Family and Neighborhood on Disadvantaged Youths". Consultado el 12/12/12, disponible en http://www.princeton.edu/~accase/downloads/The_Company_You_Keep.pdf
- CH, Rafael y Maïen Rivera (2012) "Es e secuestro, señores! Nexos 412. año 35, vol XXXIV, Abril 2012, México
- CHAMLIN , Mitchell B. y John K. Cochran (2004) "An Excursus on the Population Size-Crime Relationship". Consultado el 12/12/12, disponible en <http://wcr.sonoma.edu/v5n2/manuscripts/chamlin.pdf>
- COCHRAN , John K. & Mitchell B. Chamlin (2006) "Deterrence and brutalization: The dual effects of executions" University of South Florida. Published online: 19 Aug 2006.
- ELSTER, Jon (1991) "El cemento de la sociedad. Las paradojas del orden social", Gedisa, Barcelona.
- ESCALANTE Gonzalbo, Fernando (2011) "Homicidios 2008-2009. La muerte tiene permiso" Nexos, 397, Año 34, Vol XXXIII Enero 2011. México
- FAJNZYLBER, Pablo; Daniel Lederman y Norman Loayza (2000) "What causes violent crime?". Consultado el 12/12/12, disponible en http://siteresources.worldbank.org/DEC/Resources/What_Causes_Crime.pdf
- FAJNZYLBER, Pablo; Daniel Lederman y Norman Loayza (2002) "Inequality and Violent Crime". Consultado el 12/12/12, disponible en http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=303838
- GLEASER, Edward L., Bruce Sacerdote y Jose A. Scheinkman (1995) "Crime and Social Interactions". Consultado el 12/12/12, disponible en <http://ideas.repec.org/a/tpr/qjecon/v111y1996i2p507-48.html>
- GUERRERO Gutiérrez, Eduardo (2012) "la estrategia fallida" Nexos 420, año 35, vol. XXXIV, diciembre 2012, México
- KNUDSEN, Morten (2010). "Surprised by Method—Functional Method and Systems Theory" [56 paragraphs]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, Volume 11, No. 3, Art. 12 – September 2010, disponible en <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs1003122>
- LEVINSON, David (2002) *Encyclopedia of Crime and Punishment*, Volumen 1 SAGE, 2002 - 1914 páginas
- LOUREIRO, André (2013b) "Asymmetric Effects and Hysteresis in Crime Rates: Evidence from the United States", School of Economics - University of Edinburgh. a.o.f.loureiro@sms.ed.ac.uk, 31 Buccleuch Place, EH8, 9JT, Edinburgh, Scotland, United Kingdom
- LOUREIRO, André (2013a) "Essays on Crime, Hysteresis, Poverty and Conditional Cash Transfers" The University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland, United Kingdom
- MAERKER, Dense et. al. (2011) "Nuestra guerra: una conversación" Nexos 407, año 34, vol XXXIII, noviembre 2011, México
- MAHMOOD Gillani, Syed Yasir; Hafeez Ur Rehman y Abid Rasheed Gill (2009) "Unemployment, poverty, inflation and crime nexus: cointegration and causality analysis of Pakistan". Consultado el 12/12/12, disponible en <http://pu.edu.pk/images/journal/pesr/currentissues/5%20YASIR%20Employment%20Poverty%20Inflation%20n%20Crime%20Nexus.pdf>
- MASCAREÑO, Aldo (2007) *Sociología del método: La forma de la investigación sistémica*. Ibero forum. Notas para el debate. Primavera, Tomo 3, Vol. 2, 2007. Disponible en <http://www.uia.mx/actividades/publicaciones/iberoforum/3/pdf/aldom.pdf>. Consultado el 15/01/2013.
- MERINO, José (2011) "Los operativos conjuntos y la tasa de homicidios. Una medición" Nexos 402, año 34, vol. XXXIII, junio 2011, México

- MERINO, José (2012) "Cuerpos sin nombre" Nexos 420, año 35, vol. XXXIV, diciembre 2012, México
- MOCAN, H. Naci, y Turan G. Bali (2004) "ASYMMETRIC CRIME CYCLES"
- NARAYAN, Paresh Kumar; Ingrid Nielsen y Russell Smyth (2005) "IS THERE A NATURAL RATE OF CRIME?" Monash University, Business and economics, DEPARTMENT OF ECONOMICS, ISSN 1441-5429, DISCUSSION PAPER 18/05
- NEUMAYER, Eric (2005) "Inequality and Violent Crime: Evidence from Data on Robbery and Violent Theft". Consultado el 12/12/12, disponible en [http://www2.lse.ac.uk/geographyAndEnvironment/whosWho/profiles/neumayer/pdf/Article%20in%20Journal%20of%20Peace%20Research%20\(Robbery\).pdf](http://www2.lse.ac.uk/geographyAndEnvironment/whosWho/profiles/neumayer/pdf/Article%20in%20Journal%20of%20Peace%20Research%20(Robbery).pdf)
- NOLAN III, James (2004) "Establishing the statistical relationship between population size and UCR crime rate: Its impact and implications". Consultado el 12/12/12, disponible en <http://theipti.org/wp-content/uploads/2012/02/covariance.pdf>
- NUNLEY, John M., Richard Alan Seals Jr. y Joachim Zietz (2010) "The impact of macroeconomic conditions on property crime". Consultado el 12/12/12, disponible en <http://ideas.repec.org/p/abn/wpaper/auwp2011-06.html>
- OLARTE Bacares, Carlos Augusto (2014) "Criminality spread: a "Boomerang effect" of public transport improvements?" Documents de Travail du Centre d'Economie de la Sorbonne - 2014.13. Centre d'Economie de la Sorbonne, Université Paris I, Panthéon-Sorbonne, CNRS, 106
- SCHELLING, Thomas (2006) "micromotives and macrobehavior" W.W. Norton and company, New York
- VANNINI Marco y Riccardo Marselli (1997) "Estimating a Crime Equation in the Presence of Organized Crime: Evidence from Italy". Consultado el 12/12/12, disponible en <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/33009-41386-1-PB.pdf>
- VUJIĆ, S. (2009) Econometric Studies to the Economic and Social Factors of Crime. Thela Thesis and the Tinbergen Institute, Amsterdam. Link to official URL (if available): <http://dare.uvu.vu.nl/bitstream/1871/13245/5/8633.pdf>
- ZWIENEN, Michiel van (2011) "Asymmetric Crime Cycles: An Empirical Study" Master's Thesis MSc Economics and Business Economics of Markets, Organizations & Policy". Erasmus University Rotterdam b27 March 2011

Bibliografía Capítulo II

- BOISIER, Sergio (1992), "La gestión de las regiones en el nuevo orden internacional: cuasi-estados y cuasi-empresas" en: El difícil arte de hacer región (las regiones como actores territoriales del nuevo orden internacional, conceptos, problemas y métodos), Bolivia. Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de las Casas; pp. 169-211.
- BOISIER, Sergio (2010), Descodificando el desarrollo del siglo XXI: complejidad, sinapsis, sinergia, recursividad, liderazgo y anclaje territorial" en: Semestre Económico, Universidad de Medellín, Colombia, vol. 13, núm. 27, julio-diciembre, pp. 11-37.
- Bovenkerk, Frank (2011) "On leaving criminal organizations" published in "Crime, Law and Social Change (2011) 261-276" DOI: 10.1007/s10611-011-9281-x FORUM Frank J. Buijs Professor radicalisation studies University of Amsterdam Oudezijds Achterburgwal 237 1012 DL Amsterdam
- CAPEL, Horacio y Luis Urteaga (1982), "Geografía y ecología humana: La Escuela de Chicago" en: *Las nuevas geografías*, Barcelona: Salvat, pp. 22-23.
- CORAGGIO, J.L (1974) "Hacia una revisión de la teoría de los polos de desarrollo" en ILPES (1974) Planificación regional y urbana en América Latina, Siglo XXI
- CORAGGIO, José Luis (1985), "Polarización, desarrollo e integración" en: Kuklinski, Antoni (compilador) Desarrollo polarizado y políticas regionales (homenaje a Jacques Boudeville), México: Fondo de Cultura Económica; pp. 49-68.
- CORAGGIO, José Luis (1989), "Sobre la espacialidad social y el concepto de región" en: Corragio, José Luis; Alberto Federico; Oscar Colman (editores), La cuestión regional en América Latina, Quito: Grupo CIUDAD; pp. 67-105.

- CORSI, Giancarlo, Elena Esposito y Claudio Baraldi (1996), Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann, Anthropos, Barcelona
- DE MATTOS, C.A. (1974) "La movilidad espacial de recursos en los países latinoamericanos", en ILPES (1974) Planificación regional y urbana en America Latina, Siglo XXI mexicanas" en: *Quivera*, vol.12, N°2,
- Descormiers, Karine, Martin Bouchard*, and Raymond R. Corrado (2011) "STRAIN, SOCIAL CAPITAL, AND ACCESS TO LUCRATIVE CRIME OPPORTUNITIES" *International Journal of Child, Youth and Family Studies* (2011) 1 & 2: 83-98
- Gambetta, Diego (2009)"Codes of the Underworld: How Criminals Communicate" Princeton University Press
- GUGGENHEIM, Michael (2011) "(Un-)Building Social Systems. The Concrete foundations of Society" en Fariás Ignacio (2011) Comunicaciones, Semánticas y Redes. Usos y Desviaciones de la Sociología de Niklas Luhmann. Universidad Iberoamericana, México, D.F.
- HELLER, William B. y Katri K. Sieberg (2008) "Honor among Thieves: Cooperation as a Strategic Response to Functional Unpleasantness"
- HIERNAUX, Daniel y Alicia Lindón (1993), "El concepto de espacio y el análisis regional" en: *Revista Secuencia: Revista de historia y ciencias sociales*, Nueva Época, Instituto J.M.L. Mora, Núm. 25, enero-abril, Instituto Mora, México, pp. 89-110.
- HIERNAUX, Daniel y Alicia Lindón (2004), "La periferia: voz y sentido en los estudios urbanos" en: *Papeles de Población*, Vol. N°. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, pp.101-123
- LAMPE, Klaus von (2009)"Human Capital and Social Capital in Criminal Networks" Introduction to the special issue on the 7th Blankensee Colloquium, published in: *Trends in Organized Crime*, 12(2), June 2009, pp. 93-100
- LASUÉN, José Ramón (1974) "Urbanización y Desarrollo, la integración de las concentraciones sectoriales y las aglomeraciones geográficas" en ILPES (1974) Planificación regional y urbana en America Latina, Siglo XXI en: *Quivera*, vol.12, N°2, pp. 94-114.
- Leeson, Peter T., David B. Skarbek (2010) "Criminal Constitutions". *Global Crime*. Vol 11, No 3, August 2010
- LEYDESDORFF, Loet (1996) [Luhmann's Sociological Theory: Its Operationalization and Future Perspectives](#), *Social Science Information* 35(2) (1996) 283-306
- LEYDESDORFF, Loet (2005) [Anticipatory Systems and the Processing of Meaning: A Simulation Inspired by Luhmann's Theory of Social Systems](#). *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol. 8, No. 2, Paper 7, at <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/8/2/7.html>.
- LUHMANN Niklas (1996a), La ciencia de la sociedad , Anthropos, Barcelona
- LUHMANN Niklas (1996b), Teoría de la sociedad y pedagogía' Paidós, Barcelona
- LUHMANN Niklas (1998c), Complejidad y modernidad. De la unidad a la diferencia, Trotta, Madrid
- LUHMANN Niklas (1998d), Sociología del riesgo. Triana Editores/Universidad Iberoamericana, México
- LUHMANN Niklas y Raffaele De Giorgi (1998b), Teoría de la sociedad , Triana, México
- LUHMANN, Niklas (1993), Teoría política en el estado de bienestar. Alianza editorial, Madrid
- LUHMANN, Niklas (1995), Poder. Anthropos, Barcelona, 1997
- LUHMANN, Niklas (1997), Organización y decisión. Autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo. Anthropos, España.
- LUHMANN, Niklas (1998a), Sistemas sociales, Lineamientos para una teoría general, Anthropos, Barcelona
- LUHMANN, Niklas (2005), El arte de la sociedad, Herder, México
- LUHMANN, Niklas (2007) La sociedad de la sociedad, Herder, México
- LUHMANN, Niklas (2010) Organización y decisión, Herder, México
- LUHMANN, Niklas (2012) La política como sistema, Universidad Iberoamericana, México
- MASCAREÑO, Aldo (2007) Sociología del método: La forma de la investigación sistémica. Ibero forum. Notas para el debate. Primavera, Tomo 3, Vol. 2, 2007. Disponible en <http://www.uia.mx/actividades/publicaciones/iberoforum/3/pdf/aldom.pdf>. Consultado el 15/01/2013.

- McGloin, Jean Marie and Holly Nguyen (2013) "The Importance of Studying Co-Offending Networks for Criminological Theory and Policy" University of Maryland Department of Criminology and Criminal Justice College Park, MD 20742 USA 301-405-4699
- MORSELLI, CARLO and CYNTHIA GIGUERE, (2006) "Legitimate strengths in criminal networks" *Crime, Law & Social Change* (2006) 45: 185–200 School of Criminology/International Center for Comparative Criminology, Université de Montréal
- Patacchini, Eleonora, Yves Zenou (2008) The Strength of Weak Ties in Crime. *European economic review* : EER ; 52
- SASSEN, Saskia (2007), "El reposicionamiento de las ciudades y regiones urbanas en una economía global: ampliando las opciones de políticas y gobernanza" en: *Eure*, vol. XXXIII, N°100, Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 9-34.
- SCHELLING THOMAS C. (1971) "What Is the Business of Organized Crime?" *The American Scholar* Vol. 40, No. 4 (Autumn, 1971), pp. 643-652

Bibliografía Capítulo III

- ANSELIN, Luc (2003) "An Introduction to Spatial Regression Analysis in R" University of Illinois, Urbana-Champaign, disponible en <http://sal.agecon.uiuc.edu>
- ARCE, Rafael De, y Ramón Mahía. (2006) "MODELOS ARIMA" Dpto. Economía Aplicada. U.D.I. Econometría e Informática, Universidad Autónoma de Madrid
- BENITA, Francisco Javier Édgar, y David Gaytán Alfaro (2011) "Concentración de las industrias manufactureras en México: El caso de Zacatecas". *Frontera Norte*, vol. 23, núm. 45, enero-junio, 2011, pp. 67-95, El Colegio de la Frontera Norte, A.C. México. *Frontera Norte*, Vol. 23, Núm. 45, enero -junio de 2011
- GLAESER, Edward L. Bruce, I. Sacerdote, Jose A. Scheinkman (2002) "The Social Multiplier" NBER Working Paper No. 9153 Issued in September 2002 NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, Cambridge
- GLAESER, Edward L. Bruce, I. Sacerdote, Jose A. Scheinkman (1996) "Crime and Social Interactions". Consultado el 12/12/12, disponible en <http://ideas.repec.org/a/tpr/qjecon/v111y1996i2p507-48.html>
- GRAHAM, Bryan S. (2008) IDENTIFYING SOCIAL INTERACTIONS THROUGH CONDITIONAL VARIANCE RESTRICTIONS *Econometrica*, Vol. 76, No. 3 (May, 2008), 643–660 University of California–Berkeley, Berkeley, CA 94720, U.S.A. and National Bureau of Economic Research
- LEYDESORFF, Loet (2005) Hyperincursion and the Globalization of a Knowledge-Based Economy, In: D. M. Dubois (Ed.) *Proceedings of the 7th Intern. Conf. on Computing Anticipatory Systems CASYS'05*, Liège, Belgium, 8-13 August 2005. Melville, NY: American Institute of Physics Conference Proceedings, Vol. 839, 2006, pp. 560-569; <pdf-version>
- PRATT, TRAVIS C. y CHRISTOPHER T. LOWENKAMP (2002) "Conflict Theory, Economic Conditions, and Homicide. A Time-Series Analysis". *HOMICIDE STUDIES*, Vol. 6 No. 1, February 2002 61-83 © 2002 Sage Publications
- RAMAJO Hernández, Julián y Miguel Ángel Márquez Paniagua (2008) "Componentes espaciales en el modelo shift-share : una aplicación al caso de las regiones peninsulares españolas" en *Estadística española : revista del Instituto Nacional de Estadística*. Vol. 50.2008, 168, p. 247-272
- ROBERT, Veronica (2012) "Interacciones, feedbacks y externalidades: la micro complejidad de los sistemas productivos y de innovación local" UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, disponible en http://www.econ.uba.ar/www/servicios/Biblioteca/bibliotecadigital/bd/tesis_doc/robert.pdf
- ROMERO, Javier y Andrea Salazar (2011) "¿Educación y Conflicto? Un Enfoque desde la Econometría Espacial" disponible en <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-de-Economistas/EE-2011/ee-2011-d2-romero-salazar.pdf>
- SÁNCHEZ Trujillo, Vania (2013) "POLICENTRISMO MORFOLÓGICO Y FUNCIONAL. UNA PERSPECTIVA MEXICANA". Disponible en <http://www.uab.cat/servlet/Satellite/ph-d-programme/servlet/BlobServer?blobtable=Document&blobcol=urldocument&blobheader=application/pdf&blobkey=id&blobwhere=1345657403859&blobnocache=true>

- VUJIĆ, S. (2009) *Econometric Studies to the Economic and Social Factors of Crime*. Thela Thesis and the Tinbergen Institute, Amsterdam. Link to official URL (if available): <http://dare.uvu.nl/bitstream/1871/13245/5/8633.pdf>
- SESNSP http://secretariadoejecutivo.gob.mx/es/SecretariadoEjecutivo/Incidencia_Delictiva

Bibliografía de la conclusión

- GREENE , JACK R. (2006) "La policía de proximidad en los Estados Unidos: cambios en la naturaleza, estructura y funciones de la policía". ©En Rosemary Barberet & Jesús Barquín, (2006) *JUSTICIA PENAL SIGLO XXI, UNA SELECCIÓN DE CRIMINAL JUSTICE 2000*, NATIONAL INSTITUTE OF JUSTICE (U.S. Department of Justice), Granada, 2006
- LEYDESORFF, Loet (2005) [Hyperincursion and the Globalization of a Knowledge-Based Economy](#). In: D. M. Dubois (Ed.) *Proceedings of the 7th Intern. Conf. on Computing Anticipatory Systems CASYS'05*, Liège, Belgium, 8-13 August 2005. Melville, NY: American Institute of Physics Conference Proceedings, Vol. 839, 2006, pp. 560-569; <[pdf-version](#)>
- ROBERT, Veronica (2012) "Interacciones, feedbacks y externalidades: la micro complejidad de los sistemas productivos y de innovación local" UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, disponible en http://www.econ.uba.ar/www/servicios/Biblioteca/bibliotecadigital/bd/tesis_doc/robert.pdf
- ROMERO, Javier y Andrea Salazar (2011) "¿Educación y Conflicto? Un Enfoque desde la Econometría Espacial" disponible en <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-de-Economistas/EE-2011/ee-2011-d2-romero-salazar.pdf>
- SÁNCHEZ Trujillo, Vania (2013) "POLICENTRISMO MORFOLÓGICO Y FUNCIONAL. UNA PERSPECTIVA MEXICANA". Disponible en <http://www.uab.cat/servlet/Satellite/ph-d-programme/servlet/BlobServer?blobtable=Document&blobcol=urldocument&blobheader=application/pdf&blobkey=id&blobwhere=1345657403859&blobnocache=true>

Rey, Sergio J. (2001), "Spatial Empirics for Economic Growth and Convergence", *Geographical Analysis*, Vol. 33, No. 3 (July 2001) The Ohio State University

Anexo 3: Tablas o resultados

TABLA 1

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Robo de vehículo	0.919	12742.543	1	1125	0.00000	62.63	-2.419
Robo a transeúnte	0.747	1517.843	1	514	0.00000	43.221	-2.143
Robo a casa habitación	0.756	3523.433	1	1138	0.00000	33.871	-2.065
Robo a comercio	0.795	1941.192	1	500	0.00000	30.98	-2.14

TABLA 2

Dependent Variable: Coeficiente de variación del robo a casa habitación

Equation	Model Summary						Parameter Estimates	
		R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Robo a casa habitación Cluster 1	Power	0.7526059	212.949347	1	70	6.4006E-23	0.48353338	0.60863325
Robo a casa habitación Cluster distinto de 1	Power	0.60484522	157.657358	1	103	1.7159E-22	0.43478547	0.4107019

The independent variable is Diferencia cuadrada media entre el ED y el agregado EE y EN para RCH.

TABLA 3

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Coeficiente de variación del robo de vehículo

Equation	Model Summary						Parameter Estimates	
		R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Robo de vehículo Cluster 1	Power	0.57921622	103.238809	1	75	9.5443E-16	0.54348235	0.55482147
Robo de vehículo Cluster 2,3 y 4	Power	0.68631538	280.053162	1	128	5.0498E-34	0.89918396	-0.97719249

The independent variable is Diferencia cuadrada media entre el ED y el agregado EE y EN para RV.

TABLA 4

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Coeficiente de variación del robo a transeúnte

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Power	0.22622387	22.80435	1	78	8.2468E-06	0.7488043	0.4867967
Power	0.38132841	35.1328872	1	57	1.8916E-07	1.12696909	-0.68864849

The independent variable is Diferencia cuadrada media entre el ED y el agregado EE y EN para RAT.

TABLA 5

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Coeficiente de Varación del robo a comercio

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
RAC cluster 1Power	0.61031896	111.200295	1	71	3.5356E-16	0.58500353	0.69767094
RAC cluster 2,3 y 4 Power	0.10434009	12.6979781	1	109	0.0005445	1.06538855	-0.4338113

The independent variable is Diferencia cuadrada media entre el ED y el agregado EE y EN para RAC.

TABLA 6

Symmetric Measures

Robo de vehículo		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	.368	.000
	Cramer's V	.368	.000
N of Valid Cases		1152	

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Symmetric Measures

Robo a casa habitación		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	.316	.000
	Cramer's V	.316	.000
N of Valid Cases		1152	

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Symmetric Measures

Robo a comercio		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	.190	.000
	Cramer's V	.190	.000

N of Valid Cases	1152
------------------	------

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

TABLA 7

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	841.816(a)	.164	.274

a Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than .001.

Classification Table(a)

		Predicted		Percentage Correct
Tendencia en el componente "c"				
Observed		.00	1.00	
Step 1	Tendencia en el componente "c"	.00	1.00	
		924	33	96.6
		153	42	21.5
Overall Percentage				83.9

a The cut value is .500

Variables in the Equation

Step		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
1(a)	RVtieneI	1.859	.185	100.650	1	.000	6.415
	RCHtieneI	1.465	.192	58.118	1	.000	4.329
	RACtieneI	.471	.244	3.729	1	.053	1.602
	Constant	-2.637	.134	388.971	1	.000	.072

a Variable(s) entered on step 1: RVtieneI, RCHtieneI, RACtieneI.

Tablas 8

Correlations ^a					Correlations ^a							
			Robo de Vehículo. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de Glaeser, Schneikmann y Sacerdote	Robo de vehículo. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de interacciones modificado con el Error Cuadrático Medio					Robo a casa habitación. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de Glaeser, Schneikmann y Sacerdote	Robo a casa habitación. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de interacciones modificado con el Error Cuadrático Medio		
Spearman's rho	Robo de Vehículo. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de Glaeser, Schneikmann y Sacerdote	Correlation Coefficient	1.000	.953**								
		Sig. (2-tailed)		.000								
	Robo de vehículo. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de interacciones modificado con el Error Cuadrático Medio	Correlation Coefficient	.953**	1.000								
		Sig. (2-tailed)	.000									

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
a. Listwise N = 1122

Correlations ^a					Correlations ^a							
			Robo a comercio. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de Glaeser, Schneikmann y Sacerdote	Robo a comercio. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de interacciones modificado con el Error Cuadrático Medio					Robo a transeúnte. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de Glaeser, Schneikmann y Sacerdote	Robo a transeúnte. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de interacciones modificado con el Error Cuadrático Medio		
Spearman's rho	Robo a comercio. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de Glaeser, Schneikmann y Sacerdote	Correlation Coefficient	1.000	.969**								
		Sig. (2-tailed)		.000								
	Robo a comercio. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de interacciones modificado con el Error Cuadrático Medio	Correlation Coefficient	.969**	1.000								
		Sig. (2-tailed)	.000									

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
a. Listwise N = 555

Correlations ^a					Correlations ^a							
			Robo a casa habitación. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de Glaeser, Schneikmann y Sacerdote	Robo a casa habitación. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de interacciones modificado con el Error Cuadrático Medio					Robo a transeúnte. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de Glaeser, Schneikmann y Sacerdote	Robo a transeúnte. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de interacciones modificado con el Error Cuadrático Medio		
Spearman's rho	Robo a casa habitación. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de Glaeser, Schneikmann y Sacerdote	Correlation Coefficient	1.000	.952**								
		Sig. (2-tailed)		.000								
	Robo a casa habitación. Tamaño de la interacción o distancia entre agentes fijos, calculada con el método de interacciones modificado con el Error Cuadrático Medio	Correlation Coefficient	.952**	1.000								
		Sig. (2-tailed)	.000									

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
a. Listwise N = 1192

TABLA 9

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.994(a)	.988	.988	.17750	.988	91599.433	1	1120	.000	1.929

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA
b Dependent Variable: Coeficiente de Variación del robo de vehiculo

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2885.869	1	2885.869	91599.433	.000(a)

Residual	35.286	1120	.032		
Total	2921.155	1121			

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA

b Dependent Variable: Coeficiente de Variación del robo de vehiculo

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	.103	.008		12.167	.000	.086	.119
	Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA	31.599	.104	.994	302.654	.000	31.394	31.804

a Dependent Variable: Coeficiente de Variación del robo de vehiculo

Residuals Statistics(a)

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.2173	5.6951	2.0931	1.60448	1122
Residual	-.41779	1.21267	.00000	.17742	1122
Std. Predicted Value	-1.169	2.245	.000	1.000	1122
Std. Residual	-2.354	6.832	.000	1.000	1122

a Dependent Variable: Coeficiente de Variación del robo de vehiculo

TABLA 10

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: RV2

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Power	.939	17202.532	1	1120	.000	.017	-2.305

The independent variable is Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo de vehiculo.

TABLA 11

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: CV2

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Power	.624	1870.190	1	1125	.000	337.965	-.555

The independent variable is VAR00089.

TABLA 12.

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: RV2

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Power	.706	2703.724	1	1125	.000	1.14E-005	1.489

The independent variable is VAR00089.

TABLA 13

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.810(a)	.656	.655	.79815	.656	995.151	1	522	.000	.914

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a comercio

b Dependent Variable: Coeficiente de Variación del robo a comercio

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	633.957	1	633.957	995.151	.000(a)
	Residual	332.538	522	.637		
	Total	966.495	523			

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a comercio

b Dependent Variable: Coeficiente de Variación del robo a comercio

Coefficients(a)

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients			t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	.218	.058		3.787	.000	.105	.331
	Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a comercio	22.729	.720	.810	31.546	.000	21.313	24.144

a Dependent Variable: Coeficiente de Variación del robo a comercio

Residuals Statistics(a)

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.2651	4.1745	1.6628	1.10098	524
Residual	-4.17290	4.20302	.00000	.79739	524
Std. Predicted Value	-1.269	2.281	.000	1.000	524
Std. Residual	-5.228	5.266	.000	.999	524

a Dependent Variable: Coeficiente de Variación del robo a comercio

TABLA 15

Robo de vehículo		
statistic	parameter	p.value
LMerr	27.018	1 2.016e-07 ***
RLMerr	22.463	1 2.142e-06 ***
LMlag	26.463	1 2.687e-07 ***
RLMlag	21.908	1 2.861e-06 ***
SARMA	48.926	2 2.376e-11 ***

TABLA 16

Robo de vehículo		
statistic	parameter	p.value
LMerr	580.21	1 < 2.2e-16 ***
RLMerr	313.46	1 < 2.2e-16 ***
LMlag	289.19	1 < 2.2e-16 ***
RLMlag	22.45	1 2.156e-06 ***
SARMA	602.66	2 < 2.2e-16 ***

TABLA 17

Robo de vehículo		
statistic	parameter	p.value
LMerr	433.85	1 < 2.2e-16 ***
RLMerr	180.32	1 < 2.2e-16 ***
LMlag	270.43	1 < 2.2e-16 ***
RLMlag	16.90	1 3.94e-05 ***
SARMA	450.75	2 < 2.2e-16 ***

TABLA 18

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.924(a)	.854	.854	.49933	.963

a Predictors: (Constant), Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de rch y 1-p de rv))

b Dependent Variable: CVRch2

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1665.045	1	1665.045	6678.077	.000(a)
	Residual	283.738	1138	.249		
	Total	1948.783	1139			

a Predictors: (Constant), Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de rch y 1-p de rv))

b Dependent Variable: CVRch2

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.066	.023		2.854	.004
	Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de rch y 1-p de rv))	26.114	.320	.924	81.720	.000

a Dependent Variable: CVRch2

Residuals Statistics(a)

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.1401	4.6948	1.5233	1.20907	1140
Residual	-3.04375	1.71123	.00000	.49911	1140
Std. Predicted Value	-1.144	2.623	.000	1.000	1140
Std. Residual	-6.096	3.427	.000	1.000	1140

a Dependent Variable: CVRch2

TABLA 19

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Rch2

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Power	.940	18494.535	1	1190	.000	.023	-2.201

The independent variable is Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de rch y 1-p de rv)).
Ver Anexo 2: Gráficos, Gráfico 50.

TABLA 20

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.878(a)	.771	.771	.64307	1.078

a Predictors: (Constant), Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de RAC y 1-p de rv))
b Dependent Variable: CVRAC2

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	696.233	1	696.233	1683.593	.000(a)
	Residual	206.770	500	.414		
	Total	903.003	501			

a Predictors: (Constant), Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de RAC y 1-p de rv))

b Dependent Variable: CVRAC2

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.228	.047		4.891	.000
	Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de RAC y 1-p de rv))	24.080	.587	.878	41.032	.000

a Dependent Variable: CVRAC2

Residuals Statistics(a)

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.2779	4.4289	1.7357	1.17885	502
Residual	-3.01885	4.11245	.00000	.64243	502
Std. Predicted Value	-1.237	2.285	.000	1.000	502
Std. Residual	-4.694	6.395	.000	.999	502

a Dependent Variable: CVRAC2

TABLA 21

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: RAC

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Power	.962	13844.447	1	553	.000	.023	-2.139

The independent variable is Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de RAC y 1-p de rv)).

TABLA 22

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.906(a)	.821	.820	.68400	.772

a Predictors: (Constant), Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de RAT y 1-p de rv))

b Dependent Variable: CVRAT2

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	562.363	1	562.363	1201.999	.000(a)
	Residual	122.578	262	.468		
	Total	684.941	263			

a Predictors: (Constant), Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de RAT y 1-p de rv))

b Dependent Variable: CVRAT2

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.
		Beta			
		B	Std. Error		
1	(Constant)	.167	.072	2.307	.022
	Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de RAT y 1-p de rv))	25.247	.728	.906	.000

a Dependent Variable: CVRAT2

Residuals Statistics(a)

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.3009	4.6419	2.2067	1.46228	264
Residual	-2.99441	1.46673	.00000	.68270	264
Std. Predicted Value	-1.303	1.665	.000	1.000	264
Std. Residual	-4.378	2.144	.000	.998	264

a Dependent Variable: CVRAT2

TABLA 23

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: RAT2

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Power	.947	5129.826	1	289	.000	.025	-2.173

The independent variable is Interacciones calculado con RMSE/((p*interacción(1-p de RAT y 1-p de rv)).

TABLA 24.

statistic	parameter	p.value
LMerr	876.925	1 < 2.2e-16 ***
RLMerr	89.124	1 < 2.2e-16 ***
LMlag	1976.759	1 < 2.2e-16 ***
RLMlag	1188.958	1 < 2.2e-16 ***
SARMA	2065.884	2 < 2.2e-16 ***

TABLA 25

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL LAG MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION

Number of Observations: 2456
 Mean dependent var : 156.449 Number of Variables : 3
 S.D. dependent var : 987.93 Degrees of Freedom : 2453
 Lag coeff. (Rho) : -0.606034

R-squared : 0.858318 Log likelihood : -18021.3
 Spatial Pseudo R-squared: **0.8583**
 Sq. Correlation : - Akaike info criterion : 36048.5
 Sigma-square : 138283 Schwarz criterion : 36066
 S.E of regression : 371.864

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value	Probability
W_RV2009A201	-0.6060339	0.01035289	-58.53765	0.0000000
CONSTANT	13543.4	232.7288	58.19393	0.0000000
VIVIENAUTO	0.03878836	0.0004327985	89.62222	0.0000000

REGRESSION DIAGNOSTICS

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY

RANDOM COEFFICIENTS

TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	1	59897.26	0.0000000

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE

SPATIAL LAG DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : noveno.GAL

TEST	DF	VALUE	PROB
Likelihood Ratio Test	1	1624.579	0.0000000

TABLA 26

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE

TEST	MI/DF	VALUE	PROB
Anselin-Kelejian Test	1	0.000	1.0000

TABLA 27

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.645(a)	.417	.416	.03879993850777	1.543

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida con un modelo de retraso espacial donde sólo contagian Tijuana y Mexicali

b Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo de vehiculo

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.204	1	1.204	799.858	.000(a)
	Residual	1.686	1120	.002		
	Total	2.890	1121			

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida con un modelo de retraso espacial donde sólo contagian Tijuana y Mexicali

b Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo de vehiculo

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.045	.001		33.716	.000
	Efecto multiplicador calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida con un modelo de retraso espacial donde sólo contagian Tijuana y Mexicali	.084	.003	.645	28.282	.000

a Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo de vehiculo

TABLA 28

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.778(a)	.606	.605	.03190319709817	1.680

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para de expansión jerárquica para robo de vehículo

b Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo de vehiculo

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.750	1	1.750	1719.637	.000(a)
	Residual	1.140	1120	.001		
	Total	2.890	1121			

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para de expansión jerárquica para robo de vehículo

b Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo de vehiculo

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		

1	(Constant)	.040	.001		35.994	.000
	Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para de expansión jerárquica para robo de vehículo	.068	.002	.778	41.469	.000

a Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo de vehículo

Residuals Statistics(a)

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.0401348099113	.4294408559800	.0629888600143	.03951388547063	1122
Residual	-.25266093015671	.12156832963229	.000000000000000	.03188896412976	1122
Std. Predicted Value	-.578	9.274	.000	1.000	1122
Std. Residual	-7.920	3.811	.000	1.000	1122

a Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo de vehículo

TABLA 29

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.749(a)	.561	.560	.03194940040555	1.582

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador para RCH calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida mediante regresión espacial

b Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a casa habitación

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.524	1	1.524	1492.542	.000(a)
	Residual	1.194	1170	.001		
	Total	2.718	1171			

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador para RCH calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida mediante regresión espacial

b Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a casa habitación

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.031	.001		26.489	.000

Efecto multiplicador para RCH calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida mediante regresión espacial	.240	.006	.749	38.633	.000
---	------	------	------	--------	------

a Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a casa habitación

TABLA 30

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.705(a)	.498	.497	.036970648683564	1.467

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador para RAC calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida mediante regresión espacial

b Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a comercio

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.749	1	.749	547.906	.000(a)
	Residual	.756	553	.001		
	Total	1.505	554			

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador para RAC calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida mediante regresión espacial

b Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a comercio

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.038	.002		18.923	.000
	Efecto multiplicador para RAC calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida mediante regresión espacial	.244	.010	.705	23.407	.000

a Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a comercio

TABLA 31

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.386(a)	.149	.148	.05582512539343	1.443

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador para RAT calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida mediante regresión espacial

b Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a Transeúnte

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.304	1	.304	97.545	.000(a)
	Residual	1.733	556	.003		
	Total	2.037	557			

a Predictors: (Constant), Efecto multiplicador para RAT calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida mediante regresión espacial

b Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a Transeúnte

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error			
1	(Constant)	.076	.003		27.615	.000
	Efecto multiplicador para RAT calculado con el RMSE de una serie de tiempo construida mediante regresión espacial	.060	.006	.386	9.876	.000

a Dependent Variable: Efecto multiplicador calculado con el RMSE de un modelo ARIMA para Robo a Transeúnte

TABLA 32

Modelo de error espacial

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION

Data set : MUNICIPIOS

Spatial Weight : Uno.gal

Dependent Variable : RVCV Number of Observations: 2456

Mean dependent var : 0.956698 Number of Variables : 2

S.D. dependent var : 1.508567 Degrees of Freedom : 2454

Lag coeff. (Lambda) : 0.164758

R-squared : 0.993120 R-squared (BUSE) : -

Sq. Correlation : - Log likelihood : 1613.798469

Sigma-square : 0.0156577 Akaike info criterion : -3223.6

S.E of regression : 0.125131 Schwarz criterion : -3211.98

Variable Coefficient Std.Error z-value Probability

```

-----
CONSTANT 0.02726441 0.003441378 7.922527 0.0000000
PIRV 32.2818 0.05697668 566.5792 0.0000000
LAMBDA 0.164758 0.03125698 5.271079 0.0000001
-----

REGRESSION DIAGNOSTICS
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST DF VALUE PROB
Breusch-Pagan test 1 138.3736 0.0000000

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE
SPATIAL ERROR DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : Uno.gal
TEST DF VALUE PROB
Likelihood Ratio Test 1 26.0754 0.0000003

```

TABLA 33

Modelo SARMA

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIALLY WEIGHTED TWO STAGE LEAST SQUARES (HET)

Data set :MUNICIPIOS.dbf
Weights matrix :File: Uno.gal
Dependent Variable : RVCV Number of Observations: 2456
Mean dependent var : 0.9567 Number of Variables : 3
S.D. dependent var : 1.5089 Degrees of Freedom : 2453
Pseudo R-squared : 0.9931
Spatial Pseudo R-squared: 0.9931
N. of iterations : 1 Step1c computed : No

```

-----
Variable Coefficient Std.Error z-Statistic Probability
-----
CONSTANT 0.0168527 0.0026384 6.3875439 0.0000000
PIRV 32.1873171 0.0641806 501.5114890 0.0000000
W_RVCV 0.0140539 0.0034588 4.0632393 0.0000484
lambda 0.1126409 0.0579214 1.9447202 0.0518087
-----

```

Instrumented: W_RVCV
Instruments: W_PIRV

COEFFICIENTS VARIANCE MATRIX

```

-----
CONSTANT PIRV W_RVCV lambda
0.000007 0.000058 -0.000006 0.000011
0.000058 0.004119 -0.000082 -0.000039
-0.000006 -0.000082 0.000012 -0.000030
0.000011 -0.000039 -0.000030 0.003355
-----

```

TABLA 33

Modelo de error espacial

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION

Data set : MUNICIPIOS
Spatial Weight : Uno.gal
Dependent Variable : RCHCV Number of Observations: 2456
Mean dependent var : 0.692081 Number of Variables : 2
S.D. dependent var : 1.161050 Degrees of Freedom : 2454
Lag coeff. (Lambda) : 0.532860

R-squared : 0.799250 R-squared (BUSE) : -
Sq. Correlation : - Log likelihood : -1950.210252
Sigma-square : 0.270619 Akaike info criterion : 3904.42
S.E of regression : 0.52021 Schwarz criterion : 3916.03

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value	Probability
CONSTANT	0.07530236	0.0237569	3.169706	0.0015261
PIRCH	21.79251	0.2689461	81.0293	0.0000000
LAMBDA	0.5328604	0.02361433	22.56513	0.0000000

REGRESSION DIAGNOSTICS

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY

RANDOM COEFFICIENTS

TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	1	8788.733	0.0000000

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE

SPATIAL ERROR DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : Uno.gal

TEST	DF	VALUE	PROB
Likelihood Ratio Test	1	434.3257	0.0000000

TABLA 34

Modelo SARMA

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIALLY WEIGHTED TWO STAGE LEAST SQUARES (HET)

Data set :MUNICIPIOS.dbf
Weights matrix :File: Uno.gal
Dependent Variable : RCHCV Number of Observations: 2456
Mean dependent var : 0.6921 Number of Variables : 3
S.D. dependent var : 1.1613 Degrees of Freedom : 2453
Pseudo R-squared : 0.7626
Spatial Pseudo R-squared: 0.7485
N. of iterations : 1 Step1c computed : No

Variable	Coefficient	Std.Error	z-Statistic	Probability
CONSTANT	0.0088947	0.0142751	0.6230919	0.5332241
PIRCH	21.8291245	0.7738326	28.2091045	0.0000000
W_RCHCV	0.1002142	0.0275848	3.6329524	0.0002802
lambda	0.4973940	0.0338609	14.6893274	0.0000000

Instrumented: W_RCHCV
Instruments: W_PIRCH

COEFFICIENTS VARIANCE MATRIX

CONSTANT	PIRCH	W_RCHCV	lambda
0.000204	0.000683	-0.000303	0.000192
0.000683	0.598817	-0.005966	0.002978
-0.000303	-0.005966	0.000761	-0.000488
0.000192	0.002978	-0.000488	0.001147

TABLA 35

Modelo de error espacial

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION
Data set : MUNICIPIOS
Spatial Weight : Uno.gal
Dependent Variable : RACCV Number of Observations: 2456
Mean dependent var : 0.716006 Number of Variables : 2
S.D. dependent var : 1.324259 Degrees of Freedom : 2454
Lag coeff. (Lambda) : 0.468706

R-squared : **0.692084** R-squared (BUSE) : -
Sq. Correlation : - Log likelihood : -2780.911023
Sigma-square : 0.53998 Akaike info criterion : 5565.82
S.E of regression : 0.734834 Schwarz criterion : 5577.43

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value	Probability
CONSTANT	0.110649	0.02947888	3.753502	0.0001744
PIRAC	20.77932	0.3334521	62.31576	0.0000000
LAMBDA	0.4687064	0.02528146	18.53953	0.0000000

REGRESSION DIAGNOSTICS
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST
Breusch-Pagan test 1 5759.781 0.0000000

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE
SPATIAL ERROR DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : Uno.gal
TEST
Likelihood Ratio Test 1 321.1847 0.0000000

TABLA 36

Modelo SARMA

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIALLY WEIGHTED TWO STAGE LEAST SQUARES (HET)

Data set :MUNICIPIOS.dbf
Weights matrix :File: Uno.gal
Dependent Variable : RACCV Number of Observations: 2456
Mean dependent var : 0.7160 Number of Variables : 3
S.D. dependent var : 1.3245 Degrees of Freedom : 2453
Pseudo R-squared : 0.6541
Spatial Pseudo R-squared: 0.6364
N. of iterations : 1 Step1c computed : No

Variable	Coefficient	Std.Error	z-Statistic	Probability
CONSTANT	0.0341237	0.0189911	1.7968251	0.0723634
PIRAC	20.7835202	0.7960843	26.1071850	0.0000000
W_RACCV	0.1042054	0.0331653	3.1420038	0.0016780
lambda	0.4048149	0.0438471	9.2324233	0.0000000

Instrumented: W_RACCV

Instruments: W_PIRAC

COEFFICIENTS VARIANCE MATRIX

CONSTANT PIRAC W_RACCV lambda
0.000361 -0.001414 -0.000499 0.000402
-0.001414 0.633750 -0.000748 -0.000472
-0.000499 -0.000748 0.001100 -0.000882
0.000402 -0.000472 -0.000882 0.001923

TABLA 37

statistic parameter p.value

LMerr 0.0063152 1 0.93666
RLMerr 2.6341311 1 0.10459
LMlag 0.1601177 1 0.68905
RLMlag 2.7879336 1 0.09498 .
SARMA 2.7942488 2 0.24731