



Aplicaciones y teoría evolutiva en las organizaciones

2010-I Departamento de Ingeniería Industrial
Maestría IIND4324 – 4 créditos

Miércoles 5.00-8.00pm AU-204

Camilo Olaya colaya@uniandes.edu.co
David Salas da-salas@uniandes.edu.co

INTRODUCCION

La idea de la selección natural propuesta por Charles Darwin representa no solamente una forma de entender el desarrollo de las especies en el planeta sino también una forma de pensar y de caracterizar una lógica general de procesos de adquisición—y en particular de ganancia de conocimiento—la cual explica la adaptación y el éxito de organismos en diferentes ambientes. Aquí el término “organismo” es utilizado de manera genérica y se puede referir a unidades tan disímiles como lo son: seres vivos, individuos, neuronas, anticuerpos, colectividades, instituciones, organizaciones, tecnologías, ideas, innovaciones, agentes económicos, robots, estudiantes, leyes, teorías científicas, creencias, productos culturales en general, entre muchos otros. Se le conoce como “seleccionismo” a esta forma de pensar y abordar procesos de adaptación basados en la idea genérica de la selección natural.

En particular el seleccionismo ayuda a explicar la evolución de diversos niveles de complejidad en sistemas caracterizados por el cambio y la diversidad. Sin embargo, la ciencia tradicionalmente ha necesitado asumir regularidades y agregación de elementos. Este curso parte del supuesto contrario y asume el cambio y la diversidad como principios de la naturaleza y en particular de los sistemas sociales. ¿Cómo estudiar e intervenir sistemas si los suponemos continuamente cambiantes y con elementos constitutivos diferentes entre sí y que además también cambian a través del tiempo? Dicho punto de partida requiere una forma de pensar y de responder preguntas que pueda ser consistente con la complejidad inherente a tal supuesto. La biología tradicionalmente se ha enfrentado a este escenario; dicha reflexión es el punto de partida de este curso para desarrollar un pensamiento seleccionista que sea útil para abordar, comprender y diseñar organizaciones, y sistemas sociales en general, al concebirlos como sistemas evolutivos de conocimiento.

OBJETIVOS

- Comprender los conceptos principales del evolucionismo y la selección natural.
- Comprender cómo y por qué el seleccionismo puede entenderse como una lógica general para caracterizar procesos de adaptación y crecimiento.
- Comprender las consideraciones, debates y dificultades inherentes a la utilización del seleccionismo en sistemas sociales.
- Desarrollar habilidades para caracterizar sistemas evolutivos de conocimiento.
- Desarrollar un pensamiento seleccionista para comprender y abordar sistemas sociales.
- Desarrollar habilidades de modelación y simulación computacional de sistemas evolutivos.
- Desarrollar habilidades de investigación que articulen teoría-aplicación-modelo.

El curso está orientado al desarrollo de preguntas de investigación con bases teóricas y posibilidades concretas de aplicación a organizaciones. El tema del evolucionismo en sistemas sociales es relativamente reciente y presenta abundantes temas y preguntas abiertas con diversas posibilidades y dominios de aplicación a campos tan diversos como el diagnóstico y diseño de políticas organizacionales, innovación, desarrollo de tecnologías, sistemas públicos, aprendizaje y educación, sistemas económicos, sostenibilidad, entre otros. Algunos de estos son por ejemplo:

- Enfoques darwinistas y no darwinistas en sistemas sociales.
- Desarrollo y cambio organizacional: la organización como sistema evolutivo de reglas.
- Difusión de innovaciones, prácticas organizacionales y tecnologías.
- Difusión de unidades de selección (rutinas, reglas) individuales- nivel micro.
- Difusión de unidades de selección (rutinas, reglas) organizacionales- nivel meso.
- Difusión de unidades de selección (rutinas, reglas) regionales y nacionales- nivel macro y relación con el nivel micro (emergencia).
- Difusión de políticas públicas.

Otros temas son posibles según el interés de investigación particular.

METODOLOGIA

El curso gira en torno al desarrollo de una pregunta de investigación propuesta y abordada por cada participante. Se espera además que dicha pregunta se refiera a un sistema o tipo de sistema específico sobre el cual se podría aplicar—por ejemplo la caracterización evolutiva de una organización concreta alrededor de un problema o tópico determinado; además esta pregunta se puede apoyar en un modelo de simulación computacional. Para los estudiantes de maestría y de doctorado la pregunta puede estar directamente conectada con sus tesis o sus intereses particulares de investigación.

El curso tiene formato de seminario de investigación y requiere por lo tanto preparar previamente la bibliografía requerida para cada sesión (v. cronograma). Adicionalmente habrá sesiones de laboratorio para desarrollar modelos evolutivos de simulación en lenguaje NetLogo—opcionalmente el estudiante puede optar por algún otro tipo de lenguaje o herramienta computacional que permita desarrollar modelos multiagente.

La evaluación del seminario se abordará a través de tres productos de la siguiente forma:

1. Resumen extendido y presentación oral sobre seleccionismo: durante las semanas 5 y 6 se realizará una serie de presentaciones sobre seleccionismo aplicado a diversos dominios. Los temas se asignarán a grupos de estudiantes quienes prepararán dos productos: un resumen académico (para entregar el día de la presentación con copias para todos los participantes) y una presentación oral. Este trabajo debe demostrar claridad conceptual, rigor académico, y debe garantizar que el resto de participantes pueda comprender las nociones centrales del tema particular.

Resumen académico: max. 2000 palabras.

Presentación oral: max. 20 minutos.

Entrega: durante las sesiones de las semanas 5 y 6.

Peso en la calificación final: 35%.

2. Artículo de investigación: trabajo final individual de carácter argumentativo en forma de artículo académico que propone una pregunta de investigación para un sistema social y que se aborda desde alguna perspectiva evolutiva. Se espera que el artículo esté sustentado en una investigación bibliográfica comprensiva que articule conceptualmente la pregunta con la situación específica escogida. Idealmente

esta entrega puede estar integrada con el modelo de simulación a desarrollar (v. abajo). El artículo debe cumplir los estándares más altos en términos de rigor académico, debe mostrar comprensión de al menos un punto de debate en la literatura académica relacionada y debe tener calidad de material publicable en un medio académico escrito.

Extensión: max. 5000 palabras.

Entrega: 18 de mayo de 2010, 9.00am.

Peso en la calificación final: 35%.

3. Modelo de simulación: aplicación de alguno o varios de los conceptos vistos en el curso ilustrados en un ambiente de simulación de agentes. El modelo se debe entregar junto con un reporte académico del mismo. Puede estar integrado al artículo de investigación o puede ser también un modelo independiente. Se evaluará el dominio conceptual, el rigor en el reporte y en el diseño del modelo, la originalidad y pertinencia del modelo a las discusiones relevantes en la literatura académica, y el análisis de las simulaciones. Este trabajo puede ser individual o en grupo.

Extensión del reporte: max. 2000 palabras.

Entrega: 18 de mayo de 2010, 9.00am.

Peso en la calificación final: 30%.

INTENSIDAD HORARIA

- 3 horas semanales de sesión de discusión (seminario)
- 1 hora quincenal de laboratorio

COMPETENCIAS ABET QUE ESTE CURSO PROMUEVE

- Desarrollar habilidades para diseñar y realizar experimentos, simulaciones, e interpretar datos.
- Desarrollar la apreciación de la necesidad de continuar aprendiendo a lo largo de la vida
- Habilidad para comunicarse efectivamente

CRONOGRAMA DE TEMAS Y LECTURAS

SESIÓN	TEMAS Y CONCEPTOS	LECTURA REQUERIDA	BIBLIOGR. COMPLMT.
I. Evolucionismo: una forma de pensar			
1 20.1.10	Procesos y cambio: procesos vs. objetos (sustancias), el cambio como principio, evolución.	[1, 2]	[3-7]
2 27.1.10	Complejidad y sistemas vivos: filosofía de la biología, supuestos, métodos, pensamiento poblacional, el problema de la teleología, complejidad y organización, singularidad, variabilidad, dualidad y programa genético, leyes universales, naturaleza histórica, no predictibilidad, vida, información.	[8, 9]	[10-18]
II. La idea de Darwin			
3 3.2.10	Darwin y la idea de selección natural: idealismo, concepto de especie, evolución como proceso, lamarckismo, la investigación de Darwin, selección natural, diseño y orden.	[19-21]	[22-28]
4 10.2.10	Homo Sapiens: el ser humano como producto evolutivo, homínidos, civilización, cultura, tecnología, ciencia.	[29, 30]	[31, 32]
III. Seleccionismo			
5 17.2.10	Instrucción vs. selección y aplicaciones: variación + selección, instruccionismo vs. seleccionismo, aplicaciones: sistema inmunológico y defensa, sistema nervioso, darwinismo neuronal, computación, vida artificial, creatividad humana, innovación, tecnología.	[33-35] + <i>ver abajo tabla semanas 5 y 6</i>	[36, 37]
6 24.2.10	Aplicaciones (cont.): cognición, lenguaje, memoria, inteligencia artificial, robots, religión, educación.	<i>ver abajo tabla semanas 5 y 6</i>	
IV. Evolución de conocimiento			
7 3.3.10	Representacionalismo y selección: idealismo de la física vs. realismo de la biología, la observación y la base empírica, presentacionalismo y lamarckismo, inducción y uniformidad, el problema de la justificación, aprendizaje por observación (instrucción), introducción a la evolución como proceso de conocimiento y al seleccionismo como lógica de crecimiento de conocimiento .	[38]	[39-43]
8 10.3.10	Evolución como proceso de conocimiento y seleccionismo como lógica de crecimiento de conocimiento: jerarquía anidada de procesos de variación ciega y retención selectiva; del paramecio a Einstein: continuo evolutivo de conocimiento; acumulaciones culturales: ciencia, tecnología, instituciones, organizaciones.	[44, 45]	[46-49]
V. Sistemas sociales			
9 17.3.10	Evolucionismo en sistemas sociales: analogías vs. la búsqueda de un darwinismo universal: lamarckismo vs. darwinismo, “genotipos” y “fenotipos” sociales, intencionalidad humana, unidad de selección, “transmisión” cultural, criterios y mecanismos de selección, y otros problemas. Los inconvenientes con las analogías biológicas y necesidad de una ontología.	[50-52]	[53-63]
10 24.3.10	Ontología evolutiva: bimodalidad, asociación, proceso, lenguaje analítico, decontextualización y recontextualización teóricas, nivel genérico / nivel operativo, trayectorias evolutivas, reglas, niveles micro, meso, macro.	[64]	[65-68]

VI. Evolucionismo aplicado a organizaciones			
11 7.4.10	Organizaciones como sistemas evolutivos de conocimiento: teoría evolutiva de la firma, rutinas como “repositorios” de conocimiento, organización como colección de rutinas y como máquina de Darwin, “codex” de una organización, disposición vs. comportamiento, hábitos y rutinas, el problema de la replicación, organización como interactor.	[69-71]	[72-75]
12 14.4.10	Reglas y rutinas: agentes como portadores de reglas, <i>Homo Sapiens Oeconomicus</i> , taxonomía de reglas, micro-trayectorias de generación, adopción y retención de reglas, patrones de interacción recurrente, rutinas como procesos, rutinas como sistemas complejos generativos, comportamiento basado en programas.	[65, 76-78]	[79-83]
13 21.4.10	Operacionalización de rutinas e investigación empírica: operacionalización de patrones de interacción recurrente: antecedentes, características, frecuencia y variedad, resultados y desempeño, modelos gramaticales de acción, tareas.	[84-86]	[87-90]
14 28.4.10	Evolución de conocimiento y organizaciones—variación, selección, gestión: el problema de la variación en organizaciones, experimentación paralela, selección y jerarquías de procesos organizacionales, comprensión compartida, estabilidad y adaptación.	[91-93]	[94-100]
15 5.5.10	Ingeniería evolutiva organizacional: micro-estrategias, diseño organizacional, ingeniería de evolución estratégica; diseño de rutinas; filosofía de procesos, cambio y gestión.	[101-103]	[104-109]

SESIONES 5 y 6: SELECCIONISMO -- TEMAS Y BIBLIOGRAFIA

	Tema	Bibliografía requerida	Bibliografía complementaria
Sesión 5			
1	Sistema inmunológico y defensa	[110, 111]	[112]
2	Sistema nervioso: darwinismo neuronal	[113-115]	[116-118]
3	Computación y vida artificial	[119, 120]	
4	Creatividad humana e innovación	[121-123]	[124]
5	Tecnología e innovación	[125-128]	[129-132]
Sesión 6			
6	Cognición y lenguaje	[133, 134]	[135-137]
7	Memoria: darwinismo mental	[138]	[139]
8	Inteligencia artificial y robots—autómatas darwinianos	[140, 141]	[142]
9	Fe y religión	[143, 144]	[145, 146]
10	Educación	[147]	[148, 149]

REFERENCIAS

1. Borges, J.L., *Funes El Memorioso*, in *Ficciones*. 1956, Emecé editores: Buenos Aires.
2. Rescher, N., *Process Philosophy*, in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, E.N. Zalta, Editor. 2008, The Metaphysics Research Lab, Stanford University: Stanford, CA.
3. Stewart, J., *Borges' Refutation of Nominalism In "Funes El Memorioso"*. Variaciones Borges, 1996. 2: p. 68-86.

4. Harnad, S. ***There Is No Concrete*** in *Access to the abstract: an international, interdisciplinary conference on the epistemology of abstract objects*. 2003. University of Southern Denmark, Odense.
5. Heraclitus, ***Fragments***. ca. 500BC.
6. Hartle, J.B., ***The Physics of 'Now'***. American Journal of Physics, 2005. **73**(2): p. 101-109.
7. Leclerc, I., ***Whitehead's Transformation of the Concept of Substance***. The Philosophical Quarterly, 1953. **3**(12): p. 225-243.
8. Mayr, E., ***The Place of Biology in the Sciences and Its Conceptual Structure***, in *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance*, E. Mayr, Editor. 1982, Harvard University Press: Cambridge, Mass. p. 21-82.
9. Maynard Smith, J. and E. Szathmáry, ***Vida E Información***, in *Ocho Hitos De La Evolución*. 2001, Tusquets Editores: Barcelona. p. 13-32.
10. Mayr, E., ***The Philosophical Foundations of Darwinism***. Proceedings of the American Philosophical Society, 2001. **145**(4): p. 488-495.
11. Goldenfeld, N. and L.P. Kadanoff, ***Simple Lessons from Complexity***. Science, 1999. **284**: p. 87-89.
12. Mayr, E., ***The Autonomy of Biology***. Ludus Vitalis, 2004. **XII**(21): p. 15-27.
13. Mayr, E., ***Footnotes on the Philosophy of Biology***. Philosophy of Science, 1969. **36**(2): p. 197-202.
14. Ellis, G.F.R., ***Physics, Complexity and Causality***. Nature, 2005. **435**: p. 743.
15. Oltvai, Z.N. and A.-L. Barabási, ***Life's Complexity Pyramid***. Science, 2002. **298**.
16. Brandon, R.N., ***Does Biology Have Laws? The Experimental Evidence***. Philosophy of Science, 1997. **64**: p. S444-S457.
17. Burian, R.M., ***Comments on Complexity and Experimentation in Biology***. Philosophy of Science, 1997. **64**: p. S279-S291.
18. Burian, R.M. and R.C. Richardson, ***Form and Order in Evolutionary Biology: Stuart Kauffman's Transformation of Theoretical Biology***. PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, 1990. **II**: p. 267-287.
19. Hall, B.K. and B. Hallgrímsson, ***Before Darwin***, in *Strickberger's Evolution*. 2008, Jones and Bartlett Publishers: Sudbury, MA. p. 2-19.
20. Hall, B.K. and B. Hallgrímsson, ***Darwin and Natural Selection***, in *Strickberger's Evolution*. 2008, Jones and Bartlett Publishers: Sudbury, MA. p. 20-34.
21. Dennett, D.C., ***Darwin's Dangerous Idea***. The Sciences, 1995(May/June): p. 34-40.
22. Darwin, C.R., ***On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life***. Printed in 1979. 1872: 6th ed. 1859, New York, NY: Penguin Books.
23. Conklin, E.G., ***The World's Debt to Darwin***. Proceedings of the American Philosophical Society, 1909. **48**(193): p. xxxviii-lvii.
24. Mayr, E., ***What Is Darwinism Today?*** PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, 1984. **II**: p. 145-156.
25. Sober, E., ***Evolution, Population Thinking, and Essentialism***. Philosophy of Science, 1980. **47**(3): p. 350-383.
26. Ruse, M., ***Biological Species: Natural Kinds, Individuals, or What?*** The British Journal for the Philosophy of Science, 1987. **38**(2): p. 225-242.
27. Weber, M., ***Determinism, Realism, and Probability in Evolutionary Theory***. Philosophy of Science, 2001. **68**: p. S213-S224.
28. Brandon, R.N., ***'Evolution'***. Philosophy of Science, 1978. **45**.
29. Genet, R.M., ***How Did We Come to Be? Cultural Evolution Takes Command***, in *Humanity: The Chimpanzees Who Would Be Ants*. 2007, Collins Foundation Press: Santa Margarita, CA. p. 67-148.
30. Pollard, K.S., ***What Makes Us Human?*** Scientific American, 2009. **May**: p. 44-49.
31. Wilson, D.S., ***Evolution for Everyone***. 2007, New York: Bantam Dell. pp. 1-66.

32. Hall, B.K. and B. Hallgrímsson, *Primate Evolution and Human Origins*, in *Strickberger's Evolution*. 2008, Jones and Bartlett Publishers: Sudbury, MA. p. 487-537.
33. Brownlee, J., *Darwinism and Selectionist Theories*. CIS Technical Report, 2007. **070618**.
34. Cziko, G., *Without Miracles. Universal Selection Theory and the Second Darwinian Revolution*. 1995, Cambridge, MA, USA: MIT Press (A Bradford Book). Caps 1-2.
35. Mayr, E., *The Objects of Selection*. Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 1997. **94**: p. 2091-2094.
36. Darden, L. and J.A. Cain, *Selection Type Theories*. Philosophy of Science, 1989. **56**: p. 106-129.
37. Olaya, C., *The End of Control*. International Journal Of Applied Systemic Studies, 2008. **2**(1/2): p. 127-145.
38. Bartley, W.W., III., *Philosophy of Biology Versus Philosophy of Physics*, in *Evolutionary Epistemology, Rationality, and the Sociology of Knowledge* G. Radnitzky and W.W. Bartley, III., Editors. 1987, Open Court: La Salle, IL, USA. p. pp. 7-45.
39. Popper, K., *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. 1972, Oxford, UK: Oxford University Press.
40. Blackmore, J., *On the Inverted Use of the Terms 'Realism' and 'Idealism' among Scientists and Historians of Science*. The British Journal for the Philosophy of Science, 1979. **30**(2): p. 125-134.
41. Blackmore, J., *Ernst Mach Leaves 'the Church of Physics'*. The British Journal for the Philosophy of Science, 1989. **40**(4): p. 519-540.
42. Campbell, D.T., *Perception as Substitute Trial and Error*. Psychological Review, 1956. **63**(5): p. 330-342.
43. Hume, D., *A Treatise of Human Nature (2000 Edition)*. 1740, Oxford: Oxford University Press.
44. Campbell, D.T., *Evolutionary Epistemology*, in *Evolutionary Epistemology, Rationality, and the Sociology of Knowledge*, G. Radnitzky and I. Bartley, W.W., Editors. 1987, Open Court: La Salle, IL, USA. p. 47-73 (sec. 1, 2, 3).
45. Campbell, D.T., *Variation and Selective Retention in Socio-Cultural Evolution*, in *Social Change in Developing Areas: A Reinterpretation of Evolutionary Theory*, H.R. Barringer, G.I. Blanksten, and R.W. Mack, Editors. 1965, Schenkman: Cambridge, Mass. p. 19-49.
46. Andersson, C., *Sophisticated Selectionism as a General Theory of Knowledge*. Biol Philos, 2008. **23**: p. 229-242.
47. Campbell, D.T., *Adaptive Behavior from Random Response*. Behavioral Science, 1956. **1**(2): p. 105-110.
48. Campbell, D.T., *From Evolutionary Epistemology Via Selection Theory to a Sociology of Scientific Validity*. Evolution and Cognition, 1997. **3**: p. 5-38.
49. Campbell, D.T., *A Naturalistic Theory of Archaic Moral Orders*. Zygon, 1991. **26**(1): p. 91-114.
50. Hodgson, G.M. and T. Knudsen, *Dismantling Lamarckism: Why Descriptions of Socio-Economic Evolution as Lamarckian Are Misleading*. Journal of Evolutionary Economics, 2006. **16**: p. 343-366.
51. Crozier, G.K.D., *Reconsidering Cultural Selection Theory*. British Journal of the Philosophy of Science, 2008. **59**: p. 455-479.
52. Aldrich, H.E., G.M. Hodgson, D.L. Hull, et al., *In Defence of Generalized Darwinism*. Journal of Evolutionary Economics, 2008. **18**: p. 577-596.
53. Nelson, R.R., *Comment On: Dismantling Lamarckism: Why Descriptions of Socio-Economic Evolution as Lamarckian Are Misleading, by Hodgson and Knudsen*. Journal of Evolutionary Economics, 2007. **17**: p. 349-352.
54. Hodgson, G.M. and T. Knudsen, *Evolutionary Theorizing Beyond Lamarckism: A Reply to Richard Nelson*. Journal of Evolutionary Economics, 2007. **17**: p. 353-359.
55. Nelson, R.R., *Universal Darwinism and Evolutionary Social Science*. Biology and Philosophy, 2007. **22**: p. 73-94.
56. Hodgson, G.M., *Darwinism in Economics: From Analogy to Ontology*. Journal of Evolutionary Economics, 2002. **12**: p. 259-281.

57. Cordes, C., *Darwinism in Economics: From Analogy to Continuity*. Journal of Evolutionary Economics, 2006. **16**: p. 529-541.
58. Hodgson, G.M., *Is Social Evolution Lamarckian or Darwinian?*, in *Darwinism and Evolutionary Economics* J. Laurent and J. Nightingale, Editors. 2001, Edward Elgar: Cheltenham. p. 87-118.
59. Wilkins, J.S., *What's in a Meme? Reflections from the Perspective of the History and Philosophy of Evolutionary Biology*. Journal of Memetics - Evolutionary Models of Information Transmission, 1998. **2**(1): p. 2-33.
60. Hodgson, G.M. and T. Knudsen, *Why We Need a Generalized Darwinism, and Why Generalized Darwinism Is Not Enough*. Journal of Economic Behavior & Organization, 2006. **61**: p. 1-19.
61. Hodgson, G.M. and T. Knudsen, *In Search of General Evolutionary Principles: Why Darwinism Is Too Important to Be Left to the Biologists*. Journal of Bioeconomics, 2008. **10**: p. 51-69.
62. Foster, J., *Competitive Selection, Self-Organisation and Joseph A. Schumpeter*. Journal of Evolutionary Economics, 2000. **10**: p. 311-328.
63. Dawkins, R., *The Selfish Gene: 30th Anniversary Edition*. 2006, Oxford, UK: Oxford University Press.
64. Dopfer, K., *Evolutionary Economics: A Theoretical Framework*, in *The Evolutionary Foundations of Economics*, K. Dopfer, Editor. 2005, Cambridge University Press: Cambridge, UK. p. 3-55.
65. Dopfer, K., *The Economic Agent as Rule Maker and Rule User: Homo Sapiens Oeconomicus*. Journal of Evolutionary Economics, 2004. **14**: p. 177-195.
66. Dopfer, K., J. Foster, and J. Potts, *Micro-Meso-Macro*. Journal of Evolutionary Economics, 2004. **14**: p. 263-279.
67. Dopfer, K. and J. Potts, *Evolutionary Realism: A New Ontology for Economics*. Journal of Economic Methodology, 2004. **11**(2): p. 195-212.
68. Dopfer, K., *Evolutionary Economics: Framework for Analysis*, in *Evolutionary Economics: Program and Scope*, K. Dopfer, Editor. 2001, Kluwer Academic Publishers: Boston/Dordrecht/London. p. 1-44.
69. Hoelzl, W., *The Evolutionary Theory of the Firm: Routines, Complexity and Change*, in *Economics of the Firm: Analysis, Evolution and History*, M. Dietrich, Editor. 2006, Routledge: London. p. 111-126.
70. Stoelhorst, J.-W. and A. Huizing, *The Firm as Darwin Machine: An Evolutionary View of Organizational Knowledge and Learning*. Working Papers on Information Systems, 2006: p. 1-30.
71. Hodgson, G.M. and T. Knudsen, *The Firm as an Interactor: Firms as Vehicles for Habits and Routines*. Journal of Evolutionary Economics, 2004. **14**: p. 281-307.
72. Hodgson, G.M., *The Mystery of the Routine: The Darwinian Destiny of an Evolutionary Theory of Economic Change*. Revue économique, 2003. **54**(2): p. 355-384.
73. Nanay, B., *The Return of the Replicator: What Is Philosophically Significant in a General Account of Replication and Selection?* Biology and Philosophy, 2002. **17**: p. 109-121.
74. Godfrey-Smith, P., *The Replicator in Retrospect*. Biology and Philosophy, 2000. **15**: p. 403-423.
75. Nanay, B., *Replication without Replicators*. Synthese, 2009. **in press**.
76. Becker, M.C., *Organizational Routines: A Review of the Literature*. Industrial and Corporate Change, 2004. **13**(4): p. 643-677.
77. Pentland, B.T. and M.S. Feldman, *Organizational Routines as a Unit of Analysis*. Industrial and Corporate Change, 2005. **14**(5): p. 793-815.
78. Vromen, J.J., *Routines, Genes and Program-Based Behavior*. Journal of Evolutionary Economics, 2006. **16**: p. 543-560.
79. Becker, M.C., *The Concept of Routines: Some Clarifications*. Cambridge Journal of Economics, 2005. **29**(2): p. 249-262.

80. Becker, M.C., N. Lazaric, R.R. Nelson, et al., ***Applying Organizational Routines in Understanding Organizational Change***. *Industrial and Corporate Change*, 2005. **14**(5): p. 775-791.
81. Felin, T. and N.J. Foss, ***Organizational Routines and Capabilities: Historical Drift and a Course-Correction toward Microfoundations***. *Scandinavian Journal of Management*, 2009. **25**: p. 157-167.
82. Hodgson, G.M., ***The Nature and Replication of Routines***, in *Organizational Routines. Advancing Empirical Research*, M.C. Becker and N. Lazaric, Editors. 2009, Edward Elgar: Cheltenham, UK. p. 26-44.
83. Nelson, R.R., ***Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change***. *Journal of Economic Literature*, 1995. **33**(1): p. 48-90.
84. Becker, M.C., ***A Framework for Applying Organizational Routines in Empirical Research: Linking Antecedents, Characteristics and Performance Outcomes of Recurrent Interaction Patterns***. *Industrial and Corporate Change*, 2005. **14**(5): p. 817-846.
85. Pentland, B.T. and H.H. Rueter, ***Organizational Routines as Grammars of Action***. *Administrative Science Quarterly*, 1994. **39**(3): p. 484-510.
86. Becker, M.C. and F. Zirpoli, ***Applying Organizational Routines in Analyzing the Behavior of Organizations***. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2008. **66**: p. 128-148.
87. Pentland, B.T., T. Haerem, and D.W. Hillison, ***Using Workflow Data to Explore the Structure of an Organizational Routine***, in *Organizational Routines. Advancing Empirical Research*, M.C. Becker and N. Lazaric, Editors. 2009, Edward Elgar: Cheltenham, UK. p. 47-67.
88. Salvato, C., ***The Contribution of Event-Sequence Analysis to the Study of Organizational Routines***, in *Organizational Routines. Advancing Empirical Research*, M.C. Becker and N. Lazaric, Editors. 2009, Edward Elgar: Cheltenham, UK. p. 68-102.
89. Wenting, R., ***The Inheritance of Organizational Routines and the Emergence of a Firm Genealogy in the Fashion Design Industry***, in *Organizational Routines. Advancing Empirical Research*, M.C. Becker and N. Lazaric, Editors. 2009, Edward Elgar: Cheltenham, UK. p. 103-128.
90. Gómez, M., ***La Organización En Un Contexto Evolutivo: Una Aproximación Computacional***. 2009: Tesis de pregrado, ingeniería industrial, Universidad de los Andes, Bogotá.
91. Ellerman, D.P., ***Parallel Experimentation and the Problem of Variation***. *Knowledge, Technology, & Policy*, 2004. **16**(4): p. 77-90.
92. Dickson, P.R., ***The Pigeon Breeders' Cup: A Selection on Selection Theory of Economic Evolution***. *Journal of Evolutionary Economics*, 2003. **13**: p. 259-280.
93. Feldman, M.S. and A. Rafaeli, ***Organizational Routines as Sources of Connections and Understandings***. *Journal of Management Studies*, 2002. **39**(3): p. 309-330.
94. Becker, M.C. and F. Zirpoli, ***Innovation Routines: Exploring the Role of Procedures and Stable Behaviour Patterns in Innovation***, in *Organizational Routines. Advancing Empirical Research*, M.C. Becker and N. Lazaric, Editors. 2009, Edward Elgar: Cheltenham, UK. p. 223-247.
95. Dewitte, S., ***Behavioral Variation: A Neglected Aspect in Selectionist Thinking***. *Behavior and Philosophy*, 1999. **27**: p. 127-145.
96. Lammoglia, N.L., C. Olaya, J. Villalobos, et al., ***Heuristic-Based Management (I): Variation***. *Kybernetes*, 2010. (forthcoming).
97. Lazaric, N. and A. Raybaut, ***Knowledge, Hierarchy and the Selection of Routines: An Interpretative Model with Group Interactions***. *Journal of Evolutionary Economics*, 2005. **15**: p. 393-421.
98. Endler, J.A. and T. McLellan, ***The Processes of Evolution: Toward a Newer Synthesis***. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1988. **19**: p. 395-421.
99. Schot, J. and F.W. Geels, ***Niches in Evolutionary Theories of Technical Change. A Critical Survey of the Literature***. *Journal of Evolutionary Economics*, 2007. **17**: p. 605-622.
100. Becker, M.C. and T. Knudsen, ***The Role of Routines in Reducing Pervasive Uncertainty***. *Journal of Business Research*, 2005. **58**: p. 746-757.

101. Salvato, C., *The Role of Micro-Strategies in the Engineering of Firm Evolution*. Journal of Management Studies, 2003. **40**(1): p. 83-108.
102. Pentland, B.T. and M.S. Feldman, *Designing Routines: On the Folly of Designing Artifacts, While Hoping for Patterns of Action*. Information and Organization, 2005. **18**: p. 235-250.
103. Styhre, A., *How Process Philosophy Can Contribute to Strategic Management*. Systems Research and Behavioral Science, 2002. **19**: p. 577-587.
104. Huet, F. and N. Lazaric, *The Difficult Creation of Novel Routines: Persistence of Old Habits and Renewal of Knowledge Base in French Smes*, in *Organizational Routines. Advancing Empirical Research*, M.C. Becker and N. Lazaric, Editors. 2009, Edward Elgar: Cheltenham, UK. p. 248-276.
105. Gossart, C., *Routines and the Environment: Bridging the Gaps*. Technological Forecasting & Social Change, 2008. **75**: p. 416-437.
106. Pluye, P., L. Potvin, and J.-L. Denis, *Making Public Health Programs Last: Conceptualizing Sustainability*. Evaluation and Program Planning, 2004. **27**: p. 121-133.
107. Tsoukas, H. and R. Chia, *On Organizational Becoming: Rethinking Organizational Change*. Organization Science, 2002. **13**(5): p. 567-582.
108. Emblemavag, J. and B. Bras, *Process Thinking — a New Paradigm for Science and Engineering*. Futures 32 (2000) 635–654, 2000. **32**: p. 635-654.
109. van de Ven, A.H. and M.S. Poole, *Alternative Approaches for Studying Organizational Change*. Organization Studies. **26**(9): p. 1377-1404.
110. Cziko, G., *The Immune System: Selection by the Enemy*, in *Without Miracles. Universal Selection Theory and the Second Darwinian Revolution*, G. Cziko, Editor. 1995, MIT Press (A Bradford Book): Cambridge, MA, USA. p. Cap 4.
111. Jerne, N.K., *Antibodies and Learning: Selection Versus Instruction*, in *The Neurosciences: A Study Program* G.C. Quarton, T. Melnechuk, and F.O. Schmitt, Editors. 1967, Rockefeller University Press: New York, NY. p. 200-205.
112. Jerne, N.K., *The Natural-Selection Theory of Antibody Formation*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1955. **41**(11): p. 849-857.
113. Cziko, G., *Brain Evolution and Development: The Selection of Neurons and Synapses*, in *Without Miracles. Universal Selection Theory and the Second Darwinian Revolution*, , G. Cziko, Editor. 1995, MIT Press (A Bradford Book): Cambridge, MA, USA. p. Cap 5.
114. Sporns, O., *Selectionist and Instructions Ideas in Neuroscience*. International Review of Neurobiology, 1994. **37**: p. 3-26.
115. Edelman, G.M., *Neural Darwinism: Selection and Reentrant Signaling in Higher Brain Function*. Neuron, 1993. **10**(2): p. 115-125.
116. Fernando, C., K.K. Karishma, and E. Szathmáry, *Copying and Evolution of Neuronal Topology*. PLoS ONE, 2008. **3**(11): p. 1-21.
117. Edelman, G.M. and G. Tononi, *A Universe of Consciousness*. 2000, Basic Books: New York, NY, USA. p. Caps 4-9.
118. Seth, A.K. and B.J. Baars, *Neural Darwinism and Consciousness*. Consciousness and Cognition 2005. **14** p. 140–168.
119. Mitchell, M. and C.E. Taylor, *Evolutionary Computation: An Overview*. Annual Review of Ecology and Systematics, 1999. **30**: p. 593-616.
120. Macal, C.M., *Agent Based Modeling and Artificial Life*, in *Encyclopedia of Complexity and System Science*, R. Meyers, Editor. 2009, Springer: New York, N.Y. p. 112-131.
121. Campbell, D.T., *Blind Variation and Selective Retention in Creative Thought as in Other Knowledge Processes*, in *Evolutionary Epistemology, Rationality, and the Sociology of Knowledge*, G. Radnitzky and I. Bartley, W.W., Editors. 1987, Open Court: La Salle, IL, USA. p. 91-114.
122. Cziko, G., *From Blind to Creative: In Defense of Donald Campbell's Selectionist Theory of Human Creativity*. Journal of Creative Behavior, 1998. **32**(3): p. 192-209.

123. Simonton, D.K., ***Creativity as Blind Variation and Selective Retention: Is the Creative Process Darwinian?*** *Psychological Inquiry*, 1999. **10**(4): p. 309-328.
124. Simonton, D.K., ***Darwin as Straw Man: Dasgupta's (2004) Evaluation of Creativity as a Darwinian Process.*** *Creativity Research Journal*, 2005. **17**(4): p. 299-308.
125. Ziman, J., ***Evolutionary Models for Technological Change***, in *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, J. Ziman, Editor. 2000, Cambridge University Press: Cambridge, UK. p. 3-12.
126. Ziman, J., ***Selectionism and Complexity***, in *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, J. Ziman, Editor. 2000, Cambridge University Press: Cambridge, UK. p. 41-51.
127. Mokyr, J., ***Evolutionary Phenomena in Technological Change***, in *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, J. Ziman, Editor. 2000, Cambridge University Press: Cambridge, UK. p. 52-65.
128. Vincenti, W.G., ***Real-World Variation-Selection in the Evolution of Technological Form: Historical Examples***, in *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, J. Ziman, Editor. 2000, Cambridge University Press: Cambridge, UK. p. 174-189.
129. Martin, G., ***Stasis in Complex Artefacts***, in *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, J. Ziman, Editor. 2000, Cambridge University Press: Cambridge, UK. p. 90-100.
130. David, P.A., ***Path Dependence and Varieties of Learning in the Evolution of Technological Practice***, in *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, J. Ziman, Editor. 2000, Cambridge University Press: Cambridge, UK. p. 118-133.
131. Carlson, W.B., ***Invention and Evolution: The Case of Edison's Sketches of the Telephone***, in *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, J. Ziman, Editor. 2000, Cambridge University Press: Cambridge, UK. p. 137-158.
132. Perkins, D., ***The Evolution of Adaptive Form***, in *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, J. Ziman, Editor. 2000, Cambridge University Press: Cambridge, UK. p. 159-173.
133. Piattelli-Palmarini, M., ***Evolution, Selection and Cognition: From "Learning" To Parameter Setting in Biology and in the Study of Language.*** *Cognition*, 1989. **31**: p. 1-44.
134. Hauser, M.D., N. Chomsky, and W.T. Fitch, ***The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve?*** *Science*, 2002. **298**: p. 1569-1579.
135. Deacon, T.W., ***Beyond Piaget's Phenocopy: The Baby in the Lamarckian Bath***, in *Biology and Knowledge Revisited. From Neurogenesis to Psychogenesis*, S.T. Parker, J. Langer, and C. Milbrath, Editors. 2005, Lawrence Erlbaum Associates Mahwah (NJ). p. 87-123.
136. Pinker, S. and P. Bloom, ***Natural Language and Natural Selection.*** *Behavioral and Brain Sciences*, 1990. **13**: p. 707-784.
137. Yang, C.D., ***A Selectionist Theory of Language Acquisition***, in *Proceedings of the 37th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*. 1999, Morgan Kaufmann Publishers: San Francisco, CA. p. 429-435.
138. McNamara, P., ***Mind and Variability: Mental Darwinism, Memory, and Self (Human Evolution, Behavior, and Intelligence).*** 1999, Westport, CT.: Praeger. 1-62 (Caps 1-4).
139. McNamara, P., ***Bergson's "Matter and Memory" and Modern Selectionist Theories of Memory.*** *Brain And Cognition*, 1996. **30**: p. 215-231.
140. Reeke Jr., G.N. and G.M. Edelman, ***Real Brains and Artificial Intelligence.*** *Daedalus*, 1988. **117**(1, Artificial Intelligence): p. 143-173.
141. Fleischer, J.G. and G.M. Edelman, ***Brain-Based Devices. An Embodied Approach to Linking Nervous System Structure and Function to Behavior.*** *IEEE Robotics & Automation*, 2009. **16**(3): p. 33-41.
142. Krichmar, J.L. and G.M. Edelman, ***Design Principles and Constraints Underlying the Construction of Brain-Based Devices***, in *Neural Information Processing*. 2008, Springer Berlin / Heidelberg. p. 157-166.
143. Sanderson, S.K., ***Adaptation, Evolution, and Religion.*** *Religion*, 2008. **38**: p. 141-156.
144. Dawkins, R., ***The Roots of Religion***, in *The God Delusion*. 2006. p. 190-240.

145. Kirkpatrick, L.A., ***Religion: Adaptation or Evolutionary by-Product?***, in *Attachment, Evolution, and the Psychology of Religion*. 2005, The Guilford Press: New York, NY, USA. p. 214-239.
146. Bulbulia, J., ***The Cognitive and Evolutionary Psychology of Religion***. *Biology and Philosophy*, 2004. **19**: p. 655-686.
147. Perkinson, H.J., ***Learning from Our Mistakes: A Reinterpretation of Twentieth-Century Educational Theory***. 1984, London: Greenwood Press. . p 3-20, 163-190, Caps 1, 8.
148. Aczel, J. and J. Solomon, ***Variation and Selection in Two Different Problem-Solving Situations***. *Research in Science & Technological Education*, 1999. **17**(2): p. 227-238.
149. Swann, J., ***Learning: An Evolutionary Analysis***. *Educational Philosophy and Theory*, 2008. **41**(3): p. 256-269.