



El Colegio de México

Centro de Estudios Internacionales

La transición política como un sistema adaptable complejo

Tesis de Maestría en Ciencia Política presentada por:

Erick José Limas Maldonado

Director de Tesis

Gonzalo Castañeda Ramos

México D.F., 2011

Como siempre, a mamá y papá, por todo

Agradezco a mi familia, amigos y maestros por su apoyo y ejemplo constante. No menciono nombres para no omitir por error a alguien. Esta tesis también es de ustedes.

Porque hay una hora, si se produce, que nunca falla en el derrumbamiento de los gobernantes mexicanos: la mala hora en que se proponen, con olvido de su origen, provocar una repulsa verdaderamente nacional, una negativa a la que después tratan de enfrentarse.

Martín Luis Guzmán

En cada revolución popular hay un punto de viraje en que, si el ala radical no toma en sus manos el poder político para consolidarlo, la revolución retrocede, aunque nunca al punto de partida. Ciertamente, ese punto óptimo se presenta en todo gran movimiento de masas y es tarea de una dirección consciente reconocerlo y sacar el máximo provecho concentrando todas las fuerzas, con las consignas adecuadas, sobre los objetivos entonces alcanzables. Es entonces cuando en el curso de los días, y aun de pocas horas, las consignas y la actitud de la dirección desempeñan un papel decisivo para el triunfo del movimiento o para el inicio de su dispersión. Cuando ésta comienza no se ve inmediatamente, porque los combates continúan con furia cubriendo la escena. Pero aunque la comprensión de la dirección de las masas no advierta que ese punto ha pasado, lo registra sin falta el instinto de los aliados inseguros, las clases intermedias y sus dirigentes, atraídos por el movimiento en su época de auge y los primeros en desbandarse cuando todavía, en apariencia, el reflujo no ha comenzado.

Adolfo Gilly

ÍNDICE

	Página
Introducción.....	7
Capítulo I. Sistemas Adaptables Complejos.....	12
1.1 Reflexión previa.....	12
1.2 Paradigma de la Complejidad.....	14
1.3 Sistemas Adaptables Complejos (CAS).....	17
1.3.1 Ley de la Potencia	19
1.3.2 Complejidad y Modelos Computacionales.....	20
1.3.2.1 Autómata Celular	21
1.3.2.2 Modelos Basados en Agentes (ABM).....	24
1.3.2.3 Teoría de Redes.....	25
1.4 Casos de Estudio	29
1.4.1 Movilización social en Kim y Bearman.....	29
1.4.2 Violencia civil.....	37
1.5 Recapitulación: las ventajas que ofrecen los Sistemas Adaptables Complejos (CAS)	41
Capítulo II. Cambio Político.....	43
2.1 El problema de la transición.....	43
2.2 La transición desde una perspectiva de teoría de juegos.....	51
2.3 La transición en North, Wallis y Weingast	55
2.3.1 Orden de acceso limitado.....	58
2.3.2 Orden de acceso abierto.....	60
2.3.2.1 La visión Schumpeteriana.....	61
2.3.3 La transición hacia el orden de acceso abierto.....	62
2.4 Reflexiones del capítulo.....	64
Capítulo III. Un modelo basado en agentes para el análisis de la transición política.....	66
3.1 Protocolo ODD.....	67
3.1.1. Propósito.....	68
3.1.2. Entidades, variables de estado y escala.....	69
3.1.3. Procesos.....	70
3.1.4. Diseño de conceptos.....	71
3.1.5. Inicialización.....	74
3.1.6. Submodelos.....	75
3.2 La narrativa del modelo.....	77
3.2.1 Élités y sociedad civil.....	78
3.2.2 La definición de las coaliciones.....	80
3.2.3 Distribución de recursos y tecnología.....	81
3.2.4 El proceso de disputas.....	82
3.2.5 El proceso de movilización.....	84
3.2.6 El proceso de transición.....	86

Capítulo IV. Resultados de la simulación con el ABM.....	87
4.1. Parámetros del modelo y condiciones iniciales.....	87
4.2. Escenarios.....	88
4.2.1 Umbral de absolutismo elevado y β_1 bajo.....	89
4.2.2 Umbral de absolutismo elevado y β_1 alto.....	91
4.2.3 Umbral de absolutismo bajo y β_1 bajo.....	92
4.2.4 Umbral de absolutismo bajo y β_1 alto.....	94
4.3. La importancia de las condiciones iniciales.....	95
4.4. Equilibrios súbitos.....	97
4.5. El papel de la masa crítica.....	103
V. Conclusiones.....	104
5.1. La transición como un juego de élites y sociedad civil.....	106
5.2. Transiciones prolongadas: la historia importa.....	107
5.3. Equilibrios Súbitos y comportamiento no-lineal.....	109
5.4. Masa crítica.....	111
5.5. Extensiones del modelo.....	112
Bibliografía.....	113

INTRODUCCIÓN

¿Cómo se da la transición de un régimen no democrático a uno democrático? Esta preocupación ha sido de particular relevancia para la ciencia política desde mediados del siglo pasado. Diversos académicos, como Linz, Przeworski, O'Donnell, Schmitter, Acemoglu y Robinson, han intentado responder esta cuestión estudiando transiciones desde sociedades de tipo autoritario hacia otras de carácter predominantemente liberal¹. El énfasis ha recaído en el análisis sobre el régimen político, partidos, organizaciones sociales y el entramado de relaciones estructurales que dan forma al Estado. Sin embargo, para la comprensión de un fenómeno tan complejo como lo es una transición, habría que añadir dos consideraciones.

En primer lugar, como lo sugieren North, Wallis y Weingast, una adecuada aproximación al fenómeno debe partir del reconocimiento de que toda transición ha sido incubada no sólo en el nivel de lo político sino también de lo económico². Lo anterior porque ambos ámbitos actúan como vasos comunicantes, de tal forma que todo suceso en uno de ellos tiene alguna repercusión en el otro.

¹ Linz, Juan J. y Alfred Stepan, *Problems of democratic transition and consolidation: Southern Europe, South America, and Post-Communist Europe*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996. Adam Przeworski, *Democracy and the Market: Political and Economic Reforms in Eastern Europe and Latin America*. New York: Cambridge University Press, 1991. O'Donnell, Guillermo y Philippe C. Schmitter, *Transitions from authoritarian rule*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1986. Acemoglu, D., y Robinson, J.A. *Economic origins of dictatorship and democracy*. New York, Cambridge University Press, 2006.

² North Douglass, J. J. Wallis y B. R. Weingast, *Violence and Social Orders: A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History*. New York, Cambridge University Press, 2009.

En segundo lugar, como lo han señalado Lichbach y Seligman, el estudio del orden social involucra las interrelaciones que se dan entre tres niveles de análisis: micro (el individuo), meso (grupos e instituciones) y macro (sociedad)³. El primer aspecto de esta interrelación se refiere al problema estructura-agente, es decir, cómo es que acciones colectivas resultan de acciones individuales. El segundo es el problema estructura-cultura-agente: cómo es que estas estructuras emergentes se institucionalizan y materializan en valores culturales que median la relación entre el agente y la estructura. El tercer aspecto se aboca a comprender cómo es que cada orden social restringe y fomenta ciertas actitudes y acciones tanto a nivel individual como del grupo.

La relevancia del punto propuesto por Lichbach y Seligman, al que se suma Oberschall⁴, reside en la necesidad de apuntalar la comprensión del fenómeno de la transición desde un enfoque de acción colectiva: ni la sociedad civil ni las élites son cuerpos homogéneos, al contrario, sus acciones son el resultado de actores heterogéneos con intereses diversos y capacidades distintas. Bajo esta perspectiva, la metáfora de la transición se aclara cuando se piensa en términos de un problema de coordinación o de un dilema del prisionero.

Como lo recuerdan Lichbach y Seligman, "... la cuestión clave [...] es como la racionalidad, las instituciones y las normas evolucionan o no para mitigar los problemas de acción colectiva y resolver el problema [...] del orden social"⁵. Por otra parte, no se debe de perder de vista el que, para que una transición sea exitosa, ésta debe de culminar

³ Mark I. Lichbach y Adam B. Seligman, *Market and Community: The Bases of Social Order, Revolution and Relegitimation*. Pennsylvania, The Pennsylvania State University Press, 2000.

⁴ Oberschall, Anthony, "Los movimientos sociales y la transición a la democracia", en Reynaldo Ortega, *Caminos a la democracia*, México, El Colegio de México, 2001, pp. 23-58.

⁵ Mark I. Lichbach y Adam B. Seligman, *Op. cit*, p. 9.

con el advenimiento de la democracia. Si se acepta, tal y como lo señala Przeworski, que la democracia "... es sólo un sistema para el procesamiento de los conflictos sin matarse unos a otros; es un sistema en el que hay diferencias, conflictos, ganadores y perdedores..."⁶, entonces la transición política es susceptible de ser pensada en términos de la ruta que lleva a una sociedad a procesar los conflictos de modo tal que la resolución que se le da a las disputas sea considerada justa por sus miembros. Bajo esta consideración, la pregunta que guía la presente tesis es ¿bajo que condiciones sociedades no democráticas logran transitar hacia sociedades democráticas? Es decir, ¿de qué manera, sociedades que procesan sus conflictos de manera violenta, logran dar un paso adelante para procesarlos de manera justa y pacífica?

El principal referente teórico utilizado en esta tesis es el propuesto por North, Wallis y Weingast, en donde se analiza cómo es que una sociedad de acceso limitado logra transitar hacia un orden social abierto. Las sociedades de acceso limitado se caracterizan por un bajo desarrollo económico, por un marco institucional débil y por un sistema judicial injusto. En tanto que, en las sociedades de orden social abierto, el engranaje institucional es robusto, impera un notable desarrollo económico y las disputas entre los individuos se resuelven con apego al derecho.

De esta manera, la pregunta principal de la tesis puede ser reformulada, respetando la esencia del planteamiento ya señalado de Przeworski, en términos de la propuesta de North, Wallis y Weingast: ¿bajo que condiciones sociedades de acceso limitado logran transitar hacia órdenes de acceso abierto? Para responder la cuestión se

⁶ Przeworski, *Op. cit.*, p. 95.

desarrolla un modelo computacional basado en agentes (ABM) inscrito dentro del marco interpretativo de la teoría de los sistemas adaptables complejos.

La hipótesis de trabajo sostiene que la transición se da cuando están presentes dos condiciones: a) la existencia de élites resentidas con la coalición dominante que buscan romper el status quo y para ello imponen un estado de derecho justo en el ámbito de su incumbencia. Esta estrategia tiene la finalidad de ganar adeptos que las fortalezcan y brinden el soporte necesario para igualar su fuerza relativa con la de las élites que conforman a la coalición dominante; b) un subconjunto de la sociedad civil agraviada y dispuesta a movilizarse contra el status quo, cuyos miembros desean unirse a las élites resentidas puesto que les ofrecen un trato más justo e igualitario.

De modo que, en términos generales, la hipótesis postula que la transición obedece a una lógica de acción colectiva entre élites resentidas y sociedad civil agraviada, incluso cuando los objetivos que persigan cada una de ellas no sean necesariamente coincidentes.

La tesis ha sido dividida en cuatro capítulos. Los dos primeros fungen como el sustento metodológico y teórico del modelo computacional desarrollado en la tesis. En el capítulo primero se presenta la teoría de los sistemas adaptables complejos así como el paradigma de la complejidad del que forma parte. Se revisa también la teoría de redes, los modelos computacionales basados en agentes y el por qué de su pertinencia. El capítulo se cierra con dos ejemplos de fenómenos socio-políticos, movilización social y violencia civil, que han sido analizados desde la perspectiva de los sistemas adaptables complejos. La función de este capítulo consiste en aportar los elementos metodológicos en que se fundamenta la elaboración del modelo computacional. En el segundo capítulo se

presenta la teoría del cambio político, con particular énfasis en el trabajo de North, Wallis y Weingast. Se da la definición detallada tanto de orden de acceso limitado como de orden de acceso abierto y se revisa la dinámica que lleva a transitar de un orden a otro. De este capítulo se extraen los elementos teóricos que dan sustento a la narrativa detrás del modelo que se presenta posteriormente. En el tercer capítulo se desarrolla el modelo computacional basado en agentes (ABM) para el análisis de la transición política. Se explica el desarrollo del modelo así como la narrativa subyacente. Finalmente, en el último capítulo, se presentan los resultados del ABM. Para ello se realizan diversas simulaciones con la finalidad de estudiar los diversos escenarios en los que la transición política puede tener lugar.

CAPÍTULO I

SISTEMAS ADAPTABLES COMPLEJOS

Dado que el objetivo de la tesis es analizar a la transición política desde la perspectiva de los sistemas adaptables complejos, es que este capítulo se centra en los lineamientos generales que describen al soporte metodológico utilizado. En primer lugar se presenta al paradigma de la Complejidad, dentro del cual se enmarca la teoría de los Sistemas Adaptables Complejos, para posteriormente centrar la discusión en éstos últimos. Finalmente, en los últimos apartados, se discute el caso de dos fenómenos socio-políticos que han sido estudiados bajo la óptica de los sistemas adaptables complejos y se muestran las ventajas que ofrece su utilización. Lo anterior es con la idea de ilustrar la pertinencia de explicar la transición política mediante el uso de modelos computacionales basados en agentes.

1.1 Reflexión previa

En su libro “La nueva alianza”, Ilya Prigogine apunta a retomar un camino iniciado por los pensadores griegos en la relación entre el hombre y la naturaleza o, mejor dicho, en la relación entre ciencia y realidad⁷. La inquietud de Prigogine estriba en apuntalar los cimientos epistemológicos sobre los cuales el hombre construye sus interpretaciones respecto al mundo que le rodea. Este objetivo se alcanza en la medida en que la ciencia trata de descubrir la esencia de los fenómenos, su dinámica interna, más que quedarse en

⁷ Prigogine, Ilya. *La Nueva Alianza*, Madrid, Editorial Alianza, 1983.

el nivel de las apariencias y manifestaciones, tal y como lo ha venido haciendo el programa de investigación iniciado por el positivismo. Partiendo de un esquema deductivo, el espíritu del positivismo permeó su alcance desde las ciencias naturales hacia las sociales, con particular relevancia en la economía, en donde con base en sistemas axiomáticos se formalizaron diversos mapeos de la realidad, llamados modelos matemáticos, que no apuntaban tanto a la explicación sino más bien a la obtención de proyecciones acertadas sobre el comportamiento futuro de los fenómenos analizados. En un famoso ensayo, Milton Friedman resumió lo anterior al señalar la irrelevancia de los supuestos que subyacen a toda explicación científica⁸. Poco importa si estos supuestos reflejan o no la realidad que modelan, lo vital consiste en determinar si estos supuestos nos permiten llevar a cabo pronósticos correctos sobre eventos futuros.

Si bien la economía es la disciplina social en donde esta visión ha tenido mayor penetración, la ciencia política no ha sido ajena a esta tendencia. En un popular texto, Verba y Keohane plantean la pertinencia de pensar los sucesos políticos dentro de esquemas deductivos, señalando una correspondencia biunívoca entre los campos cualitativo y cuantitativo de la investigación social⁹.

Así, todo análisis cualitativo es susceptible de ser cuantificado, o al menos planteado, en términos de relaciones causales congruentes con algún aparato deductivo. En este caso, al igual que con Friedman, el énfasis recae en averiguar si la configuración de las variables genera una relación consistente entre las conclusiones del modelo y la realidad observada, dejando de lado la cuestión de si tal configuración es reflejo de la

⁸ Friedman, Milton. *Ensayos sobre economía positiva*. Editorial Gredos, 1967.

⁹ Gary King, Robert O. Keohane, y Sidney Verba. *Designing Social Inquiry: Scientific Inference in Qualitative Research*, Princeton University Press, 1994.

dinámica detrás del fenómeno estudiado. Ante tal panorama, cabe preguntarse si este planteamiento analítico más que acercarnos a la realidad termina alejándonos de ella. Esta inquietud no implica soslayar la importancia que ha tenido el método deductivo para la consecución de logros en diversos campos de la ciencia, al contrario, la inquietud pasa por reconocer, tal y como lo señaló Edgar Morin¹⁰, que a una realidad compleja debe corresponderle un pensamiento complejo; es decir, lejos de reduccionismos apriorísticos se debe apostar por un diálogo interdisciplinario e incluyente, diálogo que bien podría ser enmarcado dentro del paradigma de la Complejidad, en el cual se abunda en la siguiente sección.

1.2 Paradigma de la Complejidad

No es ningún secreto que la visión metodológica que ha prevalecido en las ciencias sociales en general, y en la ciencia política en particular, ha tendido a buscar la fuente de sus explicaciones ya sea en el individuo o en la estructura de la sociedad. Dentro del primer grupo destaca la teoría de la elección racional, en donde el individualismo metodológico centra toda su atención en un sujeto representativo a partir del cual se extraen conclusiones respecto al comportamiento de toda la sociedad¹¹. En cuanto al segundo grupo podemos citar al trabajo de la socióloga Theda Skocpol, en donde la autora señala que las revoluciones sociales se explican a partir de la relación que surge

¹⁰ Morin, Edgar. *Introducción al Pensamiento Complejo*. Gedisa, Barcelona, 1996.

¹¹ Downs, Anthony. *An Economic Theory of Democracy*. New York: Harper, 1957.

entre determinados tipos de sociedades agrarias con los Estados de que forman parte¹². Si bien tanto el individuo como la estructura juegan un rol importante, estos paradigmas omiten un aspecto fundamental que los vincula: las relaciones de interdependencia que se dan entre los individuos y la complejidad creciente de esas relaciones¹³.

Es por lo anterior que surge la inquietud de elaborar un marco teórico que vaya más allá del individuo o de la estructura y que incorpore a ambos como parte de una explicación más acorde con una realidad social en constante evolución.¹⁴ Destacados politólogos como Linz y Tilly han considerado al cambio político como un fenómeno de gran complejidad, no obstante el análisis que han hecho ha sido del tipo narrativo, dejando a un lado la opción de utilizar modelos de sistemas no lineales para profundizar el estudio de tales sucesos.¹⁵

Es bajo estas consideraciones que hace su aparición un conjunto de teorías enmarcadas dentro del paradigma de la Complejidad, en donde sistemas aparentemente desordenados encubren un orden cuyo código se desconoce.¹⁶ Las ciencias de la complejidad, nos dice Octavio Miramontes, “...existen entre esos dos extremos, aquello

¹² Skocpol, Theda. *States and Social Revolutions: A Comparative Analysis of France, Russia, and China*. Cambridge University Press, New York, 1979.

¹³ North, Douglas, J. J. Wallis y B. Weingast. *A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History*, Working Paper 12795, NBER, Cambridge, pp. 1-80, 2006. Granovetter, Mark, "The Strength of Weak Ties: A Network Theory Revisited". *Sociological Theory* 1: 201–233, 1983. Fernández Díaz, Andrés, *Economía de la Complejidad*, McGraw-Hill Interamericana, Madrid, 1995.

¹⁴ “Human societies obviously display all the characteristic features of nonlinear non-equilibrium systems: unpredictability due to complex interdependencies and recursive processes, hysteresis, phase transitions, and critical mass phenomena”. Mayntz, Renate, “Chaos in society: reflections on the impact of chaos theory on sociology”, p. 300, en Grebogi, Celso y James York (coordinadores), *The Impact of Chaos on Science and Society*, New York, United Nations University Press, 1997.

¹⁵ Mayntz, Renate, *op. cit.*, p. 301.

¹⁶ Fernández Díaz, Andrés, *Dinámica Caótica en Economía*, Madrid, McGraw-Hill, 2000, p. 40.

que tiene cierto grado de orden y al mismo tiempo cierto grado de desorden”.¹⁷ Este paradigma (o metateoría) de la Complejidad ha estado presente en una amplia gama de campos del saber, como Física, Química o Biología, y ha tenido un impacto relativamente nuevo en otras parcelas del conocimiento, tales como Economía, teoría de Sistemas, Cibernética e Inteligencia Artificial.

Asociadas a las teorías de la complejidad, debido a que tratan de sistemas no lineales, aparecen tanto la teoría de catástrofes como la teoría del caos. La primera de ellas, formulada por el matemático francés René Thom, parte de la topología diferencial para modelar fenómenos caracterizados por cambios súbitos que llevan a una transformación de orden cualitativo del fenómeno en cuestión. Así, la teoría de catástrofes se centra en el estudio de discontinuidades presentes en sistemas dinámicos, tales como el comportamiento de una acción en la bolsa de valores o el movimiento repentino de las placas tectónicas que desemboca en un terremoto.

Al igual que la teoría de catástrofes, la teoría del caos también parte de la idea de la bifurcación de las trayectorias de un sistema dinámico; sin embargo, en este caso las discontinuidades no se presentan a gran escala sino en una pequeña. En muchos ámbitos se le presenta como una teoría de los fenómenos sensibles a variaciones diminutas en las condiciones iniciales.

¹⁷ Miramontes, Octavio, “Contribución de la física de los sistemas complejos al estudio de los fenómenos sociales”, p. 105, en Enrique Ruelas y Ricardo Mansilla (coordinadores), *Las Ciencias de la Complejidad y la Innovación Médica*, México, Plaza y Valdés Editores, 2005.

1.3 Sistemas Adaptables Complejos (CAS)

Un primer camino para aproximarnos a los Sistemas Adaptables Complejos es concebirlo en términos de una paradoja, lo simple como complejo y lo realmente complejo como simple¹⁸. Lo anterior porque, como se verá más adelante, acciones a un nivel micro guiadas por reglas o algoritmos muy sencillos devienen en comportamientos altamente complejos y de una sorprendente interdependencia cuando son observados desde otro nivel de análisis.

La primera impresión que genera un sistema complejo es el ser un sistema desordenado, sin embargo, al analizarlo a detalle se descubre que en él subyacen un orden y una serie de interacciones entre los distintos niveles que lo componen que dan lugar a patrones emergentes, es decir, a patrones de conducta que muestran ciertas regularidades de índole estadística.

Los Sistemas Adaptables Complejos consideran cuatro elementos esenciales que caracterizan tanto la conducta del individuo como la del agregado social: a) la interacción social entre los individuos; b) la heterogeneidad presente en cada uno de ellos; c) la incertidumbre que acompaña todo proceso de toma de decisiones; y, d) la capacidad que tienen los individuos de adaptarse a su entorno. Cuando estas cuatro condiciones están presentes se dice que se está frente a un Sistema Adaptable Complejo¹⁹.

¹⁸ Fernández Díaz, Andrés, *Op. cit.*, 48.

¹⁹ Castañeda, Gonzalo. *Introducción a la Sociomática. El Análisis de los Sistemas Adaptables Complejos en el Entorno Socioeconómico*. CEE-COLMEX manuscrito, 2010.

De este modo, un Sistema Adaptable Complejo se define como “...una colectividad de agentes que al interactuar entre sí y adaptarse al entorno produce fenómenos sofisticados y auto-similares (o propiedades emergentes) que no son el resultado directo de las propiedades inherentes a los agentes individuales. Cabe aclarar que el término adaptable puede tomar diferentes matices; se habla de una adaptabilidad reactiva cuando las unidades o agentes del CAS exhiben diferentes atributos o acciones con las que responden ante modificaciones en el entorno; se habla de una adaptabilidad por objetivos cuando además de ser reactivos los agentes modifican de cierta manera su estructura interna para alcanzar los objetivos; finalmente, se habla de una adaptabilidad planeada cuando además de ser motivados por objetivos los agentes buscan tener cierto control sobre el entorno para así mejorar sus posibilidades de alcanzar estos objetivos.”²⁰

Como ya fue señalado, una característica esencial de los Sistemas Adaptables Complejos son los patrones emergentes, los cuales surgen de manera descentralizada y a partir de un comportamiento relativamente simple de cada uno de los individuos. Un ejemplo clásico es el de las colonias de hormigas, en donde a pesar de las muy limitadas capacidades cognitivas de cada hormiga, en el agregado son capaces de construir colonias funcionales gracias a la segregación de sustancias químicas que estimulan la interacción entre los miembros de la colonia.

Un ejemplo vinculado al comportamiento humano se observa en un estadio de fútbol, cuando sin las directrices de un coordinador central, surge un acto espontáneo que puede llevar a que todos los asistentes sean partícipes de un patrón emergente popularmente conocido como *la ola*. De igual manera, todos hemos sido testigos alguna

²⁰ *Ibidem*, cap. 1

vez de como ante retrasos en el inicio de un concierto u obra de teatro, la gente comienza a aplaudir solicitando se apresure el inicio del evento. Por último, cabe mencionar que las unidades que integran a un Sistema Adaptable Complejo, conocidas como agentes, presentan "...reglas de comportamiento propias y autonomía de acción (auto-determinación y auto-activación), y cuyo desempeño se manifiesta como producto de la interacción con otros agentes y con el entorno en que se desenvuelve." Así, los agentes gozan de ciertas capacidades cognitivas que les permiten interactuar y comunicarse con sus pares, aprender de ellos e incluso innovar algún comportamiento.

Finalmente, y dado su vínculo con la acción colectiva, es pertinente citar a las redes complejas, las cuales son "estructuras que no son totalmente regulares u ordenadas ni son tampoco estructuras totalmente desordenadas con conexiones al azar... tienen una topología que las sitúa entre el orden y el desorden, y es por esto que llegan a tener propiedades muy peculiares".²¹ Esto último resulta interesante ya que las redes sociales suelen caer dentro de esta categoría lo cual seguramente habrá de repercutir en el modo en que se estructura la acción colectiva.

1.3.1 Ley de la Potencia

Al hablar de patrones emergentes se hizo referencia a regularidades de índole estadística. Es decir, los sistemas complejos se caracterizan por presentar propiedades de auto-organización que se dan de manera descentralizada, tendiendo a evolucionar hacia pautas que se manifiestan de manera constante y ordenada. Un indicador de la presencia de este

²¹ Miramontes, Octavio, *Op. cit.*, p. 110.

tipo de pautas está dado por la ley de la Potencia, la cual no es otra cosa que una distribución en donde la probabilidad de que un determinado fenómeno ocurra una cantidad X de veces es proporcional a $1/X$.

La ley de la potencia está presente en multitud de fenómenos, por ejemplo: la distribución del ingreso (muchos tienen poco en tanto que pocos tienen mucho), la venta de discos por parte de artistas (la mayoría de ellos vende poco y un número reducido de artistas alcanza ventas extraordinarias), el tamaño de las ciudades (pocas muy grandes y la mayoría muy pequeñas), etc. Cabe aclarar que la presencia de la ley de la Potencia no implica que el investigador pueda realizar pronósticos, pero sí nos permite estar conscientes de que la probabilidad de que un suceso extremo ocurra es baja pero significativa²².

1.3.2 Complejidad y Modelos Computacionales

Tradicionalmente, el instrumental matemático utilizado para el análisis de fenómenos sociales y físicos pasa por la utilización de sistemas de ecuaciones diferenciales o en diferencias; sin embargo estas técnicas limitan el número de variables a considerar, a la vez que en ocasiones pueden dar lugar a sistemas cuya solución no existe o tan sólo puede ser aproximada por métodos numéricos. Es por esta razón que la teoría de los Sistemas Adaptables Complejos se apoya en la utilización de modelos computacionales, puesto que ello permite introducir un mayor número de variables, de modo que la

²² Castañeda, Gonzalo, *Op. cit.*

heterogeneidad de los agentes y la incertidumbre en los fenómenos no son ya una limitante para realizar el trabajo analítico. Así mismo, los modelos computacionales tienen la ventaja de poder centrar la atención en la dinámica de la acción y no tan sólo en los puntos de equilibrio de los sistemas, como suelen hacerlo las técnicas tradicionales.

1.3.2.1 Autómata Celular

Dentro de los modelos computacionales utilizados en el análisis de los sistemas adaptables complejos quizá sean los autómatas celulares los de mayor sencillez y, por tanto, de uso más extendido. La inspiración de estos modelos surge de la biología, de modo que el autómata celular es una metáfora de la célula que al unirse con otras células crea seres vivos de gran complejidad. La idea es simple: construir un modelo cuyos elementos o células estén relacionados con un pequeño número de elementos circundantes; la relación se rige por una regla sencilla y una vez que el modelo computacional comienza a trabajar el resultado obtenido es de complejidad tal que difícilmente podría haber sido inferido a priori.

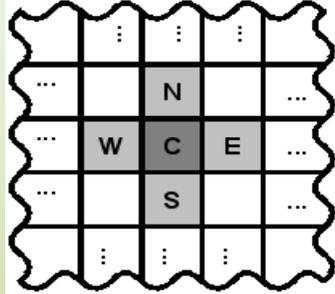
A la relación que marca la pauta y rige el comportamiento de las células se le conoce como regla de transición. Un ejemplo de una sencilla regla de transición en la vida diaria lo tenemos cuando termina una función de teatro: si la mayoría de mis vecinos de la fila se levantan a aplaudir yo también lo hago, en caso contrario me quedo sentado en mi lugar. Este ejemplo podría ser modelado por un autómata celular, en donde cada uno de sus componentes estaría representando a una persona que decide aplaudir o no y cuyos valores a tomar serían de tipo discreto (1 si la persona aplaude, 0 si no lo hace).

Cabe señalar que los autómatas celulares pueden ser construidos en una o más dimensiones, siendo los de una y dos los de mayor uso. En el primer caso y utilizando nuevamente el ejemplo del teatro, podríamos pensar al autómata celular como una línea o recta numérica cuyos puntos representarían a las células o individuos que toman la decisión de aplaudir o no. Un autómata celular de dos dimensiones introduce mayor riqueza al modelo ya que el grado de interacción entre las células es mayor y se representa no por una línea sino por una cuadrícula. Así, la decisión de aplaudir dependerá no solo de los vecinos de mi fila sino también de los vecinos de la fila delantera y posterior.

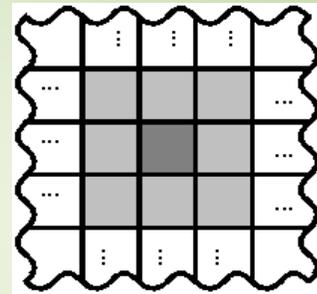
Un concepto de vital importancia es el de vecindad y este se refiere al número de células contiguas a una célula cuyo accionar tiene efectos sobre ella. En autómatas celulares de dos dimensiones las vecindades más utilizadas son la de tipo Von Neumann y la vecindad de Moore. En la primera, la célula interactúa con 4 de las células contiguas, en tanto que en la Moore interactúa con las 8 células adyacentes. En la figura 1 se muestra ambos tipos de vecindades.

Figura 1
Vecindades en un Automata Celular

a) de von Neumann



b) de Moore



Imágenes de Wikibooks : http://en.wikibooks.org/wiki/Cellular_Automata/Neighborhood. Citado en Castañeda, *Op. cit.*, cap. 3.

Un autómata celular muy parecido al ejemplo mencionado anteriormente es el llamado “juego de las mayorías” o “juego del voto”. En este modelo computacional, cada célula representa a un individuo cuya opinión está en función de lo que piensan sus vecinos. Una situación en la que se podría aplicar este modelo es el caso de las preferencias electorales: el gusto por un candidato se ve influido por lo que piensen los amigos o vecinos.

Si la vecindad es del tipo Moore, entonces el individuo tomará su decisión en base a la influencia de sus ocho vecinos. Si la mayoría de ellos (al menos 5), eligen a un candidato distinto al que en principio prefería el individuo entonces el individuo cambiará su preferencia hacia aquel candidato elegido por la mayoría de sus vecinos. El resultado final que muestra el modelo es la presencia de clusters o grupos de opinión, en donde algunos clusters eligen al candidato A y otros al candidato B.

1.3.2.2 Modelos Basados en Agentes (Agent-Based Model, ABM)

Los modelos basados en agentes (ABM) son una serie de modelos computacionales que permiten simular las interacciones entre un conjunto de entidades autónomas (agentes). Cada agente evalúa su situación y toma decisiones a partir de una serie de reglas establecidas por el analista. Los agentes pueden realizar distintas tareas según el sistema que estén representando. La riqueza de estos modelos estriba en que los agentes, dadas las reglas de comportamiento, pueden aprender y evolucionar, dando lugar a patrones emergentes imprevistos o de complejidad creciente²³. La gran ventaja que ofrecen los ABM es que estos consideran un mayor nivel de realismo debido a que permiten trabajar con agentes heterogéneos, dejando de lado la limitante de apoyarse en un agente representativo, tal y como solía hacerse en los modelos tradicionales. Los modelos basados en agentes pueden ser de gran utilidad para simular distintos tipos de sistemas, como los siguientes²⁴:

- a) Sistemas con componentes individuales heterogéneos: como podría ser una economía de mercado con empresas grandes, medianas y pequeñas o un conjunto de votantes que poseen preferencias electorales distintas.

²³ Bonabeau, Eric. "Agent-based Modeling: Methods and Techniques for Simulating Human Systems", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(sup.3): 7280-7287, 2002.

²⁴ Izquierdo, L.R., Galán, J.M., Santos, J.I. & del Olmo, R. "Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas". *Empiria. Revista de Metodología de Ciencias Sociales* 16, pp. 85-112, 2008.

- b) Sistemas adaptativos: son aquellos en los que los agentes logran aprender y adaptarse a su entorno o pueden ser reemplazados por agentes que sí consiguen hacerlo.
- c) Sistemas en los que el espacio geográfico importa: por ejemplo, en el caso de los urbanistas, al momento de diseñar el trazado de una ciudad se debe de tomar en cuenta las repercusiones de ubicar polos de desarrollo en algún cierto lugar.
- d) Sistemas en los que existen redes sociales de interacción, las cuales no obedecen necesariamente a condiciones de índole física pero si a factores culturales o institucionales.
- e) Sistemas en los que se busca comprender el grado de relación entre los elementos individuales del conjunto y las propiedades del agregado.

La modelación basada en agentes es muy flexible, no sólo porque permite analizar una gran variedad de situaciones sino porque lo hace de una manera muy cercana al objeto de estudio: en vez de forzar a la realidad a adecuarse al modelo, es el ABM el que se adapta al fenómeno estudiado incorporando todos los elementos que sean necesarios; permitiendo así al analista tener una imagen más profunda y fidedigna de la realidad.

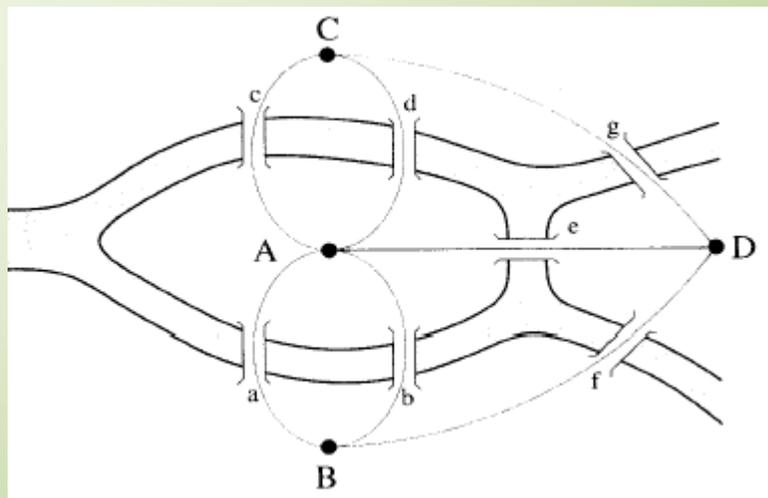
1.3.2.3 Teoría de Redes

La teoría matemática de redes, o de grafos como también se le conoce, comenzó en 1736 cuando uno de los matemáticos de mayor genialidad se propuso resolver un problema que había inquietado a muchas mentes. El problema es el conocido como “los puentes de

Königsberg” y el matemático era el suizo Leonhard Euler. Königsberg, hoy Kaliningrado, era una ciudad atravesada por el río Pregolya, el cual en un momento de su recorrido se separa, quedando en medio la isla Kneiphof, de modo que el terreno se dividía en cuatro zonas disjuntas.

Estas regiones estaban conectadas por 7 puentes, dando lugar a la siguiente pregunta: ¿es posible caminar por cada uno de estos siete puentes sin tener que cruzar alguno de ellos más de una vez?²⁵. La genialidad de Euler consistió en abstraer los elementos más importantes del problema al plantearlo no teniendo en mente porciones de tierra y puentes que los conectan sino nodos para los primeros y lazos para los segundos. En la figura 2 se muestra de manera gráfica el planteamiento del problema, donde las letras A, B, C y D representan los nodos y las letras a, b, c, d, e, f, g los lazos.

Figura 2
Los puentes de Königsberg



Tomado de Castañeda, *Op. cit.*, capítulo 8.

²⁵ Castañeda, Gonzalo. *Op. cit.*, cap. 8

La respuesta dada por Euler fue la siguiente. Si se quiere cruzar por todos los puentes, sin pasar por uno de ellos más de una vez, los nodos de punto de partida y llegada deben de ser los únicos con un número non de lazos; en caso contrario forzosamente alguno de los puentes sería cruzado más de una vez.

En el caso de los puentes de Königsberg, todos los nodos son impares (cada uno tiene tres lazos), de modo que la respuesta es negativa: no es posible caminar por cada uno de los siete puentes sin tener que cruzar alguno de ellos más de una vez. El trabajo de Euler, además de haber resuelto este problema en particular, permitió abrir un nuevo campo de conocimiento, la teoría de gráficas, la cual, más allá de la relevancia que tiene para la matemática misma, ha proporcionado a especialistas de diversas disciplinas un conjunto de herramientas analíticas para su labor.

Para ilustrar este punto tomemos el siguiente problema, en donde se desea averiguar cual es la manera idónea de diseñar un tendido carretero para comunicar a todas las ciudades de un determinado país. Una primera respuesta sería el comunicar directamente a todas las ciudades con cada una de las otras; sin embargo, el costo monetario que implicaría tal proyecto sería muy alto. Afortunadamente existe otra alternativa, y esta consiste en tomar dos ciudades al azar y construir una carretera entre ellos, este proceso se repite de modo tal que después de un tiempo se habrán formado grupos de ciudades intercomunicadas entre sí con un número relativamente bajo de carreteras²⁶.

²⁶ Castañeda, Gonzalo, *Op. cit.*

Lo anterior también puede ser utilizado para el análisis de redes sociales, tal y como lo propuso Mark Granovetter, quien sentó las bases para analizar la acción social utilizando elementos de la teoría de redes²⁷. Así, la relación entre un individuo con el resto de los miembros de la colectividad se representa metafóricamente por medio de vínculos que unen a los nodos de una red; así mismo, introdujo la distinción entre lazos débiles y fuertes.

Los primeros son los que se establecen entre individuos con vínculos no muy estrechos; en cambio, los segundos, hacen referencia a los nexos que se dan entre miembros de una familia, trabajadores de una oficina o un grupo de amigos. La distinción analítica entre ambos tipos de lazos es muy importante, puesto que son los lazos débiles los que caracterizan los vínculos existentes entre los participantes en una movilización social, a la vez que sirven de puentes entre grupos o clusters sociales diferentes²⁸.

En la siguiente sección se presenta el caso de dos sucesos socio-políticos que logran ser explicados mediante la metodología de los CAS y el uso de los ABM. Lo anterior es con la idea de ilustrar como es que estas técnicas facilitan la comprensión de fenómenos sociales y, en particular, de presentar nociones intuitivas que serán útiles al momento de presentar el ABM desarrollado para el análisis de las transiciones políticas, el cual se formula y discute en el tercer y cuarto capítulo de la tesis.

²⁷ Granovetter, Mark. *Op. Cit.*

²⁸ Castañeda, Gonzalo. *Op. cit.* Cap. 8.

1.4 Casos de Estudio

En este apartado se muestran dos estudios que, utilizando modelos basados en agentes, analizan tanto la movilización de individuos que buscan la provisión de un bien público así como la emergencia de rebeliones sociales contra una autoridad central. En el siguiente capítulo, centrado en la discusión del cambio político, se presentan las bases que dan el sustento teórico a la tesis.

1.4.1 Movilización social en Kim y Bearman

Hyojoung Kim y Peter Bearman, en *The Structure and Dynamics of Movement Participation*²⁹, presentan un modelo basado en agentes (ABM) con la idea de explicar como es que actores racionales, en ausencia de incentivos, pueden contribuir a la provisión de un bien colectivo. El trabajo de los autores contrasta con los argumentos esgrimidos por la teoría de la elección racional, en particular por Mancur Olson, en el sentido de que grupos grandes de actores racionales no contribuyen a la provisión de un bien colectivo³⁰.

²⁹ Kim, Hyojoung and Peter S. Bearman. "The Structure and Dynamics of Movement Participation", *American Sociological Review* 62:70-93, 1997.

³⁰ Entre las críticas realizadas al trabajo de Olson, dos son de particular interés. Para Przeworski, la principal debilidad del planteamiento de Olson es que éste asume que los individuos únicamente enfrentan la decisión de actuar o no-actuar para conseguir la provisión del bien público; sin embargo, existen situaciones en donde la elección es entre actuar a favor o actuar en contra y la inacción no aparece dentro del abanico de opciones factibles. Przeworski, Adam, *Op. cit.*, p. 64. Por otra parte, el modelo de Olson no

Kim y Bearman señalan que una propuesta alternativa y viable a la de Olson debe considerar al menos las siguientes condiciones: a) la acción de los individuos debe de estar orientada hacia la obtención de un bien colectivo, b) la acción debe recaer en un grupo y no en un individuo y, c) los supuestos en que se basa el análisis deben de ser realistas. Usualmente los modelos de acción colectiva asumen que los intereses de los individuos son exógenos, sin embargo ello pierde de vista la manera en que el contexto social afecta a la formación de esos mismos intereses. Para superar esta cuestión, los autores permiten que en el modelo los intereses se vayan moldeando conforme los individuos van interactuando entre sí. Lo anterior es posible gracias a dos proposiciones sociológicas en que se basa el modelo: a) los actores son interdependientes y, b) el activismo de los individuos se incrementa a través de la incorporación creciente a una red de activistas.

El modelo asume que los actores tienden a basar sus decisiones acerca de participar dependiendo de las decisiones tomadas por individuos de su entorno. De esta manera, la participación de un individuo facilita la participación de otros, en tanto que la defección de un individuo tiende a desalentar a sus allegados. Un punto muy importante a considerar es el referente a la información: en el modelo los individuos conocen con precisión la decisión de participar únicamente de aquellos actores que están directamente vinculados a ellos. Es decir, el individuo sólo conoce la decisión que toma un conocido suyo, pero no la decisión que toma el conocido de un conocido. En la descripción anterior

explica satisfactoriamente la presencia de equilibrios múltiples en juegos de coordinación entre n jugadores. Medina, Luis Fernando. *A unified theory of collective action and social change*. The University of Michigan Press, 2007, p. 29.

resulta relevante la noción de estructura social, la cual es definida como una red de vínculos interpersonales. La explicación del modelo recae sobre tres variables: intereses, recursos y poder/centralidad, las cuales tienen una distribución de probabilidad ji-cuadrada. Gracias a que cada una de estas variables puede tomar distintos valores para cada uno de los individuos es que la heterogeneidad ocupa un papel relevante dentro del marco interpretativo del modelo.

El poder/centralidad indica el grado en que un individuo tiene control sobre el flujo de información de una red de comunicación interpersonal. A partir de las correlaciones entre las tres variables los autores identifican cuatro regímenes, los cuales describen la estructura social del grupo que pretende obtener el bien colectivo.

Cuando los actores que poseen el poder social controlan los recursos y tienen gran interés en la provisión del bien colectivo respecto a los actores del grupo desafiante se dice que se trata de un régimen privilegiado. Se dice que se está en un régimen empobrecido si la correlación entre intereses y poder/centralidad es negativa; es decir, son los actores marginales los que muestran mayor compromiso para obtener el bien colectivo. El régimen recibe el nombre de distanciado si los actores que tienen interés también tienen recursos pero están alejados del resto de los individuos, lo que dificulta la obtención del bien. Finalmente, el régimen es rebelde si los actores interesados tienen pocos recursos pero son capaces de influir sobre aquellos individuos que se encuentran en alguna vecindad cercana.

1.4.1.1. Función de producción y pagos individuales

El modelo considera tres elementos: (i) función de producción y pagos individuales, b) algoritmos de decisión y, c) un proceso de influencia interpersonal. En cuanto al primer punto, la función de producción, ésta es modelada como una función logística acumulada de la tasa de contribución total π_t , es decir:

$$Y_t = \frac{1}{1 + \exp(10[.5 - \pi_t])} \quad (1)$$

Donde Y_t es el nivel de producción del bien colectivo en la t-ésima iteración y π_t es la razón de la contribución total a recursos totales. La parte de Y_t que le corresponde al individuo i en el momento t está dada por la siguiente expresión:

$$B_{it} = Y_t R_{total} I_{it} \quad (2)$$

En donde R_{total} corresponde a los recursos totales e I_{it} es el nivel de interés que el individuo tiene por el bien público. En cuanto a la contribución C_{it} que el individuo debe de realizar para disfrutar del bien colectivo, su expresión es la siguiente

$$C_{it} = R_i V_{it} \quad (3)$$

En donde R_i son los recursos con que cuenta el individuo i y $V_{it} = 1$ si el individuo decide participar y $V_{it} = 0$ si decide no hacerlo. De esta forma, se tiene el beneficio neto del individuo i -ésimo:

$$S_{it} = B_{it} - C_{it} \quad (4)$$

1.4.1.2. Algoritmos de decisión

En la simulación, los actores pueden tomar dos decisiones: participar o defeccionar. La decisión es racional en el sentido de que los actores ponderan sus estrategias y eligen aquella que les genere el mayor beneficio. Al momento de realizar su cálculo, el actor toma en cuenta las contribuciones de los otros actores involucrados; estas contribuciones están dadas por la siguiente fórmula:

$$\pi_{ii(V=0)} = \frac{1}{R_{total}} \sum_{j=1}^n R_j V_{ij} T_{ij}, (i \neq j) \quad (5)$$

En donde $T_{ij} = 1$ si i y j están directamente vinculados y $T_{ij} = 0$ en cualquier otro caso.

Un punto importante a considerar es que cada actor no sólo tiene su propio poder sino que está rodeado por vecinos poderosos. Tomando en cuenta lo anterior, se tiene que el grado de influencia del actor i sobre su vecino j (P_{ij}) está dado por la media geométrica del poder del actor i (P_i) en relación al poder su vecino j (P_j) y en relación al poder de los k -ésimos vecinos (P_k) del actor j .

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{P_i}{P_i + P_j} \times \frac{P_i}{\sum_{k=1}^n P_k}}, (i \neq j; i \neq k) \quad (6)$$

De lo anterior se tiene que la contribución total esperada por el actor i -ésimo es

$$\pi_{ii(V_i=1)} = \frac{1}{R_{total}} \left[\pi_{ii(V_i=0)} + R_i + \sum_{j=1}^n P_{ij} R_j (1 - V_{ij}) T_{ij} \right] \quad (7)$$

La decisión que finalmente tomará el individuo es una función probabilística del pago neto que espera recibir en caso de que contribuya. La probabilidad de participar $P\{V_{ii} = 1\}$ se modela por medio de una función logística acumulada del beneficio marginal esperado (M_{ii}) de contribuir:

$$P\{V_{ii} = 1\} = \frac{1}{1 + \exp(10[1 - M_{ii}])} \quad (8)$$

Donde el beneficio marginal esperado (M_{ii}) se obtiene por medio de la siguiente expresión:

$$M_{ii} = \frac{E\{S_{ii(V_{ii}=1)}\} - E\{S_{ii(V_{ii}=0)}\}}{R_i} \quad (10)$$

En donde R_i representa el costo de participar. Así, el actor i -ésimo decide participar cuando la probabilidad de participar es mayor o igual que un número aleatorio.

1.4.1.3. El proceso de influencia interpersonal

El grado en que un actor influye favorable o negativamente en la participación de otros es una función del grado de asimetría en sus respectivos intereses y del grado de influencia. Para expresar la influencia favorable que se tiene sobre el interés del actor i -ésimo debida a la influencia de sus vecinos se formula la siguiente regla:

$$UP1\{I_{ii}\} = \sum_{j=1}^n (I_{jt} - I_{it})P_{ji}V_{jt}(1 - V_{it})T_{ij}, \quad (i \neq j) \quad (11)$$

Donde I_{ii} es el nivel de interés del actor i -ésimo, P_{ji} es el grado en que j influye sobre i , V_{ii} es la acción elegida por i y T_{ij} es igual a 1 si i y j están vinculados y cero en caso contrario. Similarmente, la influencia negativa que se puede tener sobre el interés del actor i -ésimo está dada por:

$$DOWN\{I_{ii}\} = \sum_{j=1}^n (I_{jt} - I_{it}) P_{ji} V_{it} (1 - V_{jt}) T_{ij}, \quad (i \neq j) \quad (12)$$

Es importante tomar en cuenta que el interés de los activistas se refuerza mutuamente, por lo que se incluye la siguiente expresión para reflejar esta idea:

$$UP2\{I_{ii}\} = \sum_{j=1}^n (\sqrt{I_{jt}^2 + I_{it}^2} - I_{it}) P_{ji} V_{it} V_{jt} T_{ij}, \quad (i \neq j) \quad (13)$$

Para cerrar el modelo los autores consideran que influir sobre los demás tiene un costo. Así, el costo que tiene para i el influir en la decisión de j , K_{ij} , es una función de la centralidad relativa de j en relación a la centralidad de i :

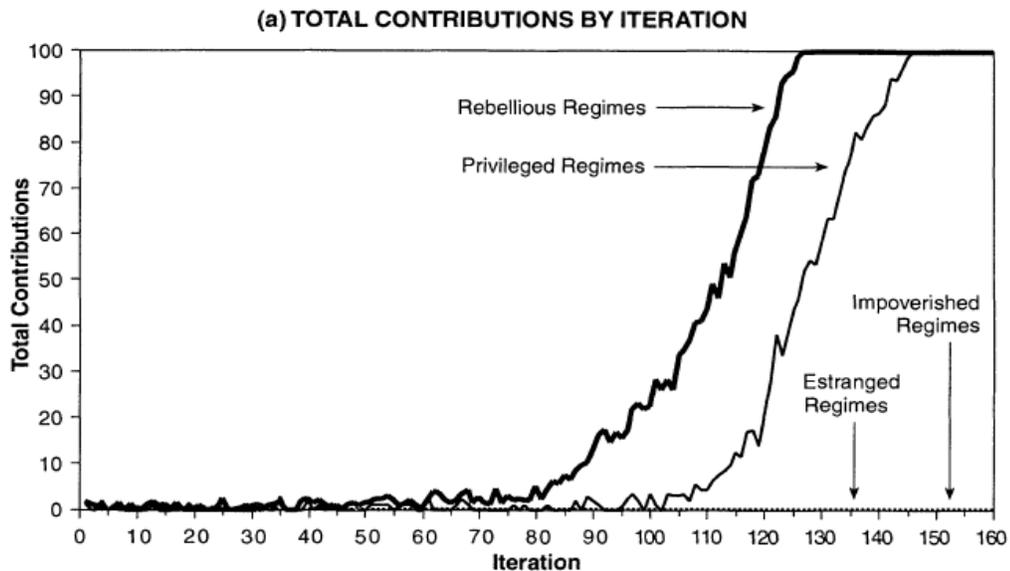
$$K_{ij} = \frac{1}{N(density)} \left(\frac{P_j}{P_i} \right) \quad (14)$$

1.4.1.4. Resultados de las simulaciones

El ABM toma como punto de partida una situación en la que todos los actores deciden defecionar. Cada simulación consta de 200 iteraciones, las cuales representan acciones colectivas, por ejemplo una huelga o una manifestación. Los resultados claves indican que la acción colectiva fracasa en los regimenes distanciados y en los empobrecidos; en

cambio acciones colectivas exitosas solamente ocurren en los regímenes privilegiados y en los rebeldes.

Las movilizaciones exitosas siguen un patrón parecido: aproximadamente dentro de las primeras 100 iteraciones los actores que deciden contribuir no logran conseguir el bien colectivo, sin embargo, poco después la movilización comienza a tener éxito y finalmente se da una explosión de participación. En el cuadro 1 se presenta el comportamiento de las contribuciones totales respecto a las iteraciones del modelo. Los autores destacan el papel de la masa crítica, es decir, del grupo que inicia la movilización. Encuentran que no son tan importantes los recursos con los que cuenta, sino que la clave está en el grado en que esa masa crítica puede influir sobre otros miembros del grupo desafiante.



Cuadro 1. Fuente: Kim y Bearman, *Op. cit.*, p. 8

1.4.2. Violencia Civil

Joshua M. Epstein, en *Modeling civil violence: An agent-based computational approach*³¹, formula un ABM para el análisis de rebeliones civiles contra una autoridad central. El modelo considera a dos tipos de actores: agentes y policías. Los primeros son miembros de la sociedad que pueden o no comportarse de manera rebelde. Los policías son las fuerzas utilizadas por la autoridad central para contener la rebelión y apresar a los agentes rebeldes.

1.4.2.1. Comportamiento de los agentes

Un agente se rebela contra el régimen cuando su malestar contra el status quo supera en un cierto monto al costo de rebelarse. Esta condición se expresa formalmente por medio de la siguiente desigualdad:

$$G - N > T \quad (15)$$

En donde G es una variable que refleja los agravios sufridos por el agente bajo el régimen vigente, N es el costo en que incurre el agente si se rebela y T es un valor umbral establecido de manera exógena. La variable G es función tanto de las privaciones físicas o económicas (H) como de la legitimidad del régimen. Así, a mayores privaciones mayores penurias para el agente, lo cual incrementa el valor de G. De igual manera, a

³¹ Joshua M. Epstein, "Modeling civil violence: An agent-based computational approach", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 99, Suppl. 3, May 14, 2002.

medida que disminuye la legitimidad del régimen aumentan los agravios sufridos por el agente. Lo anterior se explicita en la siguiente fórmula

$$G = H(1 - L) \quad (16)$$

En donde H es una variable que se distribuye de manera uniforme sobre el intervalo (0,1) y L es una variable definida de manera exógena y que toma valores entre 0 y 1. De modo que, si L es igual a uno (i.e. la autoridad central tiene plena legitimad) entonces el valor de G es cero y en ese caso el agente decidirá no rebelarse.

El cuanto al costo N de rebelarse, éste es función de tres variables: la aversión al riesgo del agente (R), la probabilidad de que sea apresado (P) y la cantidad de años que pasaría en prisión si es apresado (J). Así, el costo se expresa por medio de la siguiente relación:

$$N = RPJ^\alpha \quad (17)$$

El parámetro α muestra el peso que el agente le da a los años en prisión. Si en caso extremo su valor fuese cero, entonces ese término desaparecería de la expresión y las únicas variables relevantes serían la aversión al riesgo y la probabilidad de ser apresado. La aversión al riesgo es una variable aleatoria que se distribuye de manera uniforme en el intervalo (0,1), en donde valores cercanos a cero muestran a un agente temerario. La variable J, periodos que el agente debe pasar en prisión, es exógena y oscila entre 0 y J_{\max} .

Finalmente, para calcular la probabilidad de ser apresado el agente toma en cuenta tanto a la cantidad de policías que hay en su entorno como a la cantidad de agentes activos. Así, dado un número de policías, a mayor cantidad de agentes activos disminuye la probabilidad de ser apresado:

$$P = 1 - \exp[-k(C/A)_v] \quad (18)$$

En donde k es un parámetro positivo y $(C/A)_v$ es la relación de policías a agentes rebeldes en el entorno cercano (v) del individuo que toma la decisión de rebelarse.

1.4.2.2. Comportamiento de los policías

La regla que rige el comportamiento de los policías es sencilla: los policías apresan aleatoriamente a cualquier agente rebelde que se encuentre dentro del entorno cercano (v^*) del policía. Este entorno no necesariamente coincide con el entorno v de los agentes. Adicionalmente cada periodo tanto los agentes como los policías se mueven de manera aleatoria sobre el espacio virtual del modelo.

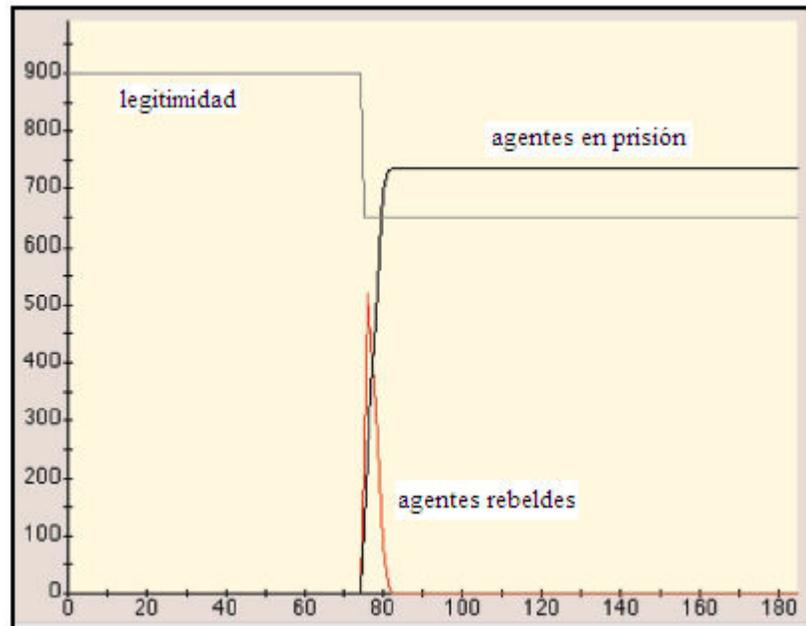
1.4.2.3. Resultados de las simulaciones

El modelo replica muy bien la falsificación de las preferencias identificada por Timor Kuran³². Sucede que en la esfera pública los individuos no suelen manifestar de manera abierta su sentir respecto al régimen en turno; sin embargo, en un ámbito privado y ante allegados de confianza tienden a expresar su sentir verdadero.

Recordemos que G es la variable que refleja los agravios sufridos por el agente y N el costo de rebelarse. Cuando el agente, a pesar de un G alto, percibe que en su entorno existe una gran cantidad de policías, entonces la razón $(C/A)_v$ se incrementa y como

³² Kuran, T. "Sparks and Prairie Fires: A Theory of Unanticipated Political Revolution", *Public Choice*, 61, pp. 41-74, 1989.

consecuencia también aumenta la probabilidad de ser apresado; en ese caso el valor de N es mayor y el agente no se rebela. Sin embargo, recordemos que el agente se mueve dentro del espacio virtual de modo que podría encontrar un entorno con pocos policías y entonces sí rebelarse.



Cuadro 2. Caída en el nivel de legitimidad

Fuente: Epstein, *Op. cit.*, p. 6.

Otro resultado importante es la posibilidad de encontrar equilibrios súbitos en la dinámica social. Periodos prolongados de relativa estabilidad pueden dar lugar a periodos en los que la movilización contra el régimen es muy elevada. Dado que al crecer el número de agentes activos disminuye la probabilidad de ser apresado, entonces puede suceder que un pequeño grupo que se moviliza inicialmente genere la masa crítica para contagiar a sus vecinos e incitarlos a la rebelión. Por otro lado, si existe alguna perturbación que altere sustancial y bruscamente a la baja el nivel de legitimidad (debida, por ejemplo, al

descubrimiento de un acto de corrupción) entonces también de manera repentina se incrementa G y el agente decide rebelarse. En el cuadro 2 se observa como ante la caída del nivel de legitimidad un número considerable de agentes se rebelan.

1.5 Recapitulación: las ventajas que ofrecen los Sistemas Adaptables Complejos (CAS)

Las ventajas ofrecidas por la teoría de los Sistemas Adaptables Complejos para el análisis de los fenómenos sociales, y de las transiciones políticas en particular, se agrupan en dos vertientes. En principio, los supuestos de los que parte incorporan cuatro elementos con una gran dosis de realismo: i) reconoce la interacción social que se da entre los individuos; ii) considera a la incertidumbre relacionada con la toma de decisiones; iii) los individuos son heterogéneos; y, iv) tienen la capacidad de modificar su conducta y adaptarse a su entorno. Dado que toda transición política se incuba en el ámbito social, en donde individuos heterogéneos con capacidades e intereses distintos interactúan en un ambiente incierto, cambiante, y dentro del cual buscan adaptarse a las distintas condiciones imperantes, es que la teoría de los CAS ofrece un marco adecuado para el análisis de las transiciones políticas.

Por otra parte, gracias a la utilización de los modelos basados en agentes (ABM), los CAS ofrecen ventajas de índole analítica. En el caso de las herramientas tradicionales para el modelado de fenómenos sociales, como la teoría de juegos clásica o los sistemas dinámicos, éstas enfrentan una serie de limitantes. En principio, el número de individuos

no debe de ser muy grande (convencionalmente sólo consideran a dos jugadores), la heterogeneidad es acotada y, finalmente, la incorporación de un gran número de variables y de incertidumbre dificultan la resolución explícita de los modelos. Sin embargo, dada la capacidad de cómputo de hoy en día, los puntos anteriores no representan mayor problema para los ABM y pueden ser incorporados con libertad en el análisis. De manera que, para el modelado de una transición política, los ABM resultan una herramienta acorde con los elementos que la caracterizan.

En el siguiente capítulo se acude a la Ciencia Política como fuente de preguntas e hipótesis que den sentido a la historia narrada por el ABM, el cual ha sido desarrollado para el análisis de las transiciones políticas y se presenta en los dos últimos capítulos de la tesis.

CAPÍTULO II

CAMBIO POLÍTICO

En este capítulo se revisa la discusión concerniente al cambio político con la idea de, por un lado, extraer los elementos teóricos en que se va a fundamentar el AMB con el que se analizarán las transiciones políticas y, por otro, identificar preguntas e hipótesis secundarias que sirvan de guía para la presente tesis.

El capítulo se divide en cuatro apartados. En el primero de ellos se contextualiza el problema así como algunas de las regularidades identificadas por teóricos de la transición. En el segundo de ellos se presentan algunos de los estudios que han tratado al fenómeno de la transición desde una perspectiva de teoría de juegos para luego, en el tercer apartado, centrarse en el trabajo de North, Wallis y Weingast, en donde se analiza la manera en la que se da la transición desde una sociedad de acceso limitado hacia una de acceso abierto. Finalmente, y con base en los apartados previos del capítulo, se reflexiona entorno a una serie de cuestiones que permitirán encauzar el análisis del ABM que se desarrolla en el tercer capítulo y cuyos resultados se muestran en el cuarto.

2.1 El problema de la transición

Uno de los principales problemas que ha enfrentado la sociedad en su devenir histórico ha sido el de lograr conciliar los intereses de las élites o grupos dominantes con los del resto de los miembros de la sociedad. Alguno de los dos ha tenido que ceder; en general, y salvo contadas excepciones, han sido los integrantes de las élites quienes han impuesto

su visión e interpretación de cómo deben ser organizadas y estructuradas las instituciones y las relaciones entre los miembros de la sociedad.

Sin embargo, existen casos, como el inglés, francés o sueco, en donde el cambio político ha permitido la instauración de regímenes democráticos en cada uno de ellos con la finalidad de: "...1) controlar a los gobernantes, 2) reemplazar leyes arbitrarias con leyes justas y racionales y 3) que la "población subalterna" influya en la elaboración de dichas leyes."³³ A pesar de que las trayectorias seguidas por los países en donde el cambio político ha dado lugar a una democracia han sido distintas, pareciera ser que algunas regularidades suelen estar presentes.

Rustow identificó ciertos ingredientes indispensables para el surgimiento de una democracia³⁴. En principio, los ciudadanos deben de ser partícipes de un sentimiento de unidad nacional que diluya al ego dentro de un nosotros, de modo tal que el factor identitario genere el terreno fértil en donde eventualmente habrá de darse el cambio político. En segundo lugar, en el país debe tener lugar un conflicto de gran magnitud entre aquellos que defienden el status quo y aquellos que desean su superación. Esto llevaría a que las élites, al verse amenazadas, permitiesen un cambio. De este modo llegamos al tercer punto, en donde aparece la decisión de adoptar o no las reglas del juego democrático. Finalmente, señala Rustow en su último punto, tanto los políticos como los miembros de la sociedad deben de adaptarse a las nuevas reglas, lo cual por lo general lleva bastante tiempo puesto que muchas veces se requiere de cambios

³³ Barrington Moore, Jr., "The Social Origins of Dictatorship and Democracy: Lord and Peasant in the Making of the Modern World", Boston, Beacon Press, 1966, p. 414. Citado en Reynaldo Ortega, "Caminos a la Democracia", México, El Colegio de México, p. 547.

³⁴ Rustow, Dankwart. "Transitions to Democracy: Toward a Dynamic Model", *Comparative Politics*, vol. 2, núm. 3, abril de 1970.

generacionales tanto de quienes gobiernan como de quienes son gobernados para lograr asimilar los nuevos valores democráticos.

En consonancia con el esquema trazado por Rustow, Oberschall plantea identificar las condiciones propicias para que un movimiento social pro-democrático aparezca así como las condiciones que inhiben su surgimiento³⁵. Una de las ideas más relevantes en su trabajo es que, dado un contexto autoritario, la élite necesita de una estrategia de salida que le permita mantener en cierta medida sus privilegios y, al mismo tiempo, el grupo opositor requiere de una estrategia de entrada para el nuevo régimen³⁶. El autor señala a la élite como un actor clave para la transición, ya que en la negociación el régimen muchas veces concede un poco más de que lo que originalmente habría estado dispuesto a ceder debido a la incertidumbre que enfrenta.

La lógica detrás del planteamiento de Oberschall es la siguiente. En principio el régimen es controlado por una élite que gobierna para sí y que acude a distintos mecanismos para mantenerse en el poder, como podrían ser el control de los medios de comunicación o el uso del aparato policíaco militar. En ese contexto es cuando aparece un grupo disidente que intenta alterar ese status quo. En cuanto a la participación de éstos últimos, Oberschall identifica dos niveles de análisis, macro y micro, según los cuales el individuo habrá o no de participar en la movilización contra la élite gobernante. En

³⁵ Por movimiento social se entiende a un “...contendiente que busca un bien colectivo para un grupo de personas (incluso para aquellos que no participan)”. Oberschall, Anthony, *Op. cit.*, p. 24.

³⁶ De entre las distintas acepciones que se tienen de élite, la que se toma en este trabajo es la que la define como “aquellos que comparten el poder dentro de una coalición dominante”, en North, Douglas, J. J. Wallis y B. Weingast, “A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History”, Working Paper 12795, NBER, Cambridge, p 13, 2006.

cuanto al nivel macro, el autor encuentra cuatro condiciones necesarias para la acción colectiva³⁷:

- 1) amplia insatisfacción con el régimen: puesto que, de no estar presente esta condición, sería muy poco probable la aparición de un grupo disidente.³⁸
- 2) presencia de creencias, valores e ideologías, de modo que aparezca un factor identitario que le de cohesión al grupo disidente.³⁹

³⁷ Por acción colectiva se entienden "... las acciones basadas en la unión voluntaria de recursos y esfuerzos de mucha gente con el propósito de obtener metas o beneficios compartidos". López, Miguel, "La encrucijada: entre la protesta social y la participación electoral (1988)", México, Flacso, Plaza y Valdés Editores, 2007, p. 123. Vale la pena recalcar que estas 4 condiciones son *necesarias*, es decir, no garantizan que, una vez caído el régimen, la democracia le suceda. El éxito depende, en última instancia, del propio régimen así como de la dinámica seguida por la acción colectiva. En este sentido, Linz y Stepan señalan que las posibilidades de que un régimen democrático sea instaurado después de uno dictatorial o autoritario depende de diversos factores: la ausencia de grupos que quieran separarse del Estado y crear un Estado-nación distinto; que la economía y la política se mantengan como ámbitos autónomos respecto al Estado; la presencia de una sociedad civil organizada y así como de una administración honesta y un Estado de derecho fuerte y estable. Linz, Juan y Alfred Stepan, *Problems of democratic transition and consolidation: southern Europe, South America, and post-communist Europe*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1996.

³⁸ Uno de los factores clave que estaría explicando la insatisfacción con el régimen sería la variable económica, ya que ante un deterioro en las condiciones de vida se incrementan las probabilidades de que protestas contra el régimen tengan lugar. Oberschall, *op. cit.*, p. 39. Accinelly y Plata presentan un argumento similar, en donde, según los autores, las revueltas sociales surgirían en economías que son muy sensibles a factores que alteren la distribución del ingreso. Accinelli, Elvio y Leobardo Plata, "Las crisis sociales y las singularidades: Los fundamentos microeconómicos de las crisis sociales", Documentos de Trabajo, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay, 2007.

³⁹ Así, la construcción en el imaginario colectivo de: a) un sentimiento de agravio compartido y, b) un elemento de identidad que diluya al yo dentro del nosotros, le conferiría al grupo disidente ganar la confianza de un mayor número de individuos, de modo que el número de militantes y simpatizantes del movimiento se incrementaría de manera considerable. Klandermans, Bert, *The Social Psychology of Protest*, Cambridge, Blackwell Publisher, 1997.

3) el reconocimiento de la capacidad para actuar colectivamente, de manera tal que los individuos creen factible la acción conjunta. Este reconocimiento podría estar basado en el acceso a los medios de comunicación o en la libertad de organización y de expresión.

4) la presencia de oportunidades políticas, como podrían ser fracturas en el régimen, respaldo internacional para el grupo desafiante o la discusión de alguna ley en el Congreso, entre otros.⁴⁰

En cuanto al nivel micro, según Oberschall, la decisión de participar o no depende de las percepciones y expectativas que se tenga sobre el número de participantes en la acción colectiva así como de la probabilidad que tenga la acción de triunfar. En este nivel los individuos ponderan tanto los beneficios como los costos de participar, y para tomar esta decisión los individuos deben de considerar cinco variables:

V: es el valor que para el individuo tiene el bien colectivo (que en este caso podría ser el cambio de régimen)

P: es la probabilidad que para el individuo tiene el movimiento de triunfar

N: es el número de participantes que se espera participen

S: son los incentivos o beneficios que tiene el individuo por participar

⁴⁰ Este punto es muy importante y ha sido retomado por otros autores, como McAdam y Tarrow. El primero señala que la estructura de oportunidades políticas produce ciertos efectos facilitadores para la acción del grupo disidente, incrementando su capacidad de influencia y aumentando los costos de reprimir en que debe incurrir el régimen. Para Tarrow, la estructura de oportunidades políticas son elementos del entorno político que incrementan las expectativas de éxito de una acción colectiva, incentivando de ese modo a los individuos a ser partícipes de dicha acción. López, Miguel, *op. cit.*, pp. 42-44.

C: son los costos que cada uno de los individuos tiene por participar en la movilización

Un punto relevante a considerar es que para el autor tanto P como C son función de N. Así, si se espera que participe mucha gente, entonces el valor de P se incrementa y el de C disminuye. Considerando lo anterior, los individuos decidirán participar en el desafío al régimen siempre y cuando los beneficios esperados de hacerlo superen a los costos, es decir, se participará si sucede que:

$$P(N)V + S - C(N) > 0$$

En caso contrario no se participa. Es pertinente subrayar que para Oberschall “P(N) y C(N) no son lineales. Su forma varía dependiendo del tipo de objetivo (bien colectivo) que se busque y del tipo de acción no convencional que se emprenda”.⁴¹ Lo cual abre una ventana para tratar el tema desde la perspectiva de los Sistemas Adaptables Complejos, en los cuales se abundará en las páginas siguientes. Sin embargo, una crítica al planteamiento de Oberschall es que no explica con claridad la manera en que los integrantes del grupo disidente evalúan tanto los costos de participar como las probabilidades de que la acción colectiva sea exitosa.

Al igual que Oberschall, Casper considera que la transición se inicia con un proceso de apertura desde la élite, en donde el gobierno busca cooperar con la transición para tener algún tipo de protección o gozar de influencia dentro del nuevo gobierno⁴². A

⁴¹ Oberschall, *op. cit.*, p. 30.

⁴² La autora llama *transición* al “... intervalo entre un régimen político y otro [...] delimitado, por un lado, por el lanzamiento de un proceso de disolución de un régimen autoritario y, por otro lado, por la instalación de alguna forma de democracia [o] el regreso a alguna forma de gobierno autoritario”. Guillermo O’Donnell y Phillippe C. Schmitter, “Transitions from Authoritarian Rule: Tentative Conclusions about Uncertain Democracies”, Baltimore, MD, Johns Hopkins University Press, 1986, p. 6. Citado en Casper,

esto último es a lo que Oberschall le llamaría *estrategia de salida* de la élite. Sin embargo, más que estar interesada en las condiciones bajo las cuales se inicia una movilización social contra el régimen, a Casper lo que le interesa es responder a la cuestión de por qué algunas transiciones fracasan mientras que otras tienen éxito⁴³. Una vez que se ha iniciado el proceso de transición, éste puede tomar varias formas.

En principio los gobernantes del antiguo régimen podrían decidir cooperar con el grupo opositor, ello con la idea de conservar algunas posiciones dentro del nuevo régimen, así como obtener garantías de que no serán perseguidos o llevados a juicio. En este caso el que la transición sea exitosa dependerá de la medida en que los ex-gobernantes tengan influencia sobre el nuevo régimen. Así, el riesgo en este caso es que, al no darse un rompimiento total, el gobierno resultante de la transición siga conservando muchas de las inercias del antiguo régimen.

Otro posible camino de la transición es cuando la élite se niega a cooperar y hacen uso de todos los recursos a su alcance para mantenerse en el poder. Esta es una situación sin duda complicada para la oposición, ya que el acceso a los medios de comunicación así como las libertades individuales se ven restringidas y la represión gubernamental se recrudece.

Gretchen, "Los beneficios de las transiciones difíciles", en Reynaldo Ortega, *Caminos a la democracia*, México, El Colegio de México, p. 60, 2001.

⁴³ Para Casper, la transición es exitosa cuando al finalizar el proceso es instaurada una democracia. La definición que toma para esta última es la de "un sistema político que proporciona oportunidades constitucionales periódicas en las que se puede cambiar a los gobernantes; un mecanismo social que permite a la mayoría de la población tener influencia en las decisiones más importantes, al elegir entre los distintos contendientes que aspiran a los puestos de elección popular." Seymour Martin Lipset, *Political Man*, Garden City, NJ, Anchor Books, p. 27, 1963. Citado en en Casper, Gretchen *op. cit.*, p. 64.

Sin embargo, si bajo este contexto la oposición logra destituir al gobierno en turno, entonces es altamente probable que la transición sea exitosa ya que en el nuevo régimen difícilmente habrá posiciones para los miembros del gobierno depuesto, lo que facilita el rompimiento de inercias institucionales y el surgimiento de nuevas actitudes y conductas tanto de gobernantes como de gobernados. Finalmente, otra trayectoria de la transición se da cuando ni la élite ni la oposición tienen control alguno sobre el proceso. Este tipo de transiciones se caracterizan por prolongadas negociaciones entre las partes involucradas, con un resultado altamente incierto.

Eisenstadt, al igual que Casper, también analiza la dinámica de la transición⁴⁴. Una vez que la élite ha considerado que la vía de la represión no es la vía idónea para contener a los grupos opositores, inicia un proceso de liberalización gradual, canalizando los movimientos sociales a la arena electoral y los partidos políticos. Para esto último se apoya en supuestos partidos opositores, que en realidad dependen del régimen, con la idea de dividir y debilitar a la oposición.

Por otra parte, al encauzar a los movimientos sociales hacia la lucha electoral lo que se busca es sacudirse de huelguistas, estudiantes y otros sectores que centran sus acciones en manifestaciones callejeras, para llevarlos a un contexto regulado que les permita exhibir su inconformidad pero dentro de ciertos márgenes permitidos por el régimen. Sin embargo, el punto clave es que la incertidumbre a menudo lleva a que las élites comentan errores de cálculo respecto a la fuerza propia y a la de los oponentes,

⁴⁴ Eisenstadt, Todd, “¿Remolinos de la tercera ola? Las transiciones prolongadas en las teorías sobre democratización”, en Reynaldo Ortega, *Caminos a la democracia*, México, El Colegio de México, pp. 87-120, 2001.

llevando a liberalizar el régimen cuando no era lo que originalmente tenían planeado.⁴⁵ Y cuando sí está en sus planes liberalizar, ello obedece a que intuyen la presencia de algún tipo de amenaza que no les da gran margen de maniobra.

2.2 La transición desde una perspectiva de teoría de juegos

Uno de los principales trabajos en la materia se debe a Przeworski⁴⁶. En él, el autor plantea una serie de juegos entre miembros de las élites y de la sociedad civil, en donde, siguiendo a O'Donnell y Schmitter⁴⁷, los primeros pueden ser reformistas o de la línea dura (quienes buscan mantener el status quo), en tanto que los segundos pueden ser moderados o radicales. En concordancia con O'Donnell y Schmitter, para quienes las transiciones exitosas únicamente tienen lugar cuando son resultado de pactos o negociaciones, para Przeworski el advenimiento de la democracia es favorecido tanto por la existencia de acuerdos entre los reformistas y los moderados como por la capacidad de negociación que tienen estos actores frente al resto de los involucrados en el proceso de la transición.

Acemoglu y Robinson recogen algunas de las ideas anteriores, en particular las concernientes al comportamiento de las élites, para dar forma a un marco explicativo que formaliza las transiciones políticas modelándolas como juegos repetidos entre las élites y

⁴⁵ En este mismo tenor, para Kuran las élites cometen estos errores, al igual que el grupo opositor, porque en general los miembros de la sociedad tienden a ocultar su verdadera opinión respecto al régimen por temor a represalias. Kuran, T., *Op. cit.*

⁴⁶ Przeworski, Adam, *Op. cit.*

⁴⁷ O'Donnell y Schmitter, *Op. cit.*

la oposición⁴⁸. La pregunta general que se plantean es ¿por qué han sido más exitosos los países del norte de Europa al momento de consolidar regímenes democráticos, en tanto que países menos desarrollados, como los latinoamericanos, no lo han conseguido?

En el juego planteado, existen dos escenarios posibles, régimen democrático o régimen no democrático. En el primero de ellos, el votante mediano (quien es un miembro de la oposición) decide el nivel de impuesto que habrán de pagar todos los integrantes del país. Este impuesto tenderá a ser alto, de modo que exista una redistribución del ingreso y la desigualdad social disminuya. Frente a tal situación, la élite puede optar por mantenerse pasiva o por montar un golpe de Estado (esto ocurrirá si la ganancia de las élites de capturar el poder político y reducir los impuestos es mayor que el costo de montar el golpe de Estado). Si se trata de un régimen no democrático, la oposición puede optar por organizar una revolución y las élites por liberalizar o reprimir (lo cual dependerá de un análisis costo-beneficio de hacer una u otra cosa). Así, la transición a la democracia y la permanencia de la misma estarán en función del equilibrio de fuerzas de los jugadores y de la capacidad negociadora resultante.

Cabe subrayar que en este juego repetido de dos jugadores tanto la élite como la oposición se comportan como un sólo jugador. Este es un punto endeble del modelo, puesto que al hacerlo así se deja de lado el problema del *free rider* y a la vez se pierde realismo puesto que ni la élite ni la oposición deberían de ser pensados como cuerpos

⁴⁸ Acemoglu, D., y Robinson, J. A. *Economic origins of dictatorship and democracy*. New York, Cambridge University Press, 2006. Acemoglu, D., y Robinson, J. A. "Why did the West extended the franchise? Democracy, inequality and growth in historical perspective", *Quarterly Journal of Economics*, 115(4), pp. 1167-1199, 2000.

homogéneos. Una explicación de este tipo dejaría de lado las fracturas que se dan entre las élites, lo cual es considerado por Castañeda para reformular en buena medida la propuesta de Acemoglu y Robinson, de modo que la explicación que se brinde sea más consistente con la evidencia empírica⁴⁹. Retomando elementos del neo-institucionalismo y de la teoría de juegos evolutivos el autor se pregunta cómo es que una sociedad puede moverse desde una posición de equilibrios ineficientes a una de equilibrios eficientes.⁵⁰

La respuesta considera elementos diversos, entre ellos se incluye la propagación de ciertos valores culturales que generan las condiciones propicias para una acción colectiva por parte de la sociedad civil.⁵¹ También se toma en cuenta posibles rupturas al interior de las élites, las cuales estarían respondiendo a disparidades o incentivos de tipo económico. De capital importancia en esta explicación es que ni la élite ni la sociedad civil son consideradas como conjuntos homogéneos y compactos de agentes sino como dos sectores de la sociedad cuyo grado de cohesión es variable, y en función del cual también habrá de variar el poder de negociación de cada uno de ellos.

⁴⁹ Castañeda, Gonzalo, “Alternative Routes of Political Change: Elites Fracture or Social Mobilization, Economic Incentives or Cultural Thresholds”, *Journal of Socioeconomics*, Volume 40, Issue 2, April 2011, Pages 178-191, 2000.

⁵⁰ Por equilibrios ineficientes se entienden situaciones caracterizadas por bajo ingreso y la presencia de instituciones extractivas, en tanto que, por equilibrios eficientes se está haciendo referencia a una situación en la que el ingreso es mayor y las élites son respetuosas de la ley. Castañeda, Gonzalo, *Op. cit.*, p. 182. Las instituciones extractivas son aquellas que no garantizan, o lo hacen de manera deficiente, los derechos de propiedad frente a abusos por parte de las élites. Castañeda, Gonzalo *Op. cit.*, p. 184.

⁵¹ Por sociedad civil el autor se refiere a “la colectividad de individuos en una sociedad que no participan directamente ni en la política pública ni en las decisiones de alto nivel de la clase comercial/empresarial”. Castañeda, Gonzalo, *Op. cit.*, p. 182.

Finalmente, tenemos la propuesta de North, Wallis y Weingast⁵², la cual, si bien permanece en un nivel puramente narrativo, tiene puntos de encuentro con Castañeda y al igual que él cuestiona a Acemoglu y Robinson, puesto que tratan de ofrecer una panorámica más amplia del cambio político, partiendo de la idea de que en términos generales y a lo largo de la historia de la humanidad han existido tres grandes formas de organización social: a) orden social primitivo, en donde la sociedad está compuesta de cazadores y recolectores, b) orden de acceso limitado, en donde el problema de la violencia es resuelto por medio de la manipulación política del sistema económico, esto con la finalidad de generar las rentas suficientes que incentiven a los individuos que las reciben a implementar mecanismos que supriman la violencia y brinden soporte al régimen vigente y, c) orden de acceso abierto, en donde el orden social se mantiene gracias a la competencia política y económica y no debido a la creación de rentas.

En todos estos órdenes la preocupación central es el control de la violencia. Estos órdenes sociales están a su vez compuestos de sistemas constituyentes, tales como el sistema económico, político, militar y los sistemas religiosos. Desde esta óptica, tanto el sistema económico como el político están orgánicamente relacionados y siempre forman parte del mismo orden social. Lo anterior da pie para presentar la teoría del doble balance, según la cual ambos sistemas se retroalimentan positivamente: una mejoría o progreso en uno de ellos repercute en el mismo sentido en el otro sistema.⁵³

⁵² North, Douglass, J. J. Wallis y B. R. Weingast, *Violence and Social Orders: A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History*. New York, Cambridge University Press, 2009.

⁵³ North, Douglas, J. J. Wallis y B. Weingast, "A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History", Working Paper 12795, NBER, Cambridge, pp. 1-80, 2006.

Así, si se fomenta la libre competencia en el sistema económico es de esperarse que suceda lo mismo en el ámbito político. Es por lo anterior que, para los autores, el cambio político se ve beneficiado por los siguientes factores: la presencia de competencia (política y económica), derechos de propiedad y el fortalecimiento de las instituciones, la autonomía de las organizaciones y la transformación del intercambio personalizado hacia un intercambio impersonal.

2.3 La transición en North, Wallis y Weingast (NWW)

El objetivo de los autores es articular la lógica detrás de los dos patrones de organización social que han predominado en los distintos continentes durante los últimos diez mil años. La categoría clave utilizada por los autores es la de orden social y la pregunta que buscan responder es cómo es que se ha dado la transición de un orden social a otro, teniendo como guía una preocupación central: el uso de la violencia y la manera en que ésta ha sido contenida⁵⁴.

Cabría en principio señalar que por orden social se entiende a un patrón de organización social; o, como señalan los autores, el orden social "... está caracterizado por el modo en que las sociedades moldean instituciones que soportan la existencia de formas específicas de organización humana, el modo en que las sociedades limitan o abren el acceso a aquellas organizaciones y a través de los incentivos creados por el

⁵⁴ North, Douglass, J. J. Wallis y B. R. Weingast, *Violence and Social Orders: A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History*. New York, Cambridge University Press, 2009, p. 14.

patrón de organización. Estas características... están íntimamente relacionadas a como las sociedades limitan y controlan la violencia⁵⁵.

En el transcurso de la historia humana, únicamente han existido tres órdenes sociales. El primero de ellos corresponde a sociedades de cazadores y recolectores, en donde toda acción humana estaba circunscrita a actividades de supervivencia. Posteriormente, luego de la revolución neolítica, es que comienza a aparecer un nuevo patrón de organización social, conocido como orden de acceso limitado y que ha estado presente los últimos diez mil años, en donde las relaciones entre los individuos están fuertemente dirigidas por quien se es y a quien se conoce. Finalmente apareció el orden de acceso abierto, en donde las relaciones son impersonales y la vida social es más rica y dinámica. Es en estos dos últimos órdenes, acceso limitado y acceso abierto, en donde los autores centran su análisis puesto que la idea es explicar la transición del primero al segundo de ellos.

Como se abundará con mayor detalle más adelante, el orden de acceso limitado se caracteriza por tener un patrón en el cual las economías crecen a tasas muy bajas y son muy vulnerables a perturbaciones exógenas, los políticos actúan sin el consenso generalizado de los ciudadanos, existe un número reducido de organizaciones, los gobiernos son pequeños y centralizados y existe un predominio de relaciones sociales basadas en vínculos personales. Este patrón de organización es el que ha predominado históricamente, y actualmente concentra a cerca del 85% la población mundial⁵⁶.

⁵⁵ *Íbidem*, pp. 1-2.

⁵⁶ *Íbidem*, p. 13.

A diferencia del acceso limitado, en el orden de acceso abierto existe un gran desarrollo político y económico, las sociedades civiles son dinámicas y con multitud de organizaciones, los gobiernos son más grandes y descentralizados y las relaciones sociales predominantes son de índole impersonal⁵⁷. Es pertinente subrayar que en esta propuesta no subyace una visión de progreso, tan sólo de cambio, puesto que pueden existir tanto avances como retrocesos; en palabras de los autores, “...no existe una teleología implicada por el marco analítico”⁵⁸.

Dentro de esta narrativa, dos conceptos son de especial importancia: instituciones y organizaciones. Las primeras se refieren a los patrones y lineamientos de conducta que restringen el comportamiento de los individuos, en particular en lo concerniente al modo en que se relacionan con otros individuos⁵⁹. Siguiendo a North, las instituciones son “la reglas del juego”⁶⁰. En cuanto a las organizaciones, estas se refieren a “grupos específicos de individuos que persiguen una mezcla de metas comunes e individuales a través de un comportamiento parcialmente ordenado”. Este concepto es de vital importancia, ya que como se abundará más adelante, el Estado puede ser pensado como una organización de organizaciones.⁶¹

Lo anterior permite capturar la heterogeneidad y complejidad de las relaciones que dan forma al Estado; ya que de tratar al estado como un agente representativo, como en el caso de Acemoglu y Robinson, se pierde de vista cómo es que la dinámica entre los

⁵⁷ *Íbidem*, p. 11.

⁵⁸ *Íbidem*, p. 12.

⁵⁹ *Íbidem*, p. 15.

⁶⁰ *Íbidem*, pp. 3-4.

⁶¹ *Íbidem*, p. 17.

miembros de la coalición dominante impacta en la manera como se comporta el estado y como se consigue alcanzar el monopolio sobre el uso de la violencia.

Bajo estas consideraciones, es que los autores identifican el primer problema que debe de enfrentarse para limitar la violencia: ¿bajo que condiciones individuos poderosos acuerdan de manera creíble poner un alto a la violencia?⁶² Una primera hipótesis lanzada por los autores señala que el control de la violencia depende en gran medida de la manera en que se estructuran las relaciones entre individuos poderosos.

2.3.1 Orden de acceso limitado

Al igual que el orden de acceso abierto, el orden de acceso limitado no es simplemente un conjunto de instituciones políticas, económicas o religiosas. Es, antes que cualquier otra cosa, un patrón de organización social. Al orden de acceso limitado también se le conoce como estado natural; esto porque durante los últimos diez mil años de la historia humana ésta ha sido prácticamente la única manera en que las sociedades han logrado contener el problema de la violencia, a la cual se le ha tratado a través de la formación de una élite, o coalición dominante, que ha sido dotada de privilegios especiales, tales como derechos de propiedad o acceso a recursos y actividades productivas.⁶³

De modo que el sistema político manipula al sistema económico para producir las rentas que induzcan a las élites a no pelear. Así, limitando el acceso a los privilegios a los miembros de la coalición dominante se crean incentivos para que éstos tiendan a cooperar, a sabiendas de que si pelean sus propias rentas habrán de disminuir. El estado natural, u

⁶² *Íbidem*, p. 18.

⁶³ *Íbidem*, p. 31.

orden de acceso limitado, se compone de tres fases o estadios, siendo el último de ellos en donde se sientan las bases de la transición hacia el orden de acceso abierto. La primera fase corresponde al estado natural frágil, el cual consta de una estructura institucional muy simple e incapaz de dar albergue a cualquier organización, con excepción del estado mismo. En segundo lugar aparece el estado natural básico, dentro del cual es posible encontrar un mayor número de organizaciones, pero únicamente dentro del marco estatal.

Finalmente tenemos al estado natural maduro, dentro del cual tiene lugar un amplio abanico de organizaciones que escapan del control inmediato del estado. En cualquiera de las tres formas en que se presente el estado natural acontece que todo miembro de la élite está asociado a otro individuo de la élite que está ya sea por encima o por debajo de la jerarquía social. En ocasiones sucede que las jerarquías de las élites están altamente centralizadas, mientras que en otras son más horizontales.

En lo anterior es posible identificar redes cliente-patrón, por medio de las cuales la élite hace llegar su influencia hacia el resto de la sociedad. Es a través de estas redes que se estructuran y organizan la creación, recolección y distribución de rentas así como la violencia misma. De modo que cuando la violencia aparece casi siempre se da entre redes formadas por élites o subconjuntos de éstas.

Por esta razón es que generar pactos creíbles entre las élites es una parte fundamental en la tarea de contener la violencia. De ahí que los autores señalen que el origen del sistema legal recae en la definición de los privilegios de las élites.⁶⁴ Así, si un privilegio es compartido por toda la élite, entonces es posible transformar el privilegio en un derecho. De esta manera, el punto clave consiste incorporar a aquellos individuos con

⁶⁴ *Ibidem*, p. 49.

poder militar dentro de una red de privilegios, de modo que al manipularlos se logren crear intereses que limiten la violencia.

2.3.2 Orden de acceso abierto

En el orden de acceso abierto toda sociedad es de tipo Weberiana. Es decir, el estado posee el monopolio legítimo sobre el uso de la violencia, el cual está sustentado en reglas claras y bien entendidas por todos.⁶⁵ Se caracteriza por contener a un conjunto de creencias ampliamente extendidas entre la población, tales como inclusión e igualdad, por tener competencia y libre entrada en los ámbitos político y económico, por ser impersonal (sin referencia a la posición social o a la identidad y conexiones políticas de los individuos) y por contar con un estado de derecho; de aquí que sea muy difícil manipular intereses.

La sociedad civil desempeña un papel fundamental, puesto que está compuesta por una amplia gama de organizaciones que pueden servir de contrapeso en aquellas situaciones en las que el gobierno en turno amenace la permanencia del acceso abierto. En primera instancia pareciera ser que la política y la economía son independientes porque ambos sistemas son de acceso abierto, pero el vínculo está en el intercambio impersonal; dando lugar a una lógica del control de la violencia radicalmente distinta a la presente en el estado natural. En este caso, tanto los militares como los policías restringen su accionar a los límites que les impone el sistema político; así mismo, el sistema político

⁶⁵ *Ibidem*, p. 22.

está sujeto tanto a las disposiciones del marco institucional como a la dinámica de incentivos prevaleciente.

Lo anterior se comprende de mejor manera si se toman en cuenta a las dos clases de fuerzas que le dan estabilidad al orden de acceso abierto. La primera de ellas, referente a un horizonte temporal de corto plazo, se consigue por medio de elecciones, competencia partidista, sociedad civil y por la competencia del mercado. La segunda se relaciona a la estabilidad, la más importante por ser la de largo plazo, la cual se apoya en acuerdos creíbles entre los distintos sectores y en un proceso de experimentación que, dado el mayor flujo de ideas e información del acceso abierto, le permite a los distintos actores ensayar diversas alternativas para enfrentar y resolver los nuevos problemas que se van presentando. A este proceso de largo plazo se le conoce como Eficiencia Adaptativa.⁶⁶

2.3.2.1 La visión Schumpeteriana

Apoyándose en el trabajo de Schumpeter, los autores piensan al acceso abierto en política en términos de una “destrucción política creativa” que se da a través de la competencia partidista.⁶⁷ De esta manera, los empresarios-políticos forman nuevas organizaciones y crean alianzas con las ya presentes para competir por las rentas, al hacer eso reducen las rentas existentes pero al mismo tiempo luchan para crear nuevas rentas. La destrucción creativa requiere de acceso abierto y libre entrada para formar organizaciones; por esta razón es que el estado natural no podría dar lugar a un proceso de destrucción creativa

⁶⁶ *Íbidem*, p. 146.

⁶⁷ *Íbidem*, p. 25.

porque podría ser su propio fin. La destrucción creativa impacta al sistema político por dos vías: por un lado, a través de la economía, ya que si cambia la dinámica del proceso económico entonces cambian las presiones que encaran los políticos; la otra vía es por medio de los empresarios-políticos, quienes continuamente se adaptan, generando nuevas ideas, nuevas organizaciones y nuevas coaliciones.

2.3.3 La transición hacia el orden de acceso abierto

La transición es el proceso de cambio que lleva a la sociedad a pasar de un orden social a otro. En este caso, la transición inicia en el estado natural u orden de acceso limitado y por lo tanto la explicación debe de cumplir con los siguientes requerimientos lógicos⁶⁸:

- 1) Las instituciones, organizaciones y el comportamiento de los individuos en el inicio de la transición deben de ser consistentes con la lógica del estado natural.
- 2) Cambios en las instituciones, organizaciones y en el comportamiento durante la transición debe de ser consistente con los intereses de los miembros de la coalición dominante.
- 3) La transición debe ocurrir en un tiempo histórico a través una serie de cambios en las instituciones, organizaciones y en el comportamiento individual que se refuerzan mutuamente y de modo tal que la creciente apertura sea sostenida por los sistemas político y económico.

En este punto los autores introducen una nueva categoría de análisis, las “Doorstep Conditions” (DC), las cuales hacen referencia al momento en que “una sociedad en un

⁶⁸ *Ibidem*, p. 150.

estado natural desarrolla instituciones, organizaciones y creencias que permiten a las élites tratar con cada uno de manera impersonal”.⁶⁹ Se les llama así porque posibilitan la creación de incentivos que lleven a abrir el acceso tanto en el sistema económico como en el político. NWW identifican tres “Doorstep conditions”:

- 1) Estado de derecho para las élites: Dado que el resolver las disputas entre las élites es un punto vital para mantener las relaciones entre ellas, el estado de derecho requiere del establecimiento de un sistema judicial en el que los individuos tengan acceso a reglas y procedimientos cuyas decisiones sean imparciales y sin sesgos, al menos respecto a las élites.
- 2) Organizaciones de vida perpetua en las esferas pública y privada: No se trata de organizaciones de vida eterna, sino que la idea es que la duración se defina por la identidad de la organización más que por la identidad de sus miembros. La presencia de esta condición crea una forma de intercambio y relaciones impersonales en donde los contratos y acuerdos se hacen más seguros porque están hechos con la organización, no con los miembros individuales de la organización.
- 3) Control consolidado sobre los militares: es la condición más difícil de alcanzar. Requiere de la presencia de una organización que tenga el mando sobre todos los recursos militares del país.

La transición comienza cuando, una vez en las “Doorstep Conditions”, las élites perciben que es de su común interés transformar algunos de los privilegios en derechos impersonales para todos los miembros de la élite; esto ocurre en el momento en el que las

⁶⁹ *Ibidem*, p. 148.

élites intuyen que sus privilegios serán mejor defendidos de este modo frente a la competencia intra-élite.

2.4 Reflexiones del capítulo

De la lectura de los trabajos previos se desprenden una serie de reflexiones en torno a la dinámica de una transición política. En principio, a partir de los elementos aportados por los distintos autores, es que se postula como hipótesis el que la transición política es un juego tanto de élites como de sociedad civil. Como señala Przeworski, si bien en ocasiones se ha tendido a pensar a las transiciones como un juego exclusivo de élites⁷⁰ o de sociedad civil⁷¹, los modelos del tipo *top-down* o *bottom-up* ofrecen respuestas parciales debido a que en las transiciones intervienen tanto elementos de *arriba* como de *abajo*.⁷² La capacidad de movilización de la sociedad civil tiene un rol crucial, así como las fracturas y negociaciones al interior de la élite, de modo que son esta serie de interacciones que se dan entre los distintos sectores de la sociedad las que definen el rumbo de la transición.

Por otra parte, una cuestión relevante, derivada tanto de la propuesta de Oberschall como de los casos de estudio presentados en el capítulo uno, es el referente a la masa crítica. Es decir, ¿de qué magnitud tiene que ser la movilización social para que una transición política sea posible? Intuitivamente se podría argumentar que debería de

⁷⁰ Colomer, Josep, *Game Theory and the Transition to Democracy: the Spanish Model*, Bookfield, V.T., Edward Elgar, 1995.

⁷¹ Pérez Díaz, Víctor, *España puesta a prueba, 1976-1996*, Madrid, Alianza Editorial, 1996.

⁷² Przeworski, Adam, *Op. cit.*, p. 56-57.

ser la mayor parte de la población la que actuase a manera de masa crítica. Sin embargo, de acuerdo a las propuestas de Kim, Bearman y Epstein, revisadas en el capítulo anterior, es factible pensar en una masa crítica pequeña capaz de generar una cascada de participación.

De igual manera, una pregunta interesante, retomada de Casper, es el por qué algunas transiciones fracasan mientras que otras resultan exitosas. Una respuesta tentativa recae en factores estructurales, tales como un bajo desarrollo económico; sin embargo, también es factible pensar una historia en la que las élites disidentes no cuentan con el poder suficiente para amenazar la posición de la coalición dominante.

Finalmente, de la conjetura de Oberschall, respecto a la presencia de comportamientos no lineales dentro de la lógica colectiva, así como de la propuesta de cambios sociales abruptos de Kuran, surge la cuestión de si el ABM es capaz de replicar estas dinámicas y arrojar alguna luz al respecto. De modo que, en el ABM desarrollado para el análisis de la transición política, estas serán algunas de las inquietudes que se tendrán en mente como guías de la investigación.

CAPÍTULO III

UN MODELO BASADO EN AGENTES PARA EL ANÁLISIS DE LA TRANSICIÓN POLÍTICA

En el capítulo anterior se planteó que detrás de las transiciones políticas existen una serie de interacciones entre los distintos individuos de la sociedad⁷³, que dichos individuos son heterogéneos⁷⁴, toman sus decisiones en un ambiente incierto⁷⁵ y buscan adaptarse a los cambios en las condiciones en que se desenvuelven⁷⁶. Es decir, en las transiciones políticas están presentes las cuatro características que definen a un CAS: interacción

⁷³ Cfr. con Klandermans, Bert, *The Social Psychology of Protest*, Cambridge, Blackwell Publisher, 1997; Obershall, Anthony, “Los movimientos sociales y la transición a la democracia”, en Reynaldo Ortega, *Caminos a la democracia*, México, El Colegio de México, 2001, pp. 23-58; Przeworski, Adam. *Democracy and the Market: Political and Economic Reforms in Eastern Europe and Latin America*. New York: Cambridge University Press, 1991; Castañeda, Gonzalo e Ignacio Ibarra, “Campañas, redes de discusión y volatilidad de las preferencias electorales. Un análisis de las elecciones mexicanas de 2006”, *Foro Internacional*, Vol. LI, Núm. 1, enero-marzo 2011, pp. 104-136.

⁷⁴ Cfr. con Kim, Hyojoung and Peter S. Bearman. “The Structure and Dynamics of Movement Participation”, *American Sociological Review* 62:70-93, 1997; North Douglass, J. J. Wallis y B. R. Weingast, *Violence and Social Orders: A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History*. New York, Cambridge University Press, 2009.

⁷⁵ Cfr. con Kuran, T. “Sparks and Prairie Fires: A Theory of Unanticipated Political Revolution”, *Public Choice*, 61, pp. 41-74, 1989; Eisenstadt, Todd, “¿Remolinos de la tercera ola? Las transiciones prolongadas en las teorías sobre democratización”, en Ortega, Reynaldo, *Caminos a la Democracia*, El Colegio de México, 2001, pp. 87-120.

⁷⁶ Cfr. con Rustow, Dankwart. “Transitions to Democracy: Toward a Dynamic Model”, *Comparative Politics*, vol. 2, núm. 3, abril de 1970; Castañeda, Gonzalo, “Alternative Routes of Political Change: Elites Fracture or Social Mobilization, Economic Incentives or Cultural Thresholds”, *Journal of Socioeconomics*, Volume 40, Issue 2, April 2011, Pages 178-191, 2000.

social, heterogeneidad, incertidumbre, y adaptabilidad.⁷⁷ Por lo discutido en el primer capítulo, se tiene que una manera óptima de estudiar un CAS es por medio de un modelo computacional basado en agentes.

Es por ello que en este capítulo se desarrolla un ABM para el análisis de la transición de una sociedad de acceso limitado a una de acceso abierto. ¿Cuál es la ventaja que nos ofrece utilizar un ABM? En principio, añade rigor analítico a las explicaciones tradicionales de corte narrativo, las cuales por su naturaleza misma impiden generar mecanismos causales susceptibles de ser replicados y analizados bajo ambientes diversos.

Por otro lado, frente a otras herramientas formales como podrían ser la teoría de juegos clásica o los sistemas dinámicos las ventajas son múltiples; lo anterior gracias a que el ABM permite introducir un mayor número de variables así como mantener un mayor realismo al integrar el modelo basado en agentes heterogeneidad, incertidumbre e interacción social. El capítulo consta de dos apartados. En el primero se presenta el protocolo ODD, un formato estándar que describe el diseño y la operación del ABM. Finalmente, en el segundo apartado, se da cuenta de la historia narrativa que está detrás del modelo.

3.1 PROTOCOLO ODD

El protocolo ODD es un formato estándar diseñado para describir modelos basados en agentes (ABM), de tal manera que las descripciones de los mismos sean completas y fáciles de comprender. En principio el ODD ofrece una visión de conjunto (para qué sirve

⁷⁷ Castañeda, Gonzalo. *Introducción a la Sociomática. El Análisis de los Sistemas Adaptables Complejos en el Entorno Socioeconómico*. CEE-COLMEX manuscrito, 2010.

el modelo) para posteriormente abundar en los detalles y conceptos particulares considerados por el ABM.⁷⁸ También tiene como objetivo que otros investigadores puedan replicar el modelo para validar los resultados y realizar modificaciones que puedan ser de interés.

3.1.1. PROPÓSITO

El modelo ha sido diseñado para tratar de entender cómo es que sociedades de acceso limitado transitan hacia órdenes de acceso abierto. La hipótesis de trabajo sostiene que la transición se da cuando están presentes dos condiciones: a) la existencia de élites resentidas con la coalición dominante que buscan romper el status quo y para ello imponen un estado de derecho justo en el ámbito de su incumbencia. Esta estrategia tiene la finalidad de ganar adeptos que las fortalezcan y brinden el soporte necesario para igualar su fuerza relativa con la de las élites que conforman a la coalición dominante; b) un subconjunto de la sociedad civil agraviada y dispuesta a movilizarse contra el status quo, cuyos miembros desean unirse a las élites resentidas puesto que les ofrecen un trato más justo e igualitario.

De modo que, en términos generales, la hipótesis postula que la transición obedece a una lógica de acción colectiva entre élites resentidas y sociedad civil agraviada, aun y cuando los objetivos que persigan cada una de ellas no sean necesariamente coincidentes. En el modelo la sociedad es representada por medio de redes jerárquicas,

⁷⁸ Railsback, Steven & Grimm, Volker. *A Course in Individual- and Agent-based Modeling - Scientific Modeling with NetLogo*. Manuscrito en línea, <http://www.railsback-grimm-abm-book.com/> p. 9, 2009.

en donde las posiciones más altas corresponden a las élites y el resto a la sociedad civil. Cada élite domina en algún sector de la economía y, por ello, tienen la posibilidad de generar una red conformada por un conjunto de miembros de la sociedad civil subordinados a la élite en cuestión.

3.1.2 ENTIDADES, VARIABLES DE ESTADO Y ESCALA

El modelo considera a dos tipos de agentes, élites y sociedad civil, los cuales son representados como nodos dentro de una red. Los nodos-élite controlan los recursos económicos y ocupan el nivel jerárquico más alto dentro de la red de la que forman parte. Las élites pueden formar coaliciones entre sí, de modo que la coalición dominante será aquella que controle el mayor número de recursos físicos y laborales.

Por otro lado, los miembros de la sociedad civil, también conocidos como nodos colaboradores, son aquellos que no ocupan el nivel jerárquico más alto y están bajo el dominio de alguna élite. La élite precisa de ellos puesto que estos nodos son indispensables para la producción económica dentro de la sociedad. Cada agente, ya sea un miembro de la élite o de la sociedad civil, tiene un conjunto de variables que los caracterizan y que son especificadas a continuación. Las variables de los miembros de las élites son las siguientes:

- Grupo: Indica la coalición de la que forma parte el nodo-élite.
- Jerarquía: Indica que el nodo-élite ocupa la primera posición en la red en que se ubica.
- Conexiones: Describe el número de lazos directos que tiene el nodo-élite con otros nodos (de la propia élite o de la sociedad civil).

- Ingreso: Muestra el ingreso correspondiente a los nodos-élite.
- Estatus de la Coalición: indica si la coalición es dominante, resentida o ninguna de las anteriores.

Las variables de los miembros de la sociedad civil son las siguientes:

- Jerarquía: Indica la posición del nodo-colaborador dentro de la red en que se ubica.
- Conexiones: Describe el número de lazos directos que tiene el nodo-colaborador con otros nodos (de la élite o de la sociedad civil).
- Ingreso: Muestra el ingreso correspondiente al nodo-colaborador
- Agravios: Muestra el número de agravios sufridos por el nodo-colaborador
- Agraviados: Muestra el porcentaje del número de nodos relacionados con el nodo-colaborador que han sufrido algún agravio.

La escala de tiempo es anual, de manera que en cada iteración que hace el modelo el conjunto de procesos ahí descritos ocurren a lo largo de un año.

3.1.3 PROCESOS

Una vez establecida la red de conexiones el modelo considera tres procesos. En el primero de ellos, proceso de resolución de disputas, dos nodos de la sociedad civil son elegidos por el programa de manera aleatoria para que surja una disputa entre ellos. Una vez hecho la anterior, el sistema judicial sesgado decide cual de los dos gana la disputa (aunque no necesariamente tenga la razón). Si el nodo que tiene la razón pierde, entonces suma un agravio a su vector de variables. Dado que el modelo parte de una sociedad de

acceso limitado, el sesgo ocurre porque las decisiones judiciales no se dictan en términos de estricto apego al derecho sino que el juzgador, al momento de tomar una decisión, toma en cuenta el nivel de ingreso, el nivel jerárquico y el número de conocidos que tiene el individuo.

El segundo proceso se refiere a la movilización de los nodos hacia el cobijo de élites resentidas que procuran mantener un estado de derecho justo dentro de su ámbito de acción. En este caso, entre mayores agravios sume el nodo de la sociedad civil mayor será la probabilidad de que este opte por moverse.

Finalmente se tiene el proceso de ruptura del status quo, el cual ocurre en el momento en que se da la transición desde el orden de acceso limitado al orden de acceso abierto y se manifiesta por dos vías: por un lado, la producción de las coaliciones resentidas sobrepasa a la producción de la coalición dominante y, por otro, la mayor parte de los individuos de la sociedad están ligados a la red de alguna coalición resentida.

3.1.4 DISEÑO DE CONCEPTOS

4.1.4.1 *Emergencia*. El principal resultado de interés del modelo es identificar el patrón de movilización de nodos colaboradores hacia el cobijo de élites resentidas que extienden derechos civiles dentro de su ámbito de influencia. Lo anterior se puede pensar en términos de una transición desde el orden de acceso limitado al orden de acceso abierto; de modo que el patrón emergente que caracteriza el hecho anterior se manifiesta en la propagación de un estado de derecho justo en toda la red que contiene a la sociedad civil.

4.1.4.2 *Comportamiento adaptativo.* Los nodos-colaboradores pueden movilizarse hacia el cobijo de élites resentidas con la finalidad de que sus derechos sean respetados. La probabilidad de que un nodo-colaborador se movilice depende positivamente de dos variables, agravios recibidos y porcentaje de vecinos agraviados, e inversamente del ingreso; lo anterior debido a que ante mayores niveles de ingreso el nodo-colaborador tiene el incentivo de no movilizarse y permanecer en la red de que forma parte.

4.1.4.3 *Objetivos.* El objetivo de la coalición dominante consiste en mantener el control de los recursos, en tanto que las élites resentidas buscan revertir el orden vigente y convertirse en parte de la élite dominante dando cobijo a nodos-colaboradores que han sido agraviados. Por otro lado, el objetivo de los nodos-colaboradores consiste en tener un ingreso positivo y que sus derechos les sean respetados.

4.1.4.4 *Interacción.* El modelo incluye tres tipos de interacciones. Por un lado, considera interacciones entre élites, las cuales se dan al momento de formar las coaliciones y cuando existen pugnas entre élites, lo cual ocurre cuando las élites dominantes deciden cobrarle un impuesto a alguna otra élite. Otro tipo de interacción se tiene entre las élites y los nodos-colaboradores de su red, ya que para poder producir la élite requiere de individuos trabajando en la generación de riqueza. Finalmente, el tercer tipo de interacción ocurre entre los nodos-colaboradores, ya sea por disputas que surjan entre ellos o por la influencia que puede tener un nodo para motivar a sus vecinos a movilizarse o a mantenerse pasivos.

4.1.4.5 *Comportamiento estocástico.* El modelo incorpora diversos elementos estocásticos a lo largo de la corrida:

- i) Al inicio, el modelo distribuye de manera aleatoria la riqueza entre los nodos correspondientes a las élites.
- ii) Posteriormente, el modelo genera de manera aleatoria grupos de coaliciones conformadas por las distintas élites.
- iii) Al iniciar las iteraciones, pares de nodos son seleccionados para que surja una disputa entre ellos y se decide aleatoriamente quien tiene la razón. La probabilidad de que un nodo gane está en función del nivel jerárquico, del número de conexiones directas que tiene con otros nodos y el nivel de ingresos.
- iv) Cada periodo un nodo-colaborador enfrenta la decisión de movilizarse o no movilizarse hacia una élite resentida. La probabilidad de que ello ocurra es función de la cantidad de agravios, del número de vecinos que han sido agraviados y del nivel de ingresos.
- v) Una vez que un nodo colaborador ha decidido movilizarse, la probabilidad de que se una a alguna élite resentida estará en función del número de conexiones que existen dentro de la red en que está inmersa esa élite.
- vi) La élite resentida procura darle un trato igualitario a todos los nodos de su red, de modo que, en caso de disputas entre sus nodos, el juicio será justo aunque con un posible error decidido de manera aleatoria.

4.1.4.6 *Observación.* La representación de la sociedad por medio de las redes jerárquicas se da en una retícula rectangular por medio de círculos concéntricos, en donde en el círculo de menor diámetro se encuentran las élites y en el de mayor diámetro los individuos de menor jerarquía. Se incluyen dos gráficas. En la primera aparece una serie temporal que muestra el porcentaje de nodos que están ligados a una élite resentida (es

decir, una élite que protege los derechos de los nodos que pertenecen a su red). En la segunda gráfica se muestra, respecto al tiempo, el ingreso de la coalición dominante y el ingreso de las coaliciones resentidas. La idea detrás de estas gráficas es identificar el momento en que se da un cambio en el status quo.

3.1.5 INICIALIZACIÓN

Inicialmente 10 nodos son creados para representar a la élite. Asimismo, se especifica una función de producción para cada nodo-élite, la cual está tanto en función de los nodos vinculados como de los recursos con que cuenta la élite. La función utilizada es del tipo Cobb-Douglas:

$$Y = AR^{\alpha}L^{\beta}$$

En donde Y es la producción, R la cantidad de recursos, L el número de trabajadores (o cantidad de nodos) y A, α y β son parámetros positivos. A los nodos vinculados a las élites se les llama nodos colaboradores y se adhieren a éstas por medio de un mecanismo de *preferential attachment*. Es decir, el nodo se movilizará hacia aquellos nodos que tengan un mayor número de conexiones pero respetando la jerarquía de cada uno de ellos. La manera en la que funciona este mecanismo es la siguiente. Una vez generadas las coaliciones entre las élites (i.e. nodos cuya jerarquía es igual a uno), son creados un conjunto de nodos de jerarquía dos los cuales se adherirán a un nodo con jerarquía uno (i.e. nodo de la élite) de acuerdo a una función que le asigna mayor probabilidad de ser nodo receptor a aquellos nodos con el mayor número de conexiones. Posteriormente, el modelo genera una serie de nodos de jerarquía tres que se adherirán por medio del mismo

mecanismo a los nodos de jerarquía dos y así sucesivamente. Por otro lado, en las condiciones iniciales también se especifica la distribución de la riqueza (recursos naturales) entre las élites.

Por medio del tendido de una red aleatoria se forman varios subconjuntos, en donde la coalición dominante será la que tenga un ingreso conjunto mayor y las élites agraviadas serán aquellas cuyo ingreso sea menor que el ingreso de la coalición dominante en una cantidad λ llamada umbral de absolutismo. Si esto ocurre, entonces la coalición dominante le cobra un impuesto τ a la coalición resentida. De manera explícita, la condición para que la coalición dominante le cobre a otra el impuesto τ es la siguiente:

$$Y_d - Y_r > \lambda$$

Donde Y_d es la producción de la coalición dominante, Y_r es la producción de la coalición resentida y λ es umbral de absolutismo.

3.1.6 SUBMODELOS

4.1.6.1 Resolución de disputas entre nodos-colaboradores. Cada periodo surgen de manera aleatoria disputas entre pares de nodos. El modelo decide, de manera aleatoria, cual de ellos tiene la razón. Sin embargo, el ganador de la disputa no será necesariamente decidido por criterios de justicia; al contrario, la probabilidad de ganar estará en función del nivel jerárquico que el nodo ocupa en la red, de su número de conexiones con otros

nodos y de su nivel de ingreso. De manera explícita, la probabilidad de que un individuo de la sociedad gane una disputa está dada por la siguiente función de probabilidad:

$$P_{gane} = 1 - e^{-k_1 \left(\frac{1}{J}\right)^{k_2} (C)^{k_3} (Y)^{k_4}}$$

En donde P_{gane} es la probabilidad de que un nodo gane, J es el nivel jerárquico del nodo, C su número de conexiones directas con otros nodos, Y su nivel de ingreso y los k_i para $i=1,2,3,4$ son parámetros mayores o iguales a cero. Si el nodo perdedor tenía la razón entonces sumará un agravio a su historial. En contraste, si los nodos que tienen la disputa pertenecen a una élite agraviada, entonces la decisión no se basará en el criterio anterior sino que se dictará de manera justa, aunque existe probabilidad de error.

4.1.6.2 Movilización de los nodos-colaboradores. Una vez que han surgido las disputas y que los nodos perdedores han sumado agravios, los nodos deben de decidir si se movilizan hacia una élite agraviada que procura extender los derechos a los miembros de su red. La decisión de movilizarse está dada por una probabilidad que es función del número de agravios, de la cantidad de vecinos agraviados y del nivel de ingreso. Así, a mayor número de agravios, de vecinos agraviados y menor ingreso, la probabilidad de que el nodo se movilice se incrementa. La probabilidad de que un individuo se movilice está dada por la siguiente función:

$$P_{movilice} = 1 - e^{-B_1 \left(\frac{1}{Y}\right)^{B_2} (A)^{B_3} (V)^{B_4}}$$

En donde $P_{movilice}$ es la probabilidad de que un nodo se movilice hacia una élite resentida, Y su nivel de ingreso, A es el número de agravios recibidos por el nodo en cuestión, V el porcentaje de vecinos agraviados y los B_i para $i=1,2,3,4$ son parámetros mayores o iguales a cero.

4.1.6.3 Ruptura del status quo. La ruptura del *status quo* ocurre en el momento en el que el ingreso de las coaliciones resentidas supera al de la coalición dominante y, al mismo tiempo, la mayor parte de los nodos están ligados a la red de una coalición resentida.

3.2. LA NARRATIVA DEL MODELO

En esta sección se presenta una descripción detallada sobre el modelo computacional basado en agentes (ABM), el cual ha sido elaborado para analizar la transición de un orden social de acceso limitado a uno de acceso abierto. A continuación se describe el comportamiento de cada uno de los participantes, así como a los procesos que se van presentando conforme transcurre la simulación de esta sociedad artificial. En la figura 1 se presenta el cronograma del ABM, el cual indica la secuencia en que se van presentando en el modelo cada uno de los procesos descritos en los apartados siguientes.

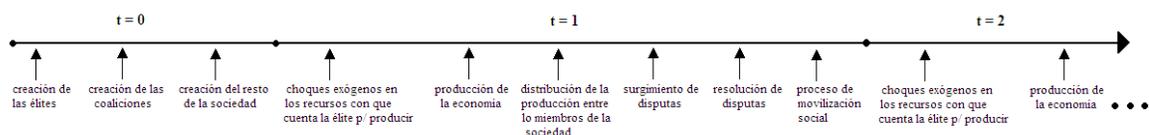
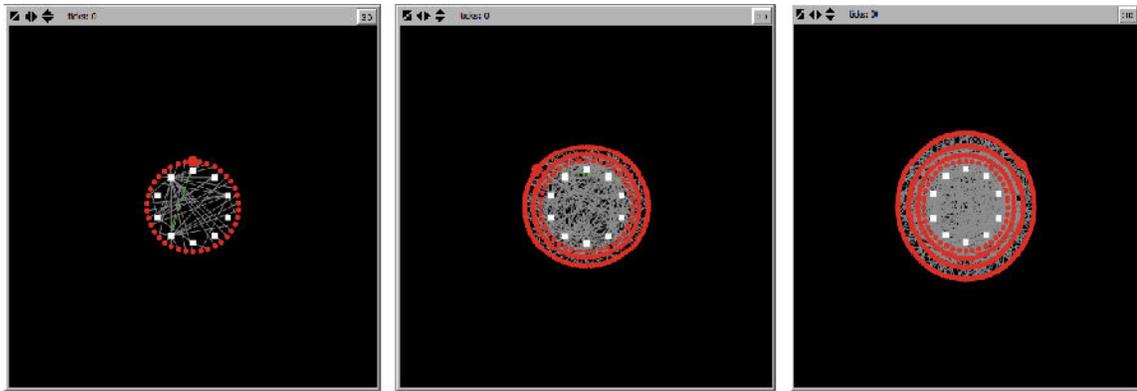


Figura 1. Cronograma del ABM

3.2.1 Élités y sociedad civil

En un principio existen en la sociedad diez individuos o familias que conforman la élite dado que dominan alguno de los distintos sectores de la actividad económica. Estos individuos pueden formar coaliciones entre sí para fortalecerse. En el otro extremo se encuentra el resto de la sociedad, conformada por subconjuntos de individuos ligados a cada uno de los miembros de la élite por medio de redes jerárquicas. De esta manera la sociedad está compuesta por distintas capas, ocupando la primera posición los miembros de la élite y así sucesivamente hasta llegar a los individuos con el nivel jerárquico más bajo.

En el gráfico 1 se presenta, por medio de círculos concéntricos, la generación de la sociedad virtual. En A la élite ya ha sido creada (cuadros blancos) y está en proceso de formación el segundo nivel jerárquico de la sociedad. En B se está formando el cuarto nivel jerárquico de la sociedad y en C el sexto nivel jerárquico. En el gráfico 2 se presenta una vista del modelo al inicio (A) y al final de la corrida (B).

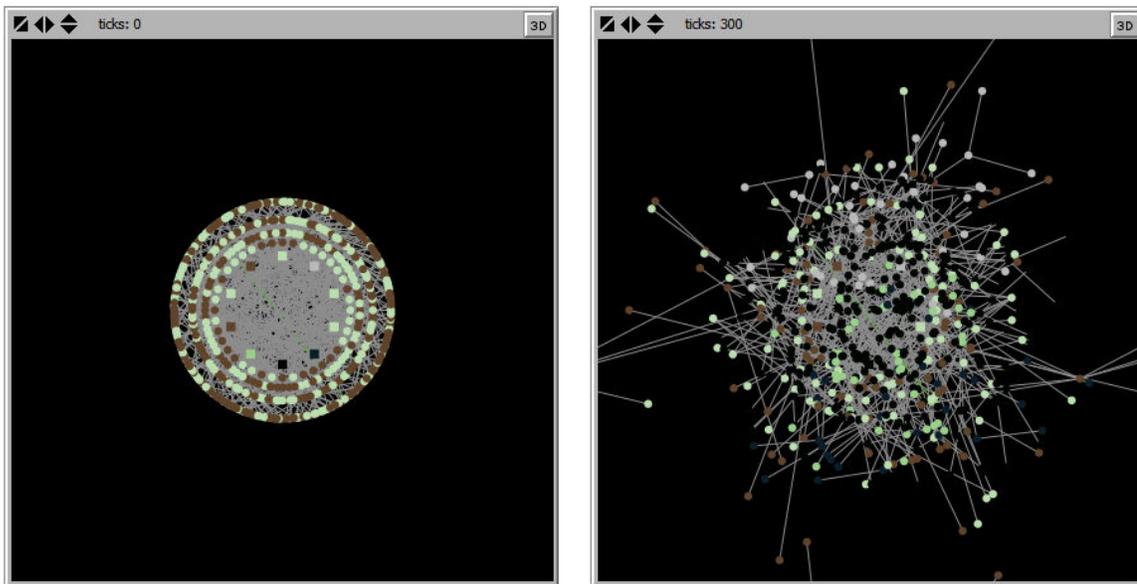


A

B

C

Gráfico 1. La formación de la sociedad artificial



A

B

Gráfico 2. La sociedad al inicio (A) y al final de la corrida del modelo (B)

3.2.2 La definición de las coaliciones

Una vez que han sido creadas las élites, el siguiente paso es la conformación de las coaliciones, las cuales son establecidas por medio de un tendido aleatorio entre los miembros de la élite. Por otra parte, y antes de que la sociedad comience a operar, es necesario definir el criterio con el que se decide cual de las coaliciones será la dominante. La regla es simple: la coalición dominante es aquella que tiene el nivel máximo de producción. La justificación detrás de esta regla radica en que la experiencia histórica muestra que las élites dominantes han sido, tradicionalmente, aquellas que controlan la mayor cantidad de recursos en una economía. A mayores recursos mayor poder y de este modo mayor es el dominio que se tiene sobre el resto de los individuos de la sociedad.

Sin embargo, el resto de las élites, ya sea de manera individual o en coalición, también aspiran en convertirse en las dominantes; de modo que las relaciones en la cúspide de la sociedad no están exentas de conflicto. Este hecho se manifiesta en un impuesto τ que la coalición dominante le cobra a aquellas élites que no cuentan con el poder suficiente para impedirlo.

Intuitivamente, este impuesto τ puede leerse como una renta que la coalición dominante extrae de los ingresos de otras élites. La regla para cobrar el impuesto es la siguiente: si la producción de la coalición dominante es λ veces superior a la producción de alguna otra coalición entonces la coalición dominante tiene la fuerza suficiente para cobrar el impuesto. Es decir, la condición para extraer renta es:

$$Y_d - Y_r > \lambda \quad (2)$$

Donde Y_d es la producción de la coalición dominante, Y_r es la producción de la coalición resentida y λ es el umbral de absolutismo. Si la condición anterior no se cumple entonces no existe extracción. La idea radica en que, dado el valor de λ , la coalición dominante no extraerá renta de aquellas coaliciones que sean lo suficientemente poderosas. Cuando la capacidad de producción de otros grupos de élites es similar ninguna de ellas alcanza el poder necesario para imponer condiciones. Una λ más elevada significa que el nivel de autoritarismo es menor ya que se requiere de discrepancias más pronunciadas para extraer rentas. En el modelo las coaliciones que deben de pagar el impuesto son llamadas coaliciones resentidas. Esto es así porque son víctimas de las decisiones de la coalición dominante y por ello buscan fracturar al poder establecido.

3.2.3 Distribución de recursos y tecnología

Cada élite domina algún sector de la economía, pero para lograr producir debe apoyarse en el segmento de la sociedad que está vinculado a ella. Por medio de esta red, la élite contrata a los individuos, produce y posteriormente distribuye los beneficios conseguidos. El ingreso de cada individuo depende de su posición jerárquica, de modo que aquellos trabajadores que tengan el menor nivel jerárquico ganan menos; en contraste los de nivel jerárquico superior, como las élites, obtienen los mayores beneficios.

Cada élite posee una cantidad de recursos, que podrían ser concebidos como bienes de capital o materias primas, los cuales están sujetos a choques exógenos en cada periodo. Estos recursos deben de ser utilizados por los trabajadores para que la economía produzca. Se asume que la relación entre producción, recursos y trabajadores está dada por una función del tipo Cobb-Douglas:

$$Y = AR^\alpha L^\beta \quad (1)$$

En donde Y es la producción, R es la cantidad de recursos, L es el número de trabajadores y A , α y β son parámetros tecnológicos positivos. Una vez que la economía ha producido, los miembros de la sociedad reciben la remuneración correspondiente de acuerdo con la siguiente regla. Cada individuo de jerarquía j recibe como pago:

$$wa^{n+1-j}, \text{ con } a^{n+1-j} > 1 \quad (2)$$

El valor de w está dado por:

$$w = \frac{Y_i}{\sum_{j=1}^n a^{n+1-j} x_{ij}} \quad (3)$$

En donde x_{ij} es la cantidad de individuos en la coalición i que tienen la jerarquía j , Y_i es la producción de la coalición i , n es la cantidad de jerarquías y j es la jerarquía.

3.2.4 El proceso de disputas

Una vez que las distintas coaliciones han sido identificadas, y que la economía empieza a producir y el ingreso se distribuye entre los miembros de la sociedad, tienen lugar dos procesos importantes. El primer proceso tiene que ver con el surgimiento y resolución de disputas entre miembros de la sociedad. Esta sociedad como cualquier otra enfrenta un

dilema crítico: como dirimir los conflictos que cotidianamente surgen entre los individuos que la integran de modo tal que la cohesión social no se vea afectada. Siguiendo a NWW, en la sociedad de acceso limitado la justicia se aplica de forma discrecional. En este escenario la resolución que se le da a una disputa no se dicta en términos del justo apego al derecho sino que ésta tiene un sesgo en favor de aquellos individuos con mayores ingresos, mayor nivel jerárquico y mayor número de relaciones o conexiones con otros individuos de la sociedad. Así, la probabilidad de que un individuo con las características anteriores obtenga una resolución favorable será relativamente elevada. En términos matemáticos, la probabilidad que tiene un individuo de ganar cuando surge una disputa está dada por la siguiente función,

$$P_{ganar} = 1 - \frac{1}{e^{\kappa_1 \left(\frac{1}{J}\right)^{\kappa_2} Y^{\kappa_3} C^{\kappa_4}}} \quad (4)$$

En donde J es la jerarquía del individuo, Y es su ingreso, C es el número de personas con los que tiene vínculos y los κ_i son parámetros positivos para $i = 1,2,3,4$.⁷⁹

La cantidad de conflictos que tienen lugar en un momento dado en una sociedad es altamente volátil. Se pueden tener años de relativa paz, con muy pocas disputas, pero también años con un gran número de conflictos. El modelo puede capturar este hecho seleccionando en cada periodo a un número aleatorio de parejas de individuos que enfrentan algún conflicto. Si dada una disputa, el individuo que tiene la razón es aquel que gana la resolución, entonces los individuos no tienen elementos para inconformarse.

⁷⁹ En la función aparece $(1/J)$ debido a que la jerarquía de mayor nivel es la 1, la siguiente es la 2 y así sucesivamente.

Sin embargo, si se da el caso de que el individuo que tiene la razón no es el que resulta ganador (ya sea porque tiene un bajo nivel jerárquico, porque tiene pocos conocidos o porque su ingreso es exiguo), entonces se dice que el individuo experimenta un agravio. Este proceso se repite n veces, de modo que es factible que a lo largo de su vida un individuo acumule una cantidad importante de agravios y se sienta afectado por las instituciones de la sociedad de la que forma parte.

Este hecho es aprovechado por las coaliciones resentidas, quienes en su búsqueda por romper con el status quo tratan de sumar a su causa a individuos de la sociedad que han sido agraviados. La estrategia de las coaliciones resentidas es la siguiente: si surge una disputa entre dos individuos que se ubican dentro de la red controlada por esta élite, entonces la coalición resentida les ofrece que las disputas se resolverán de manera justa. Buscando con ello, por un lado, atraer a un número creciente de individuos provenientes de otras coaliciones y, por otro, que los individuos que ya pertenecen a su red no emigren hacia otro lado.

3.2.5 El proceso de movilización

La movilización de los agraviados es el segundo proceso social considerado en el modelo. Como ya se dijo, en cada periodo los individuos producen y reciben un pago por su labor, suman agravios cuando las disputas se resuelven de manera inequitativa y a su vez conocen personas que los han sufrido. Esta suma de factores es clave para incitar a un individuo a movilizarse contra el status quo.

Si se recuerda en el modelo de rebeliones de Epstein, visto en el primer capítulo, la decisión de movilizarse por parte de un individuo está estrechamente vinculada tanto a las privaciones económicas que sufre como a los agravios que ha recibido.⁸⁰ Sin embargo, la interacción social es otro factor relevante considerado por Epstein. De esta manera, un individuo podría verse alentado a movilizarse contra el régimen si nota que un número considerable de sus allegados han sufrido de agravios por parte del orden social vigente. Este último punto ha sido tocado por diversos autores que han analizado las redes de participación política, mostrando la existencia de mecanismos de contagio que permiten que la interacción con otros individuos influya en su decisión de participar.⁸¹ El modelo presentado considera los elementos anteriores al momento evaluar si un individuo decide movilizarse. Para ello se utiliza la siguiente función de probabilidad

$$P_{\text{movilizarse}} = 1 - \frac{1}{e^{\beta_1 (\frac{1}{Y})^{\beta_2} A^{\beta_3} V^{\beta_4}}} \quad (5)$$

En donde Y es el ingreso del individuo, A es la cantidad de agravios que ha sufrido, V es el porcentaje de conocidos que han sufrido de al menos un agravio y los β_i son parámetros positivos para $i = 1,2,3,4$.

De esta manera, la probabilidad de que un individuo se movilice se incrementa a medida que su ingreso es menor, la cantidad de agravios crece y el porcentaje de vecinos

⁸⁰ Joshua M. Epstein, "Modeling civil violence: An agent-based computational approach", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 99, Suppl. 3, May 14, 2002.

⁸¹ Castañeda, Gonzalo e Ignacio Ibarra, "Campanas, redes de discusión y volatilidad de las preferencias electorales. Un análisis de las elecciones mexicanas de 2006", *Foro Internacional*, Vol. LI, Núm. 1, enero-marzo 2011, pp. 104-136.

agraviados es mayoría. Si el individuo se moviliza se dirigirá hacia la red de una coalición resentida debido a dos consideraciones: (i) en dicha redes las disputas se resuelven de manera justa, por lo que el individuo busca el acceso a un trato justo y, (ii) en la medida en que otros individuos también se movilicen entonces la red de la coalición resentida dispondrá de más trabajadores y, en consecuencia, se incrementará también la cantidad de recursos para distribuir. Así, en el mejor de los casos el individuo que se ha movilizado gozará tanto de un trato justo como de un mayor nivel de vida.

3.2.6 El proceso de transición

En cada periodo de la simulación tienen lugar los procesos ya mencionados, producción, distribución, disputas y movilización. Si a pesar de la movilización social la producción de las coaliciones resentidas no logra superar a la producción de la coalición dominante entonces se mantiene el orden de acceso limitado, el *status quo*. Sin embargo, si en algún momento la producción de la coalición resentida supera a la de la coalición dominante entonces la transición hacia el orden de acceso abierto habrá tenido lugar. Esto es así ya que las redes disidentes fueron creando un estado de derecho en el que la resolución de las disputas es justa. De esta manera, lo que busca el modelo computacional es encontrar las condiciones y la dinámica bajo las cuales la sociedad logra finalmente transitar de un orden social a otro.

CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN CON EL ABM

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos por medio del ABM desarrollado en el capítulo anterior. En principio se muestran los valores asignados a los parámetros para cada una de las corridas realizadas. Posteriormente, dados los valores de los parámetros, se simulan cuatro escenarios y se discute la importancia que tienen las condiciones iniciales dentro las transiciones políticas. Así mismo, se destina una sección al análisis de equilibrios súbitos; es decir, a la presencia de transiciones abruptas que ocurren de manera inesperada. Finalmente, el capítulo se cierra con una reflexión en torno al papel jugado por la masa crítica.

4.1. Parámetros del modelo y condiciones iniciales

El modelo utiliza nueve parámetros exógenos: cuatro para la función de probabilidad de ganar una disputa (los κ_i con $i = 1,2,3,4$), cuatro para la función de probabilidad de movilizarse (los β_i con $i = 1,2,3,4$) y el umbral de absolutismo. Estos parámetros se especifican antes de iniciar la corrida del modelo. En la tabla 1 se muestran los valores que toman los distintos parámetros para todos los escenarios que se describen en el apartado siguiente. El valor de β_1 y el del umbral de absolutismo se modifican para analizar distintos escenarios.

κ_1	κ_2	κ_3	κ_4	β_2	β_3	β_4
1	1	1	1	1	1	1

Tabla 1. Condiciones iniciales: valores de los parámetros

4.2. Escenarios

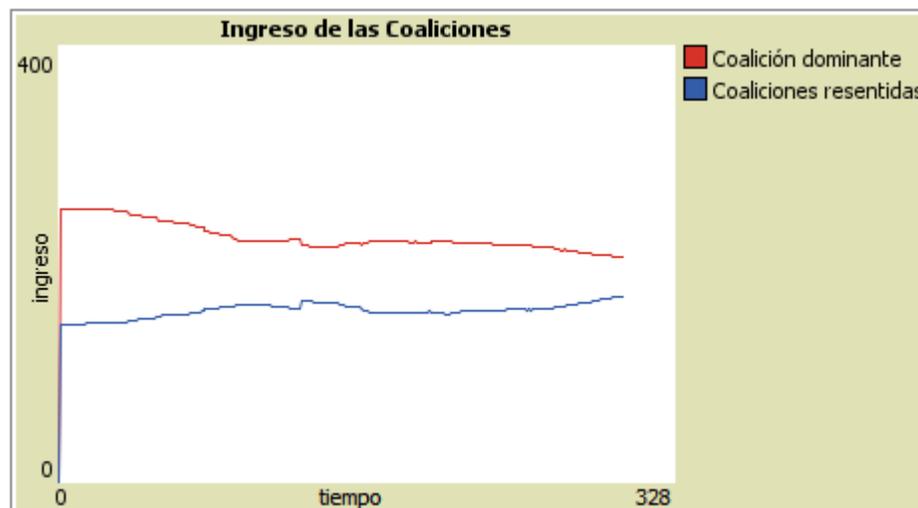
En este apartado se realizan cuatro simulaciones. En la primera de ellas se parte de un umbral de absolutismo elevado y de un β_1 bajo (parámetro asociado a la probabilidad de movilización); en la segunda se utiliza un umbral de absolutismo elevado y un β_1 alto; en la tercera un umbral de absolutismo bajo y un β_1 bajo y, finalmente, en la cuarta un umbral de absolutismo bajo y un β_1 alto.

Un umbral de absolutismo elevado muestra a una coalición dominante permisiva con el resto de las coaliciones, ya que existe un amplio margen para que éstas actúen sin enfrentar extracción de rentas. En tanto que un umbral de absolutismo bajo es reflejo de una coalición dominante autoritaria con las otras élites, de modo que las fracturas al interior de la cúspide de la sociedad tienen mayor probabilidad de suceder.

El parámetro β_1 es un ponderador del conjunto de factores que inciden en la probabilidad de movilizarse por parte de un individuo (ingreso, agravios recibidos y porcentaje de vecinos agraviados). Un β_1 alto indica que en la decisión de movilizarse es más sensible al conjunto de factores ya señalados, de modo que la probabilidad de que un individuo de movilice se incrementa.

4.2.1 Umbral de absolutismo elevado y β_1 bajo

Para esta simulación el umbral de absolutismo toma de un valor de 150, en tanto que a β_1 se le asigna un valor de 0.2. En este caso, la coalición dominante no presiona en demasía al resto de las élites, de modo que éstas difícilmente se enemistan con ella. En cuanto al parámetro β_1 , tenemos que el peso del conjunto de factores que inciden en la movilización es bajo, de modo que la probabilidad correspondiente es poco sensible.



Cuadro 1. Comportamiento del ingreso de la coalición dominante y de la coalición resentida

En el cuadro 1 se muestra el comportamiento del ingreso de la coalición dominante y de la coalición resentida a través del tiempo. En el eje de las ordenadas aparece el ingreso de las coaliciones y en el de las abscisas el tiempo. Dado que podría existir más de una coalición resentida, es que en el cuadro 1 aparece la leyenda “coaliciones resentidas”. El comportamiento reflejado en la gráfica muestra que, en todo momento, el ingreso de la

coalición dominante se mantiene por encima del de la coalición resentida. En el cuadro 2 se grafica el porcentaje de individuos, respecto al tiempo, que se movilizan hacia alguna coalición resentida. Si bien es perceptible un incremento tanto de la movilización social como del ingreso de la coalición resentida, este último no logra superar al de la coalición dominante, de modo que la transición no tiene lugar.

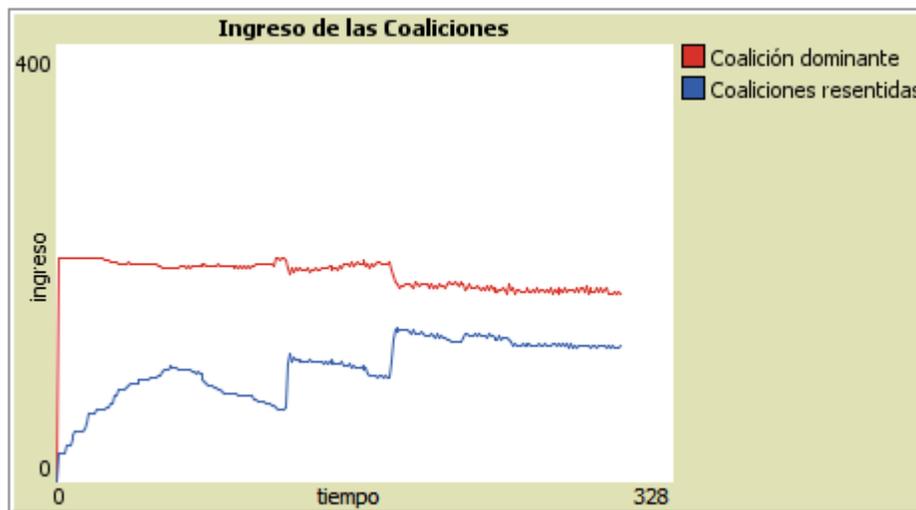


Cuadro 2. Porcentaje de individuos que se movizaron hacia alguna coalición resentida.

La intuición detrás de este resultado estriba en el hecho de que aquellos miembros de la sociedad que decidieron movilizarse no tuvieron mucho margen de maniobra debido a que la mayor parte de las élites no estaban resentidas dado el comportamiento permisible de la coalición dominante. Así, ante una coalición resentida limitada, a los individuos de la sociedad civil se les dificulta encontrar una red fuerte en la cual puedan desenvolverse con mayor apertura. Además se tuvo relativamente poca movilización ya que la sociedad civil no era muy sensible ante incrementos en el número de agravios.

4.2.2 Umbral de absolutismo elevado y β_1 alto

Para esta simulación el umbral de absolutismo toma de un valor de 150, en tanto que a β_1 se le asigna un valor de 2. Este caso es parecido al anterior. Notamos en la simulación que en un principio el ingreso de la coalición resentida se incrementa pero posteriormente declina (cuadro 3). En cuanto a la movilización esta es creciente pero pasado un tiempo se estaciona y el status quo finalmente no se ve amenazado (cuadro 4). La coalición resentida es muy pequeña ya que, nuevamente, la coalición dominante logró mantener dentro de los cauces normales a gran parte de las élites.



Cuadro 3. Comportamiento del ingreso de la coalición dominante y de la coalición resentida



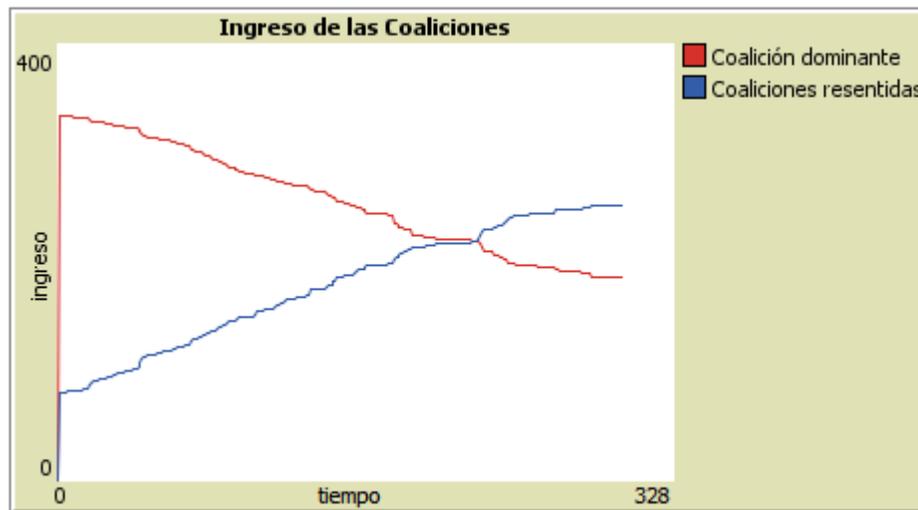
Cuadro 4. Porcentaje de individuos que se movilizaron hacia alguna coalición resentida.

4.2.3 Umbral de absolutismo bajo y β_1 bajo

Para esta simulación el umbral de absolutismo toma de un valor de 20, en tanto que a β_1 se le asigna un valor de 0.2. En esta simulación la historia subyacente es muy distinta a los casos previos. El hecho de que el umbral de absolutismo sea reducido revela a una coalición dominante poco condescendiente con el resto de las élites debido a que intenta mantener el control sobre la mayor parte de los sectores de la economía, para lo cual sigue una estrategia que la lleva a extraer rentas en las actividades de los otros miembros de la cúpula.

En este caso la coalición resentida es más numerosa y tiene mayor fortaleza para hacerle frente a la coalición dominante. En el cuadro 5 se puede notar que pese al desbalance de fuerzas inicial, la coalición resentida comienza a producir de manera creciente, y esto es gran parte debido al factor de la movilización de la sociedad civil

(cuadro 6), ello pese al bajo valor que se le asignó a β_1 . En consecuencia, después de un largo periodo en donde la coalición dominante se mantuvo en la cúspide, se da la transición hacia una sociedad de acceso abierto. Este escenario sugiere que un factor clave para la transición es la ruptura entre las élites, la cual crea condiciones propicias para la transición.



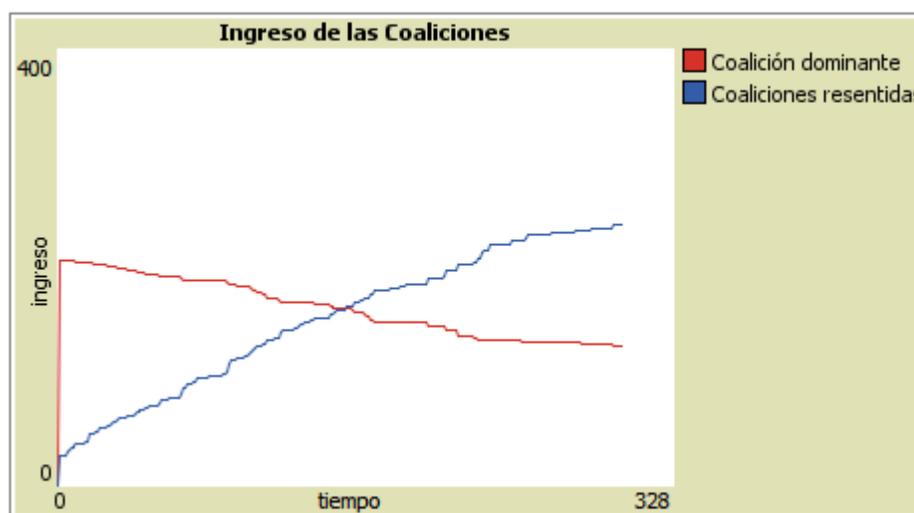
Cuadro 5. Comportamiento del ingreso de la coalición dominante y de la coalición resentida



Cuadro 6. Porcentaje de individuos que se movilaron hacia alguna coalición resentida.

4.2.4 Umbral de absolutismo bajo y β_1 alto

Para esta simulación el umbral de absolutismo toma de un valor de 20, en tanto que a β_1 se le asigna un valor de 2. Al igual que en la simulación anterior, la élite dominante impone restricciones a las otras élites, generando así conflictos por el control de las distintas ramas de la economía. Sin embargo, en este caso el proceso de transición se acelera y ocurre mucho antes que en el análisis previo. Esto porque ante élites resentidas poderosas y una sociedad civil dispuesta a movilizarse la fortaleza de la coalición dominante es insuficiente para frenar el proceso de transición. De lo anterior se desprende el que la sinergia entre élites y sociedad civil resulta fundamental en el logro de la transición hacia el orden de acceso abierto.



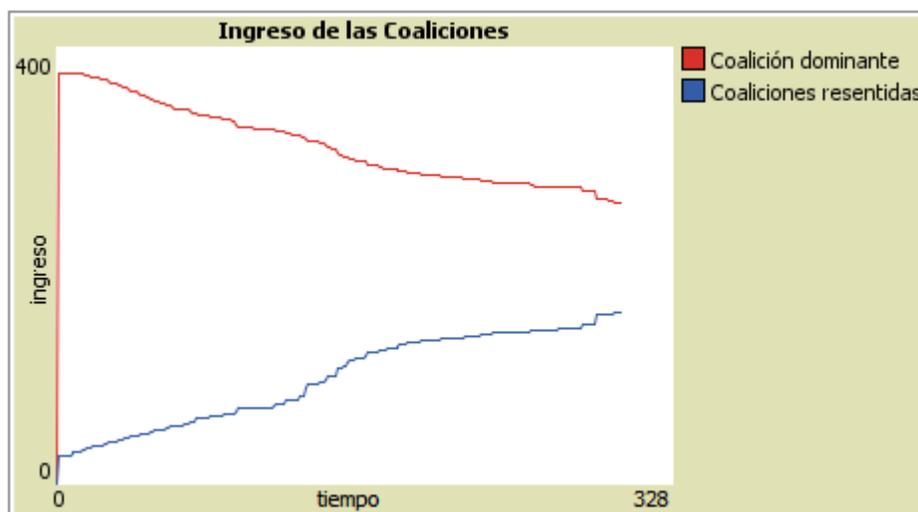
Cuadro 7. Comportamiento del ingreso de la coalición dominante y de la coalición resentida



Cuadro 8. Porcentaje de individuos que se movilizaron hacia alguna coalición resentida.

4.3. La importancia de las condiciones iniciales

El análisis desarrollado sugiere que un factor de relevancia para que una transición se presente estriba en gran medida en las condiciones iniciales: la historia importa. En el cuadro 9 se presenta un escenario en el que el umbral de absolutismo es bajo y el parámetro β_1 es alto. Sin embargo, la transición no tiene lugar.



Cuadro 9. Comportamiento del ingreso de la coalición dominante y de la coalición resentida

Si bien el gráfico mostrado presenta una brecha que se va reduciendo entre los ingresos de la coalición dominante y de la resentida, la abismal diferencia inicial resulta clave para comprender el por qué no ocurrió la transición a lo largo de 300 periodos. La coalición dominante logró asegurar desde el comienzo el control sobre los distintos ámbitos de la economía, de modo que las élites resentidas se vieron imposibilitadas de allegarse de recursos con que enfrentarla.

Por otra parte, y con la finalidad de analizar en que momento se da la transición, si es que ésta ocurre, se realizaron tres simulaciones. En la primera de ellas se varió el valor del umbral de absolutismo. En 31 de las 80 corridas realizadas la transición tuvo lugar (cuadro 10). En la segunda simulación el parámetro analizado fue B_1 , la transición ocurrió en 13 de las 60 corridas realizadas (cuadro 11). Finalmente, en la tercera simulación, se varió el parámetro K_1 , en donde en 25 de las 60 corridas realizadas hubo transición (cuadro 12). Los resultados muestran que, si bien las transiciones pueden ser tempranas, en promedio tienden a ser prolongadas.

	Periodo en que se dio la transición	Valor Umbral Absolutismo
promedio	181	
máximo	281	160
mínimo	46	120

Cuadro 10

	Periodo en que se dio la transición	B_1
promedio	168	
máximo	244	1.5
mínimo	57	2

Cuadro 11

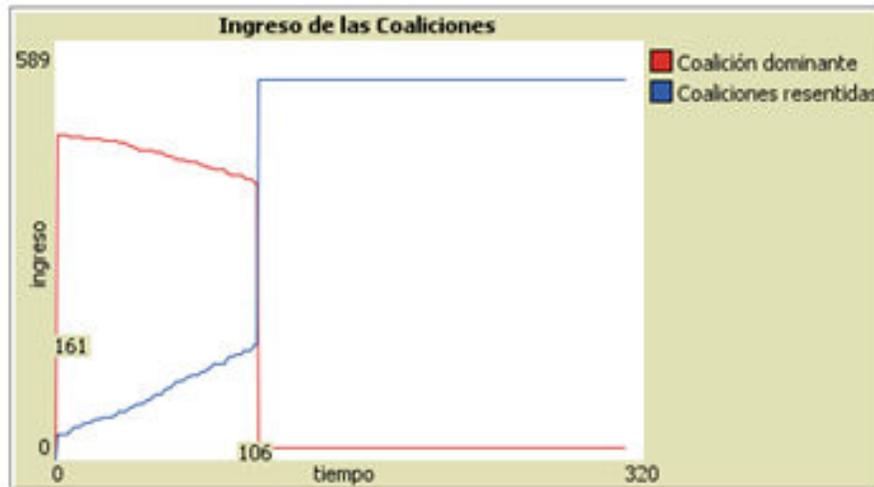
	Periodo en que se dio la transición	K_1
promedio	185	
máximo	290	1
mínimo	96	1

Cuadro 12

4.4. Equilibrios súbitos

Un resultado interesante aunque poco común en las simulaciones realizadas es el de los cambios que se dan de manera brusca y que en la literatura son conocidos como *equilibrios súbitos*.⁸² En el cuadro 13 se presenta el caso de una sociedad en la que la brecha inicial entre la coalición dominante y las resentidas es muy amplia. Conforme pasa el tiempo la brecha disminuye pero sigue estando presente una distancia importante. Sin embargo, repentinamente las coaliciones resentidas logran superar por mucho a la dominante de modo que, de manera inesperada, tiene lugar la transición.

⁸² Los equilibrios súbitos, también conocidos como *tipping points*, son puntos de inflexión que marcan un cambio abrupto en la dinámica del sistema. Castañeda, Gonzalo. *Introducción a la Sociomática. El Análisis de los Sistemas Adaptables Complejos en el Entorno Socioeconómico*. CEE-COLMEX manuscrito, 2010, cap. 10. Dentro de la teoría de juegos, Schelling desarrolló modelos, llamados *tipping games*, caracterizados por esta clase de equilibrios. Medina, Luis Fernando. *A unified theory of collective action and social change*. The University of Michigan Press, 2007, pp. 51-65.



Cuadro 13. Comportamiento del ingreso de la coalición dominante y de la coalición resentida

La clave para entender este fenómeno es visible en el cuadro 14. Ahí es posible observar como es que en el mismo periodo se dio una explosión de movilización social a pesar de que en los periodos previos ésta había sido reducida. Para explicar estos fenómenos, cabe recordar que en cada periodo aparece un número aleatorio de disputas y que, por otro lado, los recursos con que cuentan las élites para producir están sujetos a choques exógenos. De modo que, si en un periodo el número de disputas es elevado y la economía recibe algún choque negativo que disminuye de manera considerable los ingresos para distribuir entre la población, se podría gestar entonces una transición tanto acelerada como inesperada por todos.



Cuadro 14. Porcentaje de individuos que se movilizaron hacia alguna coalición resentida.

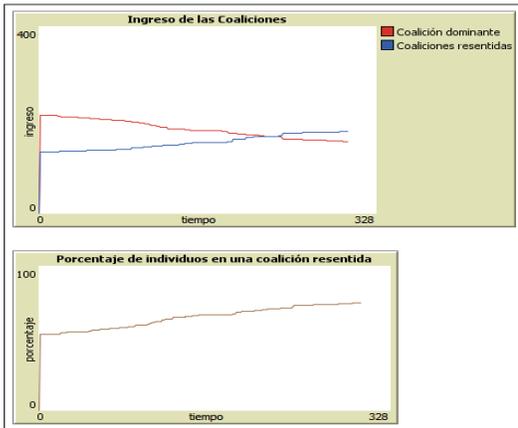
La intuición detrás de este resultado es acorde con la propuesta de Kuran, en donde los miembros de la sociedad tienden a ocultar sus preferencias políticas y antipatía hacia el status quo; sin embargo, repentina e inesperadamente algo sucede y la sociedad se moviliza contra el régimen. En este sentido, Randall Collins señala que buena parte de los cambios sociales a menudo ocurren de manera “catastrófica” más que gradualista, de manera que el resultado que se muestra en este apartado cobra sentido bajo estas interpretaciones⁸³.

Dado que la economía constantemente recibe choques exógenos, se realiza un ejercicio con la finalidad de inferir si ante economías más inestables aumenta la presencia de equilibrios súbitos. El ejercicio consta de dos partes. En la primera de ellas se realizan 6 simulaciones en donde el umbral de absolutismo toma un valor de 20, a β_1 se le asigna un valor de 2 y la variable *recursos*, la cual es la que recibe los choques exógenos, se distribuye como una uniforme en el intervalo (0,100). En el segundo ejercicio también se realizan 6 simulaciones y se toman los mismos valores que en el ejercicio anterior para el

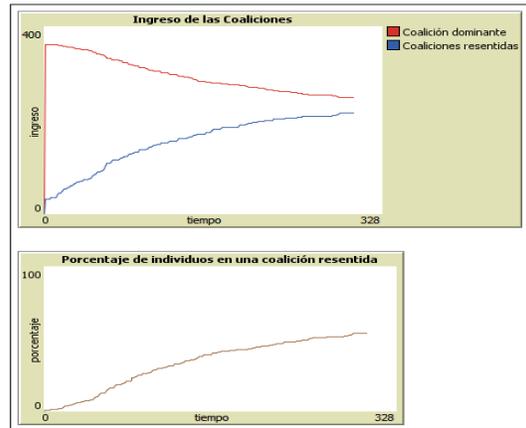
⁸³ Collins, Randall, “Theoretical Sociology”, San Diego, Harcourt Brave Jovanovich, 1988, p. 34.

umbral de absolutismo y para β_1 . La diferencia radica en que ahora la variable *recursos* se distribuye como una uniforme en el intervalo (0,500). Es decir, ahora la variable incrementa su varianza y la economía se vuelve más inestable. Los resultados fortalecen la hipótesis de que ante economías más inestables, y dados los valores de los parámetros ya señalados, se incrementa la posibilidad de tener un equilibrio súbito que lleve a la transición. En el primer ejercicio, en ninguna de las simulaciones la transición coincidió con un equilibrio súbito. Sin embargo, en el segundo, en 4 de las 6 simulaciones la transición sí fue un equilibrio súbito.

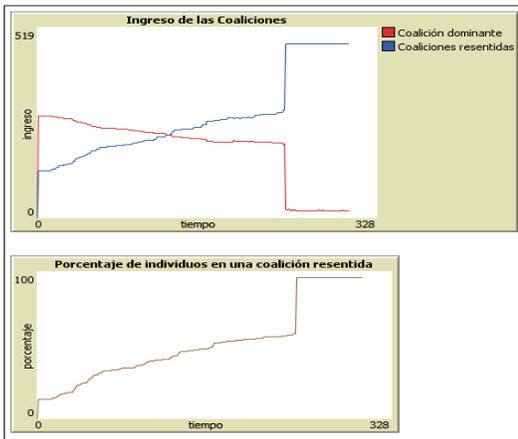
Ejercicio 1



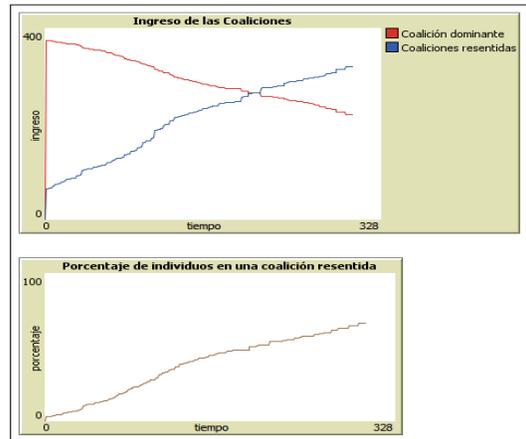
Simulación 1



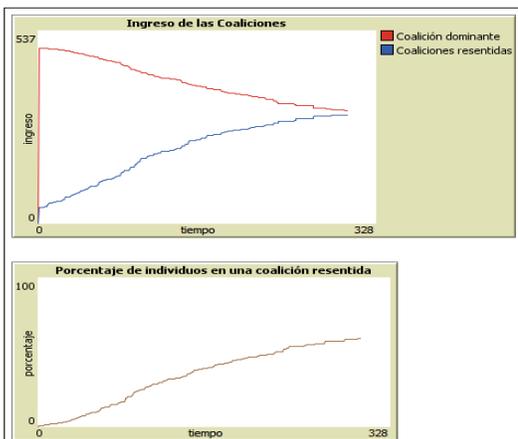
Simulación 4



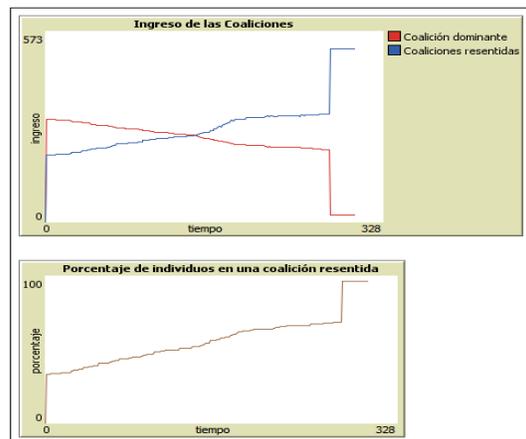
Simulación 2



Simulación 5

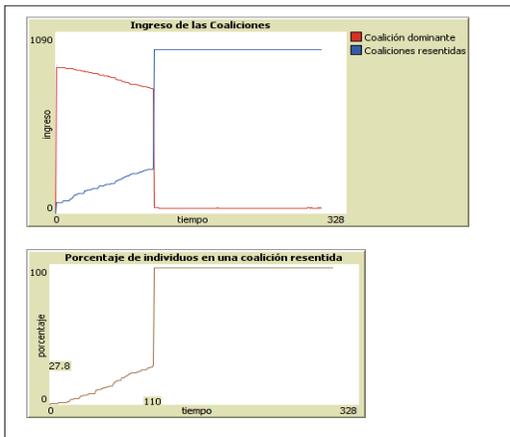


Simulación 3

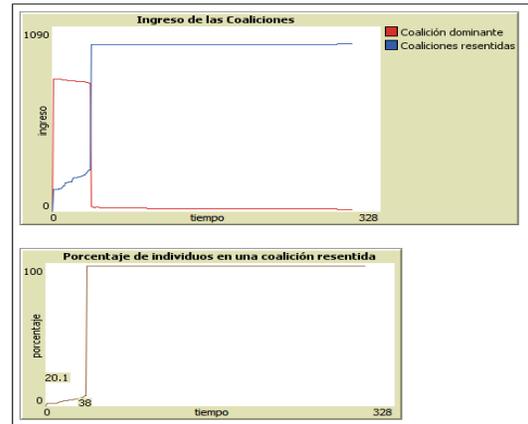


Simulación 6

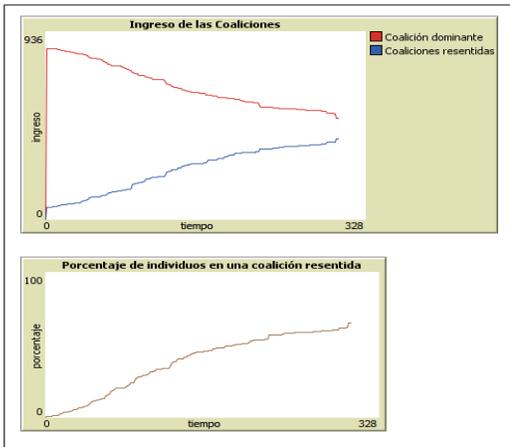
Ejercicio 2



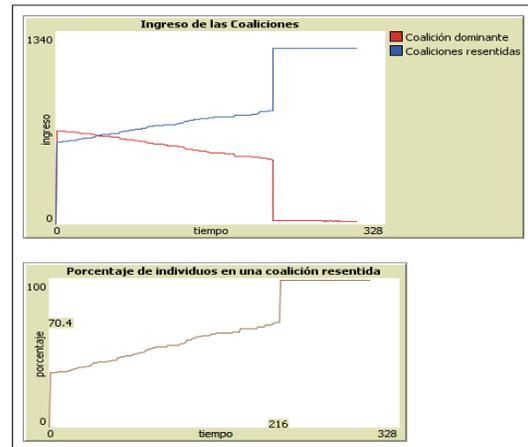
Simulación 1



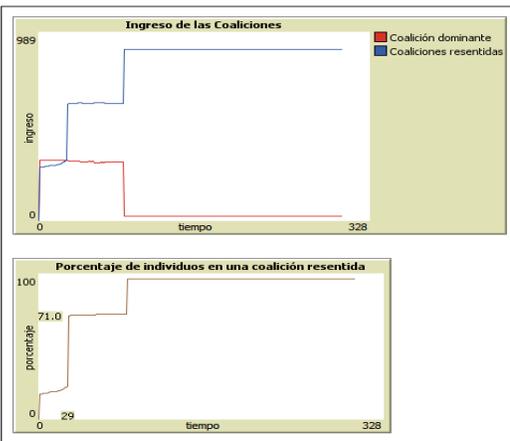
Simulación 4



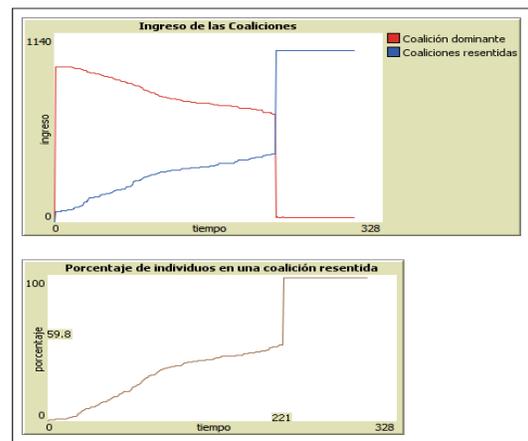
Simulación 2



Simulación 5



Simulación 3



Simulación 6

4.5. El papel de la masa crítica

Se realizaron tres simulaciones para determinar el tamaño de la masa crítica para desencadenar una oleada de participación social que desemboque en una transición exitosa. En la primera de ellas se varió el valor del umbral de absolutismo (cuadro 15). En la segunda simulación el parámetro analizado fue β_1 (cuadro 16). Finalmente, en la tercera simulación, se varió el parámetro K_1 (cuadro 17). Los resultados encontrados muestran que en promedio la masa crítica es cercana al 50% de la población. Sin embargo, el dato interesante es que resulta factible que la masa crítica sea inferior al 20%.

	Valor del Umbral de Absolutismo	% de población movilizada
promedio		49.30%
máximo	160	70.33%
mínimo	120	23.44%

Cuadro 15

	B_1	% de población movilizada
promedio		43.20%
máximo	1.5	67.87%
mínimo	2	24.59%

Cuadro 16

	K_1	% de población movilizada
promedio		49.40%
máximo	1	72.46%
mínimo	1	19.84%

Cuadro 17

V. CONCLUSIONES

En esta tesis se presentó un modelo basado en agentes con la finalidad de indagar las condiciones bajo las cuales, sociedades de acceso limitado, transitan hacia órdenes de acceso abierto. En el ABM diseñado para tal fin, una vez creadas las coaliciones y el resto de la sociedad, aparecen una serie de procesos. En principio, en el ámbito de la economía, tiene lugar la producción de bienes, la cual está especificada por una función del tipo Cobb-Douglas. Esta función depende del número de trabajadores ligados a la red de cada coalición así como de la cantidad de recursos con que ésta cuenta para producir y que está sujeta a choques exógenos en cada periodo.

Una vez que la economía ha producido, se distribuye el ingreso obtenido entre cada miembro de la sociedad. La regla bajo la cual se realiza la distribución sigue dos pautas: i) todo el ingreso se distribuye; ii) el pago que recibe cada individuo está directamente relacionado con su posición en la jerarquía social. Posteriormente, en la sociedad virtual surgen disputas entre sus integrantes, las cuales se resuelven con un sesgo que favorece a aquellos individuos con un mayor nivel de ingreso, mayor cantidad de conexiones con otros individuos y un nivel jerárquico más alto. En este punto, aquellos individuos que pierden la disputa a pesar de tener la razón suman un agravio en contra del *status quo*.

Una vez hecho lo anterior, aparece el proceso de movilización. Es oportuno recordar que las coaliciones resentidas, como una manera de fortalecerse frente a la coalición dominante, les garantizan a los miembros ligados a su red una resolución justa de las disputas que surjan entre ellos. De este modo, las coaliciones resentidas buscan

atraer a más trabajadores, para incrementar su producción, y así tener un ingreso que eventualmente sea superior al de la coalición dominante. De manera que en el proceso de movilización, la probabilidad de que un individuo se movilice contra el *status quo*, y se una a la red de una coalición resentida, será mayor para aquellos individuos que: i) hayan sufrido una mayor cantidad de agravios; ii) tengan un mayor número de conocidos agraviados; y iii) su ingreso sea menor. La transición tiene lugar cuando el ingreso de la coalición (o coaliciones) resentida sea superior al de la coalición dominante, ya que en ese momento el nuevo estado de derecho, que resuelve las disputas de manera justa, se habrá extendido a la mayor parte de la sociedad.

Los resultados fortalecen la hipótesis de que la transición obedece a una lógica en la que están presentes tanto miembros de la sociedad civil como integrantes de las élites que están resentidos con el *status quo*. Por otra parte, los resultados también sustentan a otras hipótesis secundarias que fueron discutidas a lo largo de la tesis y que son consistentes con la evidencia histórica que ha sido observada en aquellos lugares en donde las transiciones políticas han tenido lugar. En las líneas subsecuentes se presentan diversos hechos estilizados que respaldan los hallazgos del modelo y muestran la relevancia de los resultados encontrados.

5.1. La transición como un juego de élites y sociedad civil

Las transiciones políticas se explican a partir de interacciones entre una segmento de las élites y de la sociedad civil. En el modelo lo anterior se ve reflejado por las acciones que emprenden tanto las élites resentidas como aquellos miembros de la sociedad civil dispuestos a movilizarse contra el status quo. En cuanto a las primeras se tiene que, ante una coalición dominante que les impide el disfrute de un trato justo, las élites resentidas generan una fractura dentro de la cúspide de la jerarquía social al ofrecer cobijo y la extensión de derechos civiles a aquellos miembros de la sociedad civil que se sumen a ellas. En cuanto a éstos últimos, al sentirse agraviados por el régimen tanto por la falta de respeto de sus garantías como del acceso a mayor niveles de bienestar económico, deciden movilizarse y unirse a los miembros de la élite que han roto con el status quo, generando así una sinergia que se retroalimenta y favorece la aparición de una transición política.

El caso de la transición española es un claro ejemplo de cómo es que esta interacción entre élites y sociedad civil es la que explica el paso de un régimen autoritario a uno democrático.⁸⁴ En España, luego de la caída del gobierno republicano, se instauró un régimen autoritario que reprimió tanto a estudiantes como a obreros. Pese a ello, la sociedad civil se movilizó y tuvieron lugar una serie de protestas estudiantiles y huelgas laborales que, ante mayores niveles de represión, se sucedieron con mayor frecuencia.⁸⁵ Esto fue percibido por la élite, en particular por la monarquía y por los sucesores de

⁸⁴ Ortega, Reynaldo, “Tipos de transición: un estudio comparativo entre España y México”, en Ortega, Reynaldo, *Caminos a la Democracia*, El Colegio de México, 2001, pp. 267-321.

⁸⁵ *Ibidem*, p. 280.

Franco, de modo que accedieron a ceder espacios a la oposición buscando así no quedar fuera de las nuevas reglas del juego democrático que finalmente se habrían de instaurar.

De este modo, las explicaciones basadas exclusivamente en la acción de las élites⁸⁶ o en la dinámica seguida por la sociedad civil⁸⁷ impiden apreciar en su total dimensión al fenómeno de la transición política y las interrelaciones e interacciones que se dan entre los distintos sectores de la sociedad.

5.2. Transiciones prolongadas: la historia importa

Otro hallazgo relevante del ABM es el papel jugado por las condiciones iniciales. Como se recordará, cuando la brecha inicial entre el ingreso de la coalición dominante y de las élites resentidas es mayúscula la transición política difícilmente tiene lugar. En este caso, la oposición dentro de la élite es débil y no existe una alternativa real al *status quo* que sea percibida por los miembros de la sociedad civil. Según Przeworski, este último hecho sería un impedimento para que un cambio de régimen tuviera lugar⁸⁸. Un claro ejemplo se tiene en el caso de los países del África subsahariana en donde una serie de factores estructurales, estrechamente vinculados a las condiciones en que estos países fueron

⁸⁶ Colomer, Josep, *Game Theory and the Transition to Democracy: the Spanish Model*, Bookfield, V.T., Edward Elgar, 1995.

⁸⁷ Pérez Díaz, Víctor, *España puesta a prueba, 1976-1996*, Madrid, Alianza Editorial, 1996.

⁸⁸ Przeworski, Adam, "Some Problems in the Study of the Transition to Democracy", en Guillermo O'Donnell, Philippe C. Schmitter y Laurence Whitehead, *Transitions from Authoritarian Rule: Comparative Perspectives*, Baltimore-Londres, The Johns Hopkins University Press, 1986, pp. 47-63.

descolonizados, obstaculizan el advenimiento de la democracia.⁸⁹ Por un lado el desarrollo económico es muy precario, hecho que inhibe el florecimiento de una sociedad civil que genere un contrapeso frente a los gobiernos en turno. Por otra parte, las características de estos países, con alta dependencia del sector agrario, con predominio de vínculos sociales basados en lazos afectivos y conducidos en la mayoría de los casos por dirigentes que gobiernan mediante diversas formas de clientelismo, se adecuan muy bien a la tipología correspondiente al orden de acceso limitado presentada por North, Wallis y Weingast. En particular se trata de uno de los estadios de dicho orden conocido como estado natural básico, en el cual aún no están presentes las condiciones bajo las cuales la transición se comienza a gestar.

Así mismo, otro resultado interesante del modelo que replica muy bien hechos empíricos tiene que ver con las transiciones que finalmente logran darse después de largos periodos de tiempo y que en el ámbito académico son conocidas como transiciones prolongadas.⁹⁰ El caso de nuestro país se ajusta a esta descripción, en donde una oposición dispersa y poco cohesionada facilitó la permanencia del régimen⁹¹.

⁸⁹ Barkan, Joel, “Las transiciones prolongadas en las nuevas democracias africanas”, en Ortega, Reynaldo, *Caminos a la Democracia*, El Colegio de México, 2001, pp. 375-400.

⁹⁰ Eisenstadt, Todd, “¿Remolinos de la tercera ola? Las transiciones prolongadas en las teorías sobre democratización”, en Ortega, Reynaldo, *Caminos a la Democracia*, El Colegio de México, 2001, pp. 87-120.

⁹¹ *Íbidem*, pp. 103-106. Loaeza, Soledad, “La incertidumbre en la prolongada transición mexicana: el Partido Acción Nacional y la aversión al riesgo”, en Ortega, Reynaldo, *Caminos a la Democracia*, El Colegio de México, 2001, pp. 137-176. Ortega, Reynaldo, “Tipos de transición: un estudio comparativo entre España y México”, en Ortega, Reynaldo, *Caminos a la Democracia*, El Colegio de México, 2001, pp. 267-321.

5.3. Equilibrios Súbitos y comportamiento no-lineal

Uno de los resultados más interesantes del modelo es la presencia de cambios abruptos en la dinámica del sistema, conocidos dentro de la teoría de los sistemas adaptables complejos como equilibrios súbitos.⁹² Estos cambios repentinos dan lugar a transiciones políticas inesperadas que ocurren dentro de un intervalo de tiempo relativamente pequeño.

Estas dinámicas están estrechamente vinculadas con niveles de movilización de la sociedad civil que se disparan ya sea por crisis económicas, por un incremento en la cantidad de individuos agraviados en el sistema o por una combinación de ambas. En este sentido, Accinelli y Plata desarrollaron un modelo, con especial atención al caso de Uruguay, en el cual las revueltas y movilizaciones anti-régimen surgen de manera imprevisible en economías que son muy sensibles a factores que alteren la distribución del ingreso.⁹³

Por otra parte, en la obra de Timor Kuran se encuentran diversos indicios que ayudan a explicar niveles de participación repentinos cuando los individuos han sido agraviados. Para Kuran, la clave radica en que los individuos, por temor a represalias por parte del régimen, ocultan su opinión respecto al status quo, haciendo creer al régimen que goza de gran aceptación. Sin embargo, a medida que los individuos identifican que

⁹² Castañeda, Gonzalo, “Introducción a la Sociomática: El Estudio de los Sistemas Adaptables Complejos en el Entorno Socioeconómico”, capítulo 5. Versión preliminar. 2010.

⁹³ Accinelli, Elvio y Leobardo Plata, “Las crisis sociales y las singularidades: Los fundamentos microeconómicos de las crisis sociales”, Documentos de Trabajo, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay, 2007.

hay más miembros de la sociedad civil que se están movilizándose, entonces ellos también deciden actuar y se suman a la movilización.⁹⁴

En el mismo sentido, Eisenstadt atribuye a errores de cálculo por parte de la coalición dominante para explicar porque en ocasiones se presenten estas transiciones abruptas. De esta manera, la élite en el poder no alcanza a prever que se está gestando una movilización en su contra y al acudir a medidas represivas contribuye a incrementar la cantidad de individuos agraviados y dispuestos a movilizarse.⁹⁵

Finalmente, cabe mencionar el trabajo del sociólogo Randall Collins, quien señala que buena parte de los cambios económicos, políticos e incluso en el ámbito de la religión, se han dado más de manera catastrófica que gradualista, teniendo como ejemplos paradigmáticos a la revolución francesa y a la bolchevique.⁹⁶ Así, el resultado de los equilibrios súbitos obtenido por medio del ABM tiene relevancia tanto teórica como empírica; resultando de capital importancia el que, dado que se trata de un comportamiento no-lineal, estos hallazgos no podrían haber sido modelados bajo métodos matemáticos tradicionales.

⁹⁴ Kuran, T., *Op. cit.*

⁹⁵ Eisenstadt, Todd, *Op. cit.*

⁹⁶ Collins, Randall, *Op. cit.*

5.4. Masa crítica

Una pregunta pertinente en este tipo de análisis es qué porcentaje de la población debe de movilizarse para que una transición tenga lugar. Intuitivamente podría pensarse que deben de ser al menos la mitad de los individuos los que tengan que movilizarse. El ABM indica que en promedio, para lograr una transición, cerca del 50% de la población debe de sumarse a la movilización. Aunque la determinación de este valor está sujeto a la calibración del modelo con evidencia empírica.

Sin embargo, un resultado interesante es que no siempre tiene que ser así. El modelo muestra que la masa crítica puede ser menor al 20% de la sociedad civil y a partir de ahí tener una escalada creciente de participación. Anthony Oberschall, en “Los movimientos sociales y la transición a la democracia”, explica la génesis del cambio de régimen en Alemania del Este en 1989 enfocándose en el problema de acción colectiva subyacente.⁹⁷ En un principio eran tan sólo unas 200 personas las que se congregaban en la iglesia de San Nicolás, en Leipzig, para manifestar su inconformidad contra el régimen. Pronto el número creció a 2000, luego a 5000 y unos meses más tarde el número rondaba los 50,000. Ante tal escalada de participación, los militares se negaron a reprimir y finalmente el cambio de régimen tuvo lugar. Este caso fortalece el resultado del modelo, la masa crítica puede ser muy pequeña y aún así ser suficiente para sostener una participación creciente de la sociedad civil.

⁹⁷ Oberschall, Anthony, *Op. cit.*

5.5. Extensiones del modelo

Los resultados encontrados a través del ABM abren el camino hacia futuras investigaciones relativas al análisis de las transiciones políticas. En principio, una extensión interesante sería el calibrar el modelo con datos reales con la finalidad de hacer un contraste de mayor envergadura con la realidad observada. Así mismo, el modelo puede robustecerse incluyendo mecanismos de distribución del ingreso que se modifiquen conforme se da la transición desde una sociedad de acceso limitado a una de acceso abierto. Finalmente, también podrían considerarse otras topologías, o estructuras de las redes sociales, para evaluar el comportamiento que se tiene con cada una de ellas.

BIBLIOGRAFÍA

Accinelli, Elvio y Leobardo Plata, *Las crisis sociales y las singularidades: Los fundamentos microeconómicos de las crisis sociales*, Documentos de Trabajo, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay, 2007.

Acemoglu, D., y Robinson, J. A. *Economic origins of dictatorship and democracy*. New York, Cambridge University Press, 2006.

Acemoglu, D., y Robinson, J. A. “Why did the West extended the franchise? Democracy, inequality and growth in historical perspective”, *Quarterly Journal of Economics*, 115(4), pp. 1167-1199, 2000.

Barkan, Joel, “Las transiciones prolongadas en las nuevas democracias africanas”, en Ortega, Reynaldo, *Caminos a la Democracia*, El Colegio de México, 2001, pp. 375-400.

Barrington Moore, Jr., “The Social Origins of Dictatorship and Democracy: Lord and Peasant in the Making of the Modern World”, Boston, Beacon Press, 1966.

Bonabeau, Eric. “Agent-based Modeling: Methods and Techniques for Simulating Human Systems”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(sup.3): 7280-7287, 2002.

Casper, Gretchen, “Los beneficios de las transiciones difíciles”, en Reynaldo Ortega, *Caminos a la democracia*, México, El Colegio de México, p. 60, 2001.

Castañeda, Gonzalo, “Alternative Routes of Political Change: Elites Fracture or Social Mobilization, Economic Incentives or Cultural Thresholds”, *Journal of Socioeconomics*, Volume 40, Issue 2, April 2011, Pages 178-191, 2000.

Castañeda, Gonzalo, *Introducción a la Sociomática: El Estudio de los Sistemas Adaptables Complejos en el Entorno Socioeconómico*, CEE-Colmex, Versión preliminar, 2010.

Castañeda, Gonzalo e Ignacio Ibarra, “Campañas, redes de discusión y volatilidad de las preferencias electorales. Un análisis de las elecciones mexicanas de 2006”, *Foro Internacional*, Vol. LI, Núm. 1, enero-marzo 2011, pp. 104-136.

Collins, Randall, “Theoretical Sociology”, San Diego, Harcourt Brace Jovanovich, 1988.

Colomer, Josep, *Game Theory and the Transition to Democracy: the Spanish Model*, Bookfield, V.T., Edward Elgar, 1995.

Downs, Anthony. *An Economic Theory of Democracy*. New York: Harper, 1957.

Eisenstadt, Todd, “¿Remolinos de la tercera ola? Las transiciones prolongadas en las teorías sobre democratización”, en Ortega, Reynaldo, *Caminos a la Democracia*, El Colegio de México, 2001, pp. 87-120.

Epstein, Joshua M., "Modeling civil violence: An agent-based computational approach", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 99, Suppl. 3, May 14, 2002.

Fernández Díaz, Andrés, *Dinámica Caótica en Economía*, Madrid, McGraw-Hill, 2000.

Fernández Díaz, Andrés, *Economía de la Complejidad*, McGraw-Hill Interamericana, Madrid, 1995.

Friedman, Milton. *Ensayos sobre economía positiva*. Editorial Gredos, 1967.

Gary King, Robert O. Keohane, y Sidney Verba. *Designing Social Inquiry: Scientific Inference in Qualitative Research*, Princeton University Press, 1994.

Granovetter, Mark, "The Strength of Weak Ties: A Network Theory Revisited". *Sociological Theory* 1: 201–233, 1983.

Izquierdo, L.R., Galán, J.M., Santos, J.I. & del Olmo, R. “Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas”. *Empiria. Revista de Metodología de Ciencias Sociales* 16, pp. 85-112, 2008.

Kim, Hyojoung and Peter S. Bearman. “The Structure and Dynamics of Movement Participation”, *American Sociological Review* 62:70-93, 1997.

Klandermans, Bert, *The Social Psychology of Protest*, Cambridge, Blackwell Publisher, 1997.

Kuran, T. “Sparks and Prairie Fires: A Theory of Unanticipated Political Revolution”, *Public Choice*, 61, pp. 41-74, 1989.

Linz, Juan J. y Alfred Stepan, *Problems of democratic transition and consolidation: Southern Europe, South America, and Post-Communist Europe*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996.

Loeza, Soledad, “La incertidumbre en la prolongada transición mexicana: el Partido Acción Nacional y la aversión al riesgo”, en Ortega, Reynaldo, *Caminos a la Democracia*, El Colegio de México, 2001, pp. 137-176.

López, Miguel, “La encrucijada: entre la protesta social y la participación electoral (1988)”, México, Flacso, Plaza y Valdés Editores, 2007.

Mayntz, Renate. “Chaos in society: reflections on the impact of chaos theory on sociology”, en Grebogi, Celso y James York (coordinadores), *The Impact of Chaos on Science and Society*, New York, United Nations University Press, 1997.

Mark I. Lichbach y Adam B. Seligman, *Market and Community: The Bases of Social Order, Revolution and Relegitimation*. Pennsylvania, The Pennsylvania State University Press, 2000.

Medina, Luis Fernando. *A unified theory of collective action and social change*. The University of Michigan Press, 2007.

Miramontes, Octavio, “Contribución de la física de los sistemas complejos al estudio de los fenómenos sociales”, en Enrique Ruelas y Ricardo Mansilla (coordinadores), *Las Ciencias de la Complejidad y la Innovación Médica*, México, Plaza y Valdés Editores, 2005.

Morin, Edgar. *Introducción al Pensamiento Complejo*. Gedisa, Barcelona, 1996.

North Douglass, J. J. Wallis y B. R. Weingast, *Violence and Social Orders: A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History*. New York, Cambridge University Press, 2009.

North, Douglas, J. J. Wallis y B. Weingast, “A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History”, Working Paper 12795, NBER, Cambridge, pp. 1-80, 2006.

Obershall, Anthony, “Los movimientos sociales y la transición a la democracia”, en Reynaldo Ortega, *Caminos a la democracia*, México, El Colegio de México, 2001, pp. 23-58.

O'Donnell, Guillermo y Philippe C. Schmitter, *Transitions from authoritarian rule*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1986.

Ortega, Reynaldo, “Tipos de transición: un estudio comparativo entre España y México”, en Ortega, Reynaldo, *Caminos a la Democracia*, El Colegio de México, 2001, pp. 267-321.

Pérez Díaz, Víctor, *España puesta a prueba, 1976-1996*, Madrid, Alianza Editorial, 1996.

Prigogine, Ilya. *La Nueva Alianza*, Madrid, Editorial Alianza, 1983.

Przeworski, Adam. *Democracy and the Market; Political and Economic Reforms in Eastern Europe and Latin America*. New York: Cambridge University Press, 1991.

Przeworski, Adam, “Some Problems in the Study of the Transition to Democracy”, en Guillermo O'Donnell, Philippe C. Schmitter y Laurence Whitehead, *Transitions from Authoritarian Rule: Comparative Perspectives*, Baltimore-Londres, The Johns Hopkins University Press, 1986, pp. 47-63.

Railsback, Steven & Grimm, Volcker. *A Course in Individual- and Agent-based Modeling - Scientific Modeling with NetLogo*. Manuscrito en línea, <http://www.railsback-grimm-abm-book.com/> p. 9, 2009.

Rustow, Dankwart. "Transitions to Democracy: Toward a Dynamic Model", *Comparative Politics*, vol. 2, núm. 3, abril de 1970.

Skocpol, Theda. *States and Social Revolutions: A Comparative Analysis of France, Russia, and China*. Cambridge University Press, New York, 1979.