



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía y Física

EXP-UNC 32959/2014

RESOLUCIÓN CD N° 169/2014

VISTO

El pedido presentado por el Dr. Daniel Fridlender para que se incorpore la materia "¿Cuál es el nombre de este curso? autoreferencialidad, diagonalización, reflexión" como Optativa de la Licenciatura en Ciencias de la Computación; y

CONSIDERANDO

Que se cuenta con el acuerdo de la Comisión Asesora de Computación y el aval del Consejo de Grado;

Que es conveniente agregar a la nómina de materias optativas, aprobada por Res. HCD N°207/02, la asignatura que se propone;

Que mediante Resolución HCS N° 122/02 se ha delegado en este cuerpo la facultad de modificar la nómina de materias optativas del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación.

EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Modificar la nómina de materias optativas del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, incorporando a la misma la materia "¿Cuál es el nombre de este curso? autoreferencialidad, diagonalización, reflexión".

ARTÍCULO 2º: Fijar como programa, correlativas y carga horaria de la materia, los detallados en el Anexo que forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3º: En cumplimiento con lo establecido en el Artículo 2º de la Res. HCS N° 122/02, remítase a la Secretaria de Asuntos Académicos de la Universidad la presente resolución para su conocimiento y efectos.

ARTÍCULO 4º: Comuníquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA, A VEINTITRÉS DÍAS DEL MES DE JUNIO DE DOS MIL CATORCE.

st


Dr. SERGIO A. CANNAS
Secretario General
FAMAF


Dra. ESTHER GALINA
DECANA
FAMAF

ANEXO RESOLUCIÓN CD N° 169/2014

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: : ¿Cuál es el nombre de este curso? Auto-referencialidad, diagonalización, reflexión,		AÑO: 2014
CARÁCTER: Optativa		
CARRERA: Ciencias de la computación		
RÉGIMEN: cuatrimestral		CARGA HORARIA: 120 hs
UBICACIÓN en la CARRERA: quinto año – segundo cuatrimestre		

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

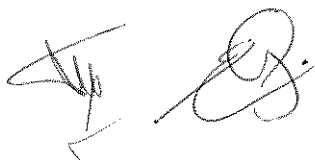
Fundamentación: El tema de la diagonalización cobró un rol esencial en la teoría de la computación y en problemas de lógica. Tan central se volvió que llevo a Hartley Rogers a afirmar que nuestra teoría actual de lo efectivo es virtualmente una teoría de la diagonalización.

El primer argumento diagonal que se popularizó en matemática es debido a Cantor, quien lo usó para mostrar la no coordinabilidad del conjunto de los números reales con el de los naturales. Esta idea reaparecerá con diferentes ropajes en importantes resultados de lógica, matemática y computación y en el seno de algunas paradojas. La diagonalización ha sido usada para producir funciones novedosas, para lograr fenómenos de auto-referencialidad, para permitir sistemas reflexivos, es decir, que puedan acceder a representaciones de si mismos y en base a ellas modificarse.

En el curso abordaremos algunos de estos casos, como el teorema de Gödel, el teorema de punto fijo de Kleene, la imposibilidad de que en un sistema formal se defina la noción de verdad del mismo sistema –debido a Tarski–, la generalización de esta noción que da Kripke y que retoman y complejizan, usando non-well-founded sets, Barwise y Etchemendy. Veremos aquí también algunas soluciones a la paradoja del mentiroso.

Luego haremos algunas incursiones en territorios poco explorados sistemáticamente, al menos desde la mirada teórica acá propuesta. La cibernética, comprendida como una teoría de los sistemas complejos tuvo su auge en la primera mitad del siglo XX, siendo uno de los más exitosos intentos interdisciplinarios de la historia. Los encuentros Macy desarrollados en New York entre 1946 y 1953 fueron sede de importantes reflexiones acerca de filosofía, matemática, biología, ciencias cognitivas, antropología y sociología, que abrieron las fronteras disciplinares y dieron lugar a nuevas áreas de investigación. Algunas derivas importantes de aquellas empresas

Anexo Res. CD N°169/2014



intelectuales resuenan aún hoy, como la cibernética de segundo orden de von Foerster, los sistemas autpoiéticos de Maturana y Varela y la actual teoría de la mente llamada enaccionismo derivada de estos, o la noción de sistema social de Luhmann, entre muchas otras.

Revisaremos por último y de manera sucinta algunas consecuencias de estos desarrollos teóricos para plantear alcances y límites de ciertas formas de razonamiento y de las propuestas mecanicistas. Intentaremos despejar algunos mitos como la asociación de lo mecánico con lo irreflexivo.

Objetivos: Nos proponemos en este curso habilitar un espacio de reflexión sobre cuestiones de auto-referencialidad que atañen a áreas diversas, como la lógica, la Lingüística, la teoría de la computación, la teoría de sistemas, la biología, las ciencias cognitivas y la sociología. Intentaremos que dicho espacio permita el diálogo entre diversas perspectivas disciplinares tratando de no sacrificar la profundidad teórica.

CONTENIDO

Introducción a la auto-referencialidad: Referencias. Uso y mención. Diagonalización. Referencias cruzadas. Argumentos de punto fijo.

Cálculos formales y máquinas: Sentencias Gödelianas. Máquinas auto-reproducibles. Máquinas universales.

Verdad: Teorema de la indefinibilidad de la verdad de Tarski. La solución estratificada y los esbozos superadores de Kripke. Las sólidas fundaciones se desvanecen en el aire. Barwise, Etchemendy y los mentirosos.

y consecuencia: Auto-referencialidad y comportamientos: sistemas reflexivos. Revisión de la reflexión en funciones recursivas y cálculo lambda. Reflexión procedural.

Pensando los límites. . . : La noción de sistema. Autopoiesis. Distinciones e indicaciones. Sistemas biológicos y sistemas cognitivos. Sistemas sociales.

. . . y más allá: ¿Qué significan los teoremas de incompletitud? ¿Hay límites para lo mecanizable? Un tal Lucas. Inexhaustibilidad: Turing, el mago de $O(z)$. Hacia un nuevo mecanicismo.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

[Smu94] Raymond Smullyan. Diagonalization and self-reference. Oxford logic guides. Clarendon Press, Oxford, New York, 1994

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

[Acz88] Peter Aczel. Non-Well-Founded Sets. CSLI, Stanford, 1988.

[Bad88] Alain Badiou. L'etre et l'evenement. Seuil, Paris, 1988.

[Bar02] Henk Barendregt. Reflection and its use, 2002.

[BE87] Jon Barwise and John Etchemendy. The liar; an essay in truth and circularity. Oxford University Press, Inc., New York, NY, USA, 1987.

[Ber09] Francesco Berto. There's Something About Gödel: The Complete Guide to the Incompleteness Theorem. Wiley, 2009.

[BM96] Jon Barwise and Lawrence Moss. Vicious Circles: On the Mathematics of Non- Wellfounded Phenomena. Number 60 in CSLI Lecture Notes. CSLI, Stanford, USA, 1996.

[Bog89] Paul A. Boghossian. The rule-following considerations. Mind, 98(October):507–49, 1989.

[Boo71] George Boolos. The iterative conception of set. Journal of Philosophy, 68(8):215–231, 1971.

[BP83] Paul Benacerraf and Hilary Putnam. Philosophy of Mathematics: Selected Readings. Cambridge University Press, 1983.

[Cop96] B. Jack Copeland. What is computation? Synthese, 108(3):335–59, 1996.

[FBHL84] A. A. Fraenkel, Y. Bar-Hillel, and A. Levy. Foundations of Set Theory, volume 67 of Studies in Logic and the Foundations of Mathematics. North-Holland, Amsterdam, The Netherlands, second printing, second edition, 1984.

[Fra04] Torkel Franzen. Inexhaustibility: A Non-Exhaustive Treatment, volume 16 of Lecture Notes in Logic. Association for Symbolic Logic, September 2004.

[Fra05] Torkel Franzen. Gödel's Theorem: An Incomplete Guide to Its Use and Abuse. A K Peters, Ltd., May 2005.

[Gan78] Robin Gandy. Church's thesis and principles for mechanisms. In K. J. Barwise, H. J. Keisler, and K. Kunen, editors, The Kleene Symposium, volume 101, pages 123–148, 1978.

[GV91] Joseph A. Goguen and Francisco J. Varela. Systems and distinctions; duality



and complementarity. In Facets of Systems Science, volume 7 of International Federation for Systems Research International Series on Systems Science and Engineering, pages 293–302. Springer US, 1991.

[Hal60] Paul Halmos. Naive set theory. Princeton University Press, Princeton, 1960.

[Heh90] Eric C. R. Hehner. Beautifying gödel, 1990.

[Hem45a] Carl Hempel. Geometry and empirical science. American Mathematical Monthly, 52, 1945.

[Hem45b] Carl Hempel. On the nature of mathematical truth. American Mathematical Monthly, 52, 1945.

[Hof79] Douglas R. Hofstadter. Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid. Basic Books, Inc., New York, NY, USA, 1979.

[Jon97] Neil D. Jones. Computability and complexity: from a programming perspective. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1997.

[Luh07] Niklas Luhmann. La sociedad de la sociedad. Biblioteca Francisco Xavier Clavigero. Universidad Iberoamericana, 2007.

[MJ83] Davis Martin and Weyuker Elaine J. Computability, complexity, and languages : fundamentals of theoretical computer science. Academic Press, New York, 1983.

[Mos06] Yiannis. Moschovakis. Notes on set theory. Springer, New York, NY, 2006.

[MP09] G. Martínez and G. Piñeiro. Gödel A (para todos). Tres mundos. Seix Barral, 2009.

[Put88] Hilary Putnam. Representation and Reality. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1988.

[Rap99] William J. Rapaport. Implementation is semantic interpretation. Monist, 82:109–130, 1999.

[Sea04] John Searle. Is the brain a digital computer?, 2004.

[Smi82] Brian Cantwell Smith. Procedural Reflection in Programming Languages. PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology, Laboratory for Computer Science, 1982.

[Smu78] Raymond Smullyan. What is the Name of This Book? Prentice Hall, New Jersey, 1978.

[Smu12] Raymond. Smullyan. To Mock a Mocking Bird. Knopf Doubleday Publishing Group, 2012.

[Tar36] Alfred Tarski. Der wahrheitsbegriff in den formalisierten sprachen. Studia Philosophica, 1:261–405, 1936.

[TE08] Raymond Turner and Amnon H. Eden. The philosophy of computer science.



J. Applied Logic, 6(4):459, 2008.

[VG78] Fransisco J. Varela and Joseph A. Goguen. The arithmetic of closure. Journal of Cybernetics, 8(3-4):291–324, 1978.

[VTR93] F.J. Varela, E. Thompson, and E. Rosch. The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience. Cognitive science: Philosophy, psychology. MIT Press, 1993.

[WAA91] Ludwig Wittgenstein, G. E. M. Anscombe, and Elizabeth Anscombe. Philosophical Investigations: The German Text, with a Revised English Translation 50th Anniversary Commemorative Edition. Wiley-Blackwell, 3 edition, January 1991.

[Web80] Judson Webb. Mechanism, Mentalism and Metamathematics. Kluwer, 1980.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El curso se desarrollará a partir de clases teórico-prácticas, las cuales consistirán en una presentación detallada de ejes conceptuales y en la discusión de los problemas propuestos en las clases anteriores. Para la presentación de varios resultados “técnicos” sobre auto-referencialidad se usará principalmente el libro de Smullyan [Smu94]. Este libro no requiere de una formación específica en sistemas formales para su lectura (al menos la primera parte), aunque sus ejercicios son de complejidad creciente y tocan temas profundos. El desarrollo de los ejercicios será condición necesaria para la comprensión del curso

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Dos parciales donde se evaluarán el dominio de las cuestiones técnicas presentadas en el curso.

Un ensayo sobre una serie de temas propuestos y un coloquio final sobre dicho ensayo.

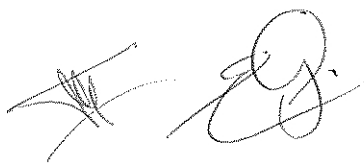
CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

“El alumno deberá:

- *cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio,*
- *aprobar dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios. (Sólo se podrá recuperar uno de ellos).*

Anexo Res. CD N°169/2014

¿Cuál es el nombre de este curso? Autoreferencialidad, diagonalización, reflexión – Página 5 de 6



CORRELATIVIDADES

MATERIA OPTATIVA	CORRELATIVAS		
	PARA CURSAR		PARA RENDIR
	REGULARIZADA	APROBADA	APROBADA
¿Cuál es el nombre de este curso? Autoreferencialidad, diagonalización, reflexión	-----	Introducción a la Lógica y la Computación	Introducción a la Lógica y la Computación



Dr. **SERGIO A. CANNAS**
Secretario General
FAMAF



Dra. **ESTHER GALINA**
DECANA
FAMAF

