



**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**

**DEPARTAMENTO: LETRAS**

**CÓDIGO N°:**

**SEMINARIO: GRAMÁTICAS FORMALES: FORMALISMOS E  
IMPLEMENTACIONES**

**MODALIDAD DE DICTADO: VIRTUAL** ajustado a lo dispuesto por  
REDEC-2021-2174-UBA-DCT#FFYL.

**PROFESOR: CARRANZA, FERNANDO**

**PROFESOR: ZDROJEWSKI, PABLO**

**CUATRIMESTRE: 1°**

**AÑO: 2022**

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
DEPARTAMENTO DE LETRAS**

**CÓDIGO N°:**

**SEMINARIO: GRAMÁTICAS FORMALES: FORMALISMOS E IMPLEMENTACIONES**

**MODALIDAD DE DICTADO: VIRTUAL** ajustado a lo dispuesto por REDEC-2021-2174-UBA-DCT#FFYL <sup>1</sup>

**CARGA HORARIA: 64 HORAS**

**1° CUATRIMESTRE 2022**

**PROFESOR: CARRANZA, FERNANDO**

**PROFESOR: ZDROJEWSKI, PABLO**

**EQUIPO DOCENTE COLABORADOR:<sup>2</sup>**

FERNÁNDEZ URQUIZA, MACARENA

MILANESE, JULIA

### **a. Fundamentación y descripción**

---

Una de las principales tareas de la lingüística formal consiste en construir un dispositivo que genere y/o reconozca todas las oraciones gramaticales de una lengua y ninguna de las agramaticales. Si bien en la tradición de las ciencias de la computación esto se puede hacer potencialmente mediante autómatas o mediante gramáticas, en la tradición lingüística es sumamente importante que el algoritmo que se proponga incluya, a su vez, una función recursiva que asigne estructura a las oraciones. Como afirma Gazdar *et al.* (1985: ix) “quien no se preocupa por construir tal función, queda fuera del juego de la lingüística teórica” (traducción nuestra). Este requisito hace que para esta tradición sean las gramáticas y no los autómatas la opción obligada.

Ahora bien, no resulta obvio *a priori* qué clase de herramientas formales pueden utilizarse en la construcción de esas gramáticas. Esto ha llevado a una proliferación de formalismos alternativos en la tradición de la lingüística computacional, interesada en implementar computacionalmente los modelos de lingüística teórica, ya sea para utilizarlos en tareas de procesamiento del lenguaje natural, ya sea para poner a prueba los alcances de esos marcos teóricos o sus análisis particulares. En este seminario se propone hacer un recorrido por varios de estos formalismos gramaticales, así como por algunas de sus implementaciones computacionales concretas.

Para hacer este recorrido, en la primera unidad se introducirán los conocimientos necesarios para ofrecer un marco que permita un tratamiento matemáticamente riguroso de las lenguas naturales. La segunda unidad estará dedicada a las gramáticas independientes de contexto y la Gramática de Estructura de Frase Generalizada (GPSG en inglés), un marco teórico que se diseñó para ser débilmente equivalente a una gramática independiente de contexto a la vez que utiliza diversos recursos para superar los problemas que desde Chomsky (1957) se habían señalado para esta clase de gramáticas. La unidad culmina con una exposición de las dos razones que llevaron al fracaso de GPSG: (i) el descubrimiento de que los lenguajes naturales incluyen propiamente a los lenguajes generados por las

---

<sup>1</sup> De acuerdo con dispuesto por REDEC-2021-2174-UBA-DCT#FFYL, la cual establece para el dictado de las asignaturas de grado durante la cursada del 1° y 2° cuatrimestre de 2022 las pautas complementarias a las que deberán ajustarse aquellos equipos docentes que opten por dictar algún porcentaje de su asignatura en modalidad virtual.

<sup>2</sup> Los/as docentes interinos/as están sujetos a la designación que apruebe el Consejo Directivo para el ciclo lectivo correspondiente.

gramáticas independientes de contexto, (ii) el descubrimiento de que GPSG, si bien era computacionalmente prometedora, resultaba intratable.

Las siguientes tres unidades están dedicadas a examinar en detalle algunas gramáticas formalmente rigurosas que pertenecen a las tres grandes familias que es posible identificar en la tradición de la lingüística computacional. Estas tres familias se diferencian en el modo en que conciben la naturaleza de la combinación entre los ítems lingüísticos: (i) las gramáticas basadas en constituyentes, que conciben la estructura de las oraciones como agrupamientos de ítems léxicos jerárquicamente organizados y etiquetados; (ii) gramáticas de dependencias, que conciben la estructura como un conjunto de relaciones de dependencia entre ítems léxicos, (iii) gramáticas categoriales, que conciben la gramática como un álgebra con ítems léxicos categorizados como funciones u objetos —entendidos en el sentido de Frege—, que guían su combinatoria. El recorrido incluye la presentación, manipulación y ejercitación con gramáticas basadas en reglas definidas manualmente, así como la utilización de gramáticas inducidas a partir de corpus.

## **b. Objetivos:**

---

El presente seminario persigue que los estudiantes alcancen los siguientes objetivos:

- Familiarización con las herramientas formales y los modos de representación de la estructura sintáctica de distintos tipos de teorías gramaticales.
- Entrenamiento en la escritura y manipulación de gramáticas explícitas a los fines de su implementación computacional.
- Entrenamiento en la comprensión lectora de textos en inglés sobre las temáticas abordadas (textos académicos, tutoriales y posts en foros especializados) y en la búsqueda de información sobre cómo realizar implementaciones o resolver errores (*troubleshooting*), a fin de promover un perfil con las herramientas necesarias para poder continuar la formación y especialización de manera autónoma.
- Acercamiento a la utilización de modelos preentrenados para tareas de *parsing*.
- Familiarización con los *parsers* y las implementaciones computacionales de las gramáticas formales.
- Evaluación de distintos formalismos a partir de la comparación de su capacidad generativa fuerte y débil en relación con distintos fenómenos gramaticales, tales como control vs. ascenso, subordinación, elipsis, coordinación, diversas restricciones de coocurrencia, alternancias argumentales, orden de palabras, etc.

## **c. Contenidos:**

---

### Unidad 1: Introducción

Jerarquía de lenguajes formales; gramáticas, autómatas y lenguajes; equivalencia débil y equivalencia fuerte; teoría de la complejidad.

Uso básico de git

Tiempo estimado: 2 semanas

### Unidad 2: El uso generalizado de las gramáticas independientes de contexto

#### a. Gramáticas independientes de contexto

Definición; axiomas de dominancia y de precedencia. Algunas limitaciones. Parsers: RecursiveDescentParser (NLTK), Shift-ReduceParser (NLTK), ChartParser (NLTK). Freeling.

#### b. Gramática de Estructura de Frase Generalizada (GPSG)

Diferenciación entre reglas de precedencia lineal y reglas de dominancia inmediata, metarreglas, postulados de significado. Principios: la convención de Rasgo Nuclear (*Head Feature Convention*), principio del rasgo Foot (*Foot Feature Principle*), principio del control de la concordancia, Restricciones de Coaparición de Rasgos, reglas léxicas. El declive de GPSG: insuficiencia del poder restrictivo de las gramáticas independientes de contexto, complejidad computacional de GPSG.

Tiempo estimado: 3 semanas

### Unidad 3: Gramáticas extendidas basadas en constituyentes

#### a. Gramáticas “transformacionales”

Gramáticas Minimalistas (*Minimalist grammars*), *Conflated Minimalist Grammars*, *Phase-based Minimalist Grammars*, *Relativized Minimalist Grammars*. Las operaciones de transferencia, selección, ensamble (*Merge*), adjunción, movimiento de núcleos. El léxico y los ítems léxicos. Implementaciones en Prolog y Python.

#### b. Gramáticas de unificación y rasgos

Nociones básicas de las gramáticas de unificación y rasgos: matrices de rasgos, rasgos simples y complejos, unificación y subsunción. Implementación mediante Feature-based grammars en NLTK, uso de slash para dependencias no acotadas.

LFG: estructura-c, estructura-f, estructura-a, ecuación funcional y descripción funcional. Implementaciones computacionales.

HPSG: esquemas de frase, reglas léxicas y *structure sharing*. Implementaciones computacionales.

Tiempo estimado: 5 semanas.

### Unidad 4: gramáticas basadas en dependencias

La noción de dependencia. Motivaciones para las gramáticas de dependencias. Tipos de dependencias: semánticas, sintácticas y morfológicas. Definición formal. Axiomas de las Gramáticas de dependencias: condición de raíz única, conectividad, no multidominancia, proyectividad. Gramática de dependencias como cuádrupla: relaciones, terminales, categorías, funciones de asignación. Implementaciones computacionales: ProjectiveDependencyParser de NLTK en Python; Spacy, MaltParser, parser de dependencias de Freeling, PyStanford Dependencies.

Tiempo estimado: 3 semanas

### Unidad 5: gramáticas categoriales

Conectivas. Reglas: aplicación, asociatividad, composición, ascenso/Regla de Geach, división. Representación de la estructura sintáctica en términos de funciones y argumentos. Notación lambda. Paralelismo entre la sintaxis y la semántica. Reglas léxicas. Implementación del parser nltk.CCG. una gramática categorial clásica en Python. Proyecto OpenCCG.

Tiempo estimado: 3 semanas

**d. Bibliografía, filmografía y/o discografía obligatoria, complementaria y fuentes, si correspondiera:**

---

Una importante proporción de la bibliografía está en inglés. Esto no obedece a un afán extranjerizante, sino a que la temática abordada no tiene una tradición robusta, asentada y actualizada en español. Para la mayor parte de los contenidos del programa, se consigna asimismo bibliografía alternativa en español. Por otra parte, como se ha hecho en otros seminarios en los que participaron miembros del equipo docente, se acompañará y se brindarán recursos para ayudar a abordar la bibliografía en inglés a quienes manifiesten dificultades al respecto. Traducir la bibliografía es un trabajo arduo que excede la dedicación que se asigna para el dictado de un seminario de grado y reemplazar textos en inglés por textos en español implica atenerse a bibliografía mayormente desactualizada y no siempre de la calidad esperada, a la vez que quita a los estudiantes la posibilidad de leer acompañados bibliografía en inglés en un campo en el que la lectura en esa lengua es, lamentablemente, un requisito. Esperamos que del dictado del seminario puedan surgir recursos en español que hagan este campo más accesible a la comunidad hispanohablante.

Unidad 1: Introducción

Bibliografía obligatoria<sup>3</sup>

- Quesada, J. Daniel. 1974. “Capítulo 3: Las gramáticas generativas como sistemas formales”. La lingüística generativo-transformacional: supuestos e implicaciones. Madrid: Alianza, pp. 29-36.
- Solias Arís, María Teresa. 2015. “Las gramáticas formales”. *Métodos formales en Lingüística*. Síntesis, pp. 43-94, Capítulo 2.
- Winter, Shuly. 2010. “Formal language theory”. En: Alexander Clark, Chris Fox y Shalom Lappin (eds). *The Handbook of Computational Linguistics and Natural Language Processing*. Massachusetts: Willey Blackwell, pp. 11-42.

Bibliografía complementaria

- Davis, Martin, Ron Sigal y Elaine Weyuker. 1994. “Polynomial-Time Computability”. *Computability, complexity and languages*. San Diego: Academic Press, pp. 439-463.
- Hopcroft, John, Jeffrey Ullman y Rajev Motwani. “Automata: The Method and the Madness”, Capítulo 1 en *Introduction to Automata Theory, Languages and Computation*. pp. 1-34.
- Lasnik, Howard, Marcela Depiante y Arthur Stepanov. 2000. “Structure and Infinity of Human Language”. *Syntactic Structures Revisited: Contemporary Lectures On Classic Transformational Theory Current Studies in Linguistics Series*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, Secciones 1.1 (“Structure”) y 1.2 (“Infinity”), pp. 5-35.
- Moreno Sandoval, Antonio. 2001. “Nociones de teoría gramatical”. *Gramáticas de Unificación y*

---

<sup>3</sup> En caso de dificultades para la lectura en inglés, los conceptos presentados en el texto Winter (2010) pueden reponerse parcialmente mediante los textos de la bibliografía complementaria de Moreno Sandoval (2001) y de Peregrín Otero (1975).

- rasgos*. Madrid: A. Machado Libros, pp. 211-226, apéndice 1.
- Moreno Sandoval, Antonio. 2001. “Nociones de lingüística matemática”. *Gramáticas de Unificación y rasgos*. Madrid: A. Machado Libros, pp. 227-256, apéndice 2.
- Morril, Glyn. 2011. “A11: Decidability”. *Categorial Grammar: Logical Syntax, Semantics, and Processing*. Oxford: Oxford University Press, pp. 210-212.
- Morril, Glyn. 2011. A12: Computational time complexity”. *Categorial Grammar: Logical Syntax, Semantics, and Processing*. Oxford: Oxford University Press, p 212.
- Partee, Barbara, Alice ter Meulen y Robert Wall. 1990. “Basic concepts”. *Mathematical Methods in linguistics*. Capítulo 16. Dordrecht: Kluwer, pp. 433-454.
- Peregrín Otero, Carlos. 1975. “Preámbulo apologético”, *Introducción a la lingüística transformacional*. México: Siglo XXI, pp, 76-84. 1era edición 1970.
- Peregrín Otero, Carlos. 1975. “Procesos recursivos”, *Introducción a la lingüística transformacional*. México: Siglo XXI, pp, 152-172.
- Peregrín Otero, Carlos. 1975. “Gramáticas generativas”, *Introducción a la lingüística transformacional*. México: Siglo XXI, pp, 173-182.
- Roark, Brian y Richard Sproat. 2007. “Capítulo 1: Introduction and preliminaries”. *Computational Approaches to Morphology and Syntax*. Oxford: Oxford University Press, pp. 1-19.
- Watumull, Jeffrey Marc D. Hauser, Ian G. Roberts y Norbert Hornstein. 2014. “On recursion”. *Frontiers in Psychology*.

### Librerías y recursos computacionales

Presentación del uso de Máquina Virtual/Colab.

Github (<https://github.com>)

Recursos disponibles sobre git en el repositorio de Macarena Fernández Urquiza <https://github.com/macfernandez/hellogit>

### Unidad 2: El uso generalizado de las gramáticas independientes de contexto

#### Bibliografía obligatoria<sup>4</sup>

- Bird, Steven, Ewan Klein y Edward Loper. 2009. “Capítulo 8: Analyzing sentence structure”. *Natural Language Processing with Python*. Sebastopol: O’Reilly, pp. 291-326.
- Carnie, Andrew. 2010. “Basic properties of Trees: Dominance and Precedence”. Capítulo 3 en: *Constituent Structure*. Oxford: Oxford University Press, pp, 25-45.
- Müller, Stefan. 2016. “Generalized Phrase Structure Grammar”. *From transformational grammar to constraint-based approaches*. Berlin: Language Science Press, pp. 175-196.

#### Bibliografía complementaria

- Gazdar, Gerald. 1982. “Phrase Structure Grammar”. En: Pauline Jacobson y Geoffrey Pullum (eds). *The Nature of Syntactic Representation*. Dordrecht: Reidel, pp. 131–186.
- Gazdar, Gerald, Ewan Klein, Geoffrey K. Pullum e Ivan A. Sag. 1985. *Generalized Phrase*

---

<sup>4</sup> En caso de dificultades con el inglés, parte de los conceptos del texto de Carnie (2010) pueden reponerse en el texto de la bibliografía complementaria Saab y Carranza (2021) y otros serán especialmente trabajados en las clases. Algunos de los conceptos del texto de Müller (2016) pueden reponerse con el texto de la bibliografía complementaria de Moreno Sandoval (2001). No hay, en nuestro conocimiento, una fuente bibliográfica de calidad que pueda suplantar el texto de Bird *et al.* (2009), pero las implementaciones que allí se presentan se trabajarán especialmente en clase.

- Structure Grammar*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Moreno Sandoval, Antonio. 2001. “Gramática de Estructura Sintagmática Generalizada”. *Gramáticas de Unificación y rasgos*. Madrid: A. Machado Libros, pp. 113-129, Capítulo 6.
- Quesada, J. Daniel. 1974. “Capítulo 4: Gramáticas generativas y lenguajes naturales”. *La lingüística generativo-transformacional: supuestos e implicaciones*. Madrid: Alianza, pp. 37-49.
- Ristad, Eric Sven. 1986. “Computational complexity of current GPSG theory”. En: *Proceedings of the 24th annual meeting on Association for Computational Linguistics*, pp. 30–39.
- Roark, Brian y Richard Sproat. 2007. “Capítulo 7: Basic Context-free Approaches to Syntax”. *Computational Approaches to Morphology and Syntax*. Oxford: Oxford University Press, pp. 196-208.
- Saab, Andrés y Fernando Carranza. 2021. "Supuestos sobre la sintaxis". Dimensiones del significado. Buenos Aires: Sadaf, pp. 15-18.

### Librerías y recursos computacionales

NLTK (<https://www.nltk.org/>)

Noj (<http://www.nooj-association.org/>)

Recursos didácticos y gramáticas especialmente diseñadas para el español y para esta cursada en el repositorio <https://github.com/fernandocar86/seminario-gramaticas-formales>

También pueden encontrarse materiales en el repositorio <https://bitbucket.org/fernandocarranza86/implementaciones-didacticas.git>

### Unidad 3: Gramáticas extendidas basadas en constituyentes

#### Bibliografía obligatoria<sup>5</sup>

- Bender, Emily y Guy Emerson. 2021. “Computational linguistics and grammar engineering”. En: Stefan Müller, Anne Abeillé, Robert D. Borsley y Jean-Pierre Koenig (eds.). *Head-Driven Phrase Structure Grammar: The handbook*. Berlin: Language Science Press, pp. 1105-1153, capítulo 25. Disponible en <https://zenodo.org/record/5599868/files/259-M%C3%BCllerEtAl-2021-25.pdf?download=1>
- Blevins, James. 2011. “Feature-Based Grammar”. En: Robert D. Borsley y Kersti Borjäs (eds.). *Non-Transformational Syntax: Formal and Explicit Models of Grammar*, pp. 297-324.
- Stabler, Edward. 2010. “Computational Perspectives on Minimalism”. En Cedrick Boeckx (ed.). *Oxford Handbook of Minimalism*. 617-641. Oxford: Oxford University Press.
- Tordera Yllescas, Juan Carlos. 2008. “La estructura-f y la estructura-c”. *Introducción a la gramática léxico-funcional. Teoría y aplicaciones*. pp. 49-87, Capítulo 2.
- Tordera Yllescas, Juan Carlos. 2008. “La obtención de la estructura-f”. *Introducción a la gramática léxico-funcional. Teoría y aplicaciones*. pp. 89-120, Capítulo 3.

#### Bibliografía complementaria

- Bender, Emily. 2013. “Heads, arguments and Adjuncts”. *Linguistic Fundamentals for Natural Language Processing: 100 Essentials from Morphology and Syntax*. Toronto: Morgan & Claypol,

---

<sup>5</sup> En caso de dificultades con el inglés, se puede complementar parte de los conceptos de Blevins (2011) con los textos en la bibliografía complementaria de Moreno Sandoval (2001), de Tordera Yllescas (2008) y de Solias Arís (2015). No conocemos bibliografía en español que reponga los conceptos presentes en el texto de reciente publicación Bender (2021) y en Stabler (2010). De todos modos, los conceptos relevantes se trabajarán especialmente en las clases.

pp. 61-77.

- Moreno Sandoval, Antonio. 2001. "Gramática Léxico funcional". *Gramáticas de Unificación y rasgos*. Madrid: A. Machado Libros, pp. 79-112, Capítulo 5.
- Stabler, Edward. 1997. "Derivational minimalism". En Christian Retoré (ed.). *Logical Aspects of Computational Linguistics*. 68-95. Springer.
- Solias Arís, María Teresa. 2015. "Aplicaciones de las Gramáticas Formales y de las matrices de rasgos". *Métodos formales en Lingüística*. Madrid: Síntesis, pp. 95-144, Capítulo 3.
- Stabler, Edward. 2001. "Minimalist grammars and recognition". En: C. Rohrer, A. Rossdeutscher y H. Kamp (eds.). *Formal Grammar '06, Proceedings of the Conference*. Stanford, CA: CSLI, pp. 133-146.
- Stabler, Edward y Chris Collins. 2011. "A formalization of Minimalist Syntax". Manuscrito disponible en internet.
- Tordera Yllescas, Juan Carlos. 2008. "Contextualizando la LFG". *Introducción a la gramática léxico-funcional. Teoría y aplicaciones*. pp. 21-48, Capítulo 1.

### Librerías y recursos computacionales

Parsers minimalistas por Edward Stabler (<https://github.com/epstabler?tab=repositories>)

PyDelphin y ACE (<https://github.com/delph-in/pydelphin>)

Parsers para LFG disponibles en (<https://ling.sprachwiss.uni-konstanz.de/pages/home/lfg/index.html>)

Recursos didácticos y gramáticas especialmente diseñadas para el español y para esta cursada en el repositorio <https://github.com/fernandocar86/seminario-gramaticas-formales>

### Unidad 4 gramáticas basadas en dependencias

#### Bibliografía obligatoria

- Carranza, Fernando. 2016. "Tesnière y su gramática de dependencias: continuidades y discontinuidades". *Revista Argentina de Historiografía Lingüística*. Vol. 8: Num 2.
- Nivre, Joakim. 2003. "An Efficient Algorithm for Projective Dependency Parsing". En: *Proceedings of the 8th International Workshop on Parsing Technologies (IWPT 03)*, Nancy, France, 23-25 April 2003, pp. 149-160. Disponible en <https://cl.lingfil.uu.se/~nivre/docs/iwpt03.pdf>
- Mel'uk, Igor. 2014. "Dependency in language". En: Kim Gerdes, Eva Hajičová y Leo Wanner (eds.). *Dependency Linguistics: Recent advances in linguistic theory using dependency structures*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.

#### Bibliografía complementaria

- Atserias, Jordi, Eli Comelles y Aingeru Mayor. 2005. "TXALA un analizador libre de dependencias para el castellano". *Procesamiento del Lenguaje Natural* 35. 455-456.
- Carnie, Andrew. 2010. "Dependency and Constituency". *Constituent Structure*. Oxford: Oxford University Press, pp: 168-188. Capítulo 9.
- Carrera, Jordi, Irene Castellón, Marina Lloberes, Lluís Padró y Nevena Tinkova. 2008. "Dependency Grammars in Freeling". *Procesamiento del lenguaje natural* 41. 21-28
- Bauer, Laurie. 1979. "Some thoughts on dependency grammar". *Linguistics* 17. 301-315.
- Gaifman, Haim. 1965. "Dependency Systems of Phrase Structure Systems". *Information and Control* 8. 304-337.
- Hays, David. 1964. "Dependency Theory: A Formalism and Some Observations". *Language* 40. 511-525.



## Librerías y recursos computacionales

Spacy (<https://spacy.io/>)

MaltParser (<http://www.maltparser.org/>)

SyntaxNet (actualmente no disponible online)

PyStanford Dependencies (<https://github.com/stanfordnlp/stanza>)

Recursos didácticos y gramáticas especialmente diseñadas para el español y para esta cursada en el repositorio <https://github.com/fernandocar86/seminario-gramaticas-formales>

## Unidad 5 gramáticas categoriales

### Bibliografía obligatoria<sup>6</sup>

McGee Wood, Mary. 1993. "Classical Categorical Grammar: The Lambek Calculus". *Categorical grammars*. London, New York: Routledge, 34-50, capítulo 3.

McGee Wood, Mary. 1993. "Generalized categorical grammars". *Categorical grammars*. London, New York: Routledge, pp. 51-76, capítulo 4.

Solias Arís, Teresa. 2016. "Gramática categorial". En: Javier Gutiérrez Rexach. *Enciclopedia de lingüística hispánica*. Londres: Routledge.

### Bibliografía complementaria

Solias Arís, María Teresa. 1996. *Gramática categorial. Modelos y aplicaciones*. Madrid, Síntesis.

Baldrige, Jason. 2002. "Formal foundations". *Lexically specified derivation control in Combinatory Categorical Grammar*. Tesis de doctorado: University of Edinburgh, pp. 13-52, Capítulo 2.

McGee Wood, Mary. 1993. "Introduction". *Categorical grammars*. London, New York: Routledge, 1-14, capítulo 1

Morril, Glyn. 2011. "Introduction". *Categorical Grammar: Logical Syntax, Semantics, and Processing*. Oxford: Oxford University Press, pp. 3-9.

Steedman, Mark y Jason Baldrige. 2011. "Combinatory Categorical Grammar". En: Robert Borsley, Robert y Kersti Borjárs (eds.). *Non-Transformational Syntax: Formal and Explicit Models of Grammar*, pp. 181-224.

## Librerías y recursos computacionales

CCG en NLTK (<https://www.nltk.org/api/nltk.ccg.html>)

Recursos didácticos y gramáticas especialmente diseñadas para el español y para esta cursada en el repositorio <https://github.com/fernandocar86/seminario-gramaticas-formales>

### Bibliografía general

Abney, Steven. 2011. "Data-Intensive Experimental Linguistics". *Linguistic Issues in Language Technology*. 6: 2. 1-27.

Ajdukiewicz, Kazimierz. 1935. "Die Syntaktische Konnexität". *Studia Philosophica* 1:1-27.

---

<sup>6</sup> En caso de dificultades con la lectura en inglés, parte de los conceptos en los textos de la bibliografía obligatoria de McGee Wood (1993) pueden reponerse con el texto de la bibliografía complementaria de Solias Arís (1996).

- Báez San José, Valerio. 1988. *Fundamentos críticos de la Gramática de Dependencias*. Madrid: Síntesis.
- Baldrige, Jason. 2002. *Lexically specified derivation control in Combinatory Categorical Grammar*. Tesis de doctorado: University of Edinburgh.
- Bar-Hillel, Yehoshua. 1953. "A Quasi-Arithmetical Notation for Syntactic Description". *Language* 29: 47–58.
- Bender, Emily. 2013. *Linguistic Fundamentals for Natural Language Processing: 100 Essentials from Morphology and Syntax*. Toronto: Morgan & Claypol.
- Bender, Emily y Alex Lascarides. 2020. *Linguistic Fundamentals for Natural Language Processing: 100 Essentials from Semantics and Pragmatics*. Toronto: Morgan & Claypol.
- Bennet, Paul. 1995. *A Course in Generalized Phrase Structure Grammar*. London: University College London.
- Bird, Steven, Ewan Klein y Edward Loper. 2009. *Natural Language Processing with Python*. Sebastopol: O'Reily, pp. 291–326.
- Borsley, R. y K. Börjars (eds.). 2011. *Non-Transformational Syntax. Formal and Explicit Models of Grammar*. West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Buszkowski, W., W. Marciszewski y J. van Benthem (eds.). 1988. *Categorical Grammar*. Amsterdam: John Benjamins.
- Carnie, Andrew. 2010. *Constituent Structure*. Oxford: Oxford University Press.
- Carpenter, Bob. 1991. "The generative power of categorial grammars and head-driven phrase structure grammars with lexical rules". *Computational linguistics*, 17(3):301–313.
- Carranza, Fernando. 2020. *El problema de las alternancias argumentales en la teoría lingüística: el caso de la diátesis pasiva*. Tesis de doctorado: Universidad de Buenos Aires.
- Chomsky, Noam. 1957. *Syntactic structures*. The Hague: Mouton. Hay traducción de Carlos Peregrín Otero, Madrid: Siglo XXI, 1982.
- Chomsky, Noam. 1963. *Formal Properties of Grammars*. En: Robert Duncan Luce, Robert R. Bush, y Eugene Galanter (eds). *Handbook of Mathematical Psychology: Volume II*,. New York, London: John Wiley and sons, pp. 323–418.
- Chomsky, Noam y George Miller. 1963. "Formal Analysis of Natural Languages". En: Robert Duncan Luce, Robert R. Bush y Eugene Galanter (eds). *Handbook of Mathematical Psychology: Volume II*,. New York, London: John Wiley and sons, pp. 269–321.
- Clark, Alexander, Chris Fox y Shalom Lappin (eds). *The Handbook of Computational Linguistics and Natural Language Processing*. Massachusetts: Willey Blakwell.
- Davis, Martin, Ron Sigal y Elaine Weyuker. 1994. *Computability, complexity and languages*. San Diego: Academic Press.
- Dik, Simon C. 1992. *Functional Grammar in Prolog: An Integrated Implementation for English, French, and Dutch*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Gaifman, Haim. 1965. "Dependency Systems of Phrase Structure Systems". *Information and Control* 8. 304-337.
- Gamut, L.T.F. 2002. *Lógica, Lenguaje y Significado. Volumen I: Introducción a la lógica*. Buenos Aires: Eudeba.
- Gamut, L.T.F. 2009 [1982]. *Lógica, Lenguaje y Significado. Volumen II: Lógica intensional y gramática lógica*. Buenos Aires: Eudeba.
- Gazdar, Gerald y Geoffrey Pullum. 1982. *Generalized Phrase Structure Grammar: A Theoretical Synopsis*. Bloomington: Indiana University Linguistics Club.
- Gazdar, Gerald, Ewan Klein, Geoffrey Pullum e Ivan Sag. 1985. *Generalized Phrase Structure Grammar*. Oxford: Basil Blackwell; Cambridge/Massachusetts: Harvard University Press.
- Gerdes, Kim, Eva Hajičová y Leo Wanner (eds.). *Dependency Linguistics: Recent advances in linguistic theory using dependency structures*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins

- Publishing Company.
- Gómez-Rodríguez, Carlos y Joakim Nivre. 2010. "A Transition-Based for 2-Planar Dependency Structures". En: *Proceedings of the 48th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 1492-1501.
- Greibach, Sheila. 1965. "A New Normal-Form Theorem for Context Free Phrase Structure Grammars". *Journal of the Association for Computing Machinery* 12: 1. 42-52.
- Hays, David. 1964. "Dependency Theory: A Formalism and Some Observations". *Language* 40. 511-525.
- Hudson, Richard. 1984. *Word Grammar*. Oxford: Basil Blackwell.
- Hudson, Richard. 2010. *An introduction to Word Grammar*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jacobson, Pauline. 2014. *Compositional semantics: An introduction to the Syntax/Semantics interface*. Oxford: Oxford University Press.
- Hopcroft, John E, Rajeev Motwani, y Jeffrey D Ullman. 2006. *Automata theory, languages, and computation*. Boston, Massachusetts: Addison Wesley.
- Kay, Martin. 1979. "Functional unification grammar". En: *Proceedings of the 5th Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society*, pp. 142–158.
- Kay, Martin. 1985. "Parsing in functional unification grammar". En: David Dowty, Lauri Karttunen, y Arnold Zwicky (eds.). *Natural language parsing*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 251–278.
- Kedia, Aman y Mayank Rasu. 2020. *Hands-On Python Natural Language Processing*. Birmingham: Packt.
- Kroch, Anthony, y Aravind Joshi. 1985. *The linguistic relevance of Tree Adjoining Grammar*. Manuscrito. University of Pennsylvania.
- Lambek, Joachim. 1958. "The mathematics of sentence structure". *The American Mathematical Monthly* 65:154–170.
- Matthews, Robert. 1979. "Are the grammatical sentences of a language a recursive set?", *Synthese* 40:209–224.
- McGee Woods, Mary . 1993. *Categorial Grammar*. London: Routledge.
- Mel'čuk, Igor A. 1988. *Dependency Syntax: Theory and Practice*. Albany: State University of New York Press.
- Montague, Richard. 1970a. "English as a formal language". En: Bruno Visentini (ed.). *Linguaggi nella società e nella tecnica*, 189–224. Milan: Edizioni di Comunità.
- Montague, Richard. 1970b. "Universal grammar". *Theoria*, pp. 373–398.
- Montague, Richard. 1973. "The proper theory of quantification in ordinary english". En: Jaakko Hintikka, Julius Moravcsik, y Patrick Suppes (eds.). *Approaches to natural language*. Dordrecht: Reidel.
- Moortgat, Michael. 1988. *Categorial Investigations: logical and linguistics aspects of the Lambek calculus*. Dordrecht: Foris.
- Moreno Sandoval, Antonio. 1998. *Lingüística computacional: Introducción a los modelos simbólicos, estadísticos y biológicos*. Madrid: Síntesis
- Moreno Sandoval, Antonio. 2001. *Gramáticas de Unificación y rasgos*. Madrid: Antonio Machado.
- Morin, Jean Yves. 1995. "Theoretical and effective complexity in natural language processing". *Proceedings of ROCLING VIII*, 155-173.
- Morril, Glyn. 2011. *Categorial Grammar: Logical Syntax, Semantics, and Processing*. Oxford: Oxford University Press.
- Müller, Stefan. 2016. *Grammatical Theory: From transformational grammar to constraint-based approaches*. Berlin: Language Science Press.
- Nivre, Joakim, Laura Rimell, Ryan McDonald y Carlos Gómez-Rodríguez. 2010. "Evaluation of Dependency Parser of Unbounded Dependencies". En: *Proceedings of the 23rd International*

- Conference on Computational Linguistics (Coling 2010)*. Beijing, 833-841.
- Nivre, Joakim. 2003. "An Efficient Algorithm for projective dependency parsing". En: *Proceedings of the 8th International Workshop on parsing Technologies (IWPT 03)*. Nancy, Francia. Pp. 149-160.
- Nivre, Joakim, Johan Hall y Jens Nilsson. 2004. "Memory-based Dependency Parsing". En: H. T. Ng y E. Riloff (eds.). *Proceedings of the Eighth Conference on Computational Natural Language Learning (CoNLL)*, 6 y 7 de Mayo de 2004, Boston, Massachusetts, pp. 49-56.
- Páramo Pomareda, Jorge. 1961. "Elementos de sintaxis estructural". *Thesaurus XVI*: 1. 185-207.
- Partee, Barbara (ed.). 1976. *Montague Grammar*. New York: Academic Press.
- Peregrín Otero, Carlos. 1975. *Introducción a la lingüística transformacional*. México: Siglo XXI. 1era edición 1970.
- Peters, P. Stanley y Robert W. Ritchie. 1973. "On the generative power of transformational grammars". *Information Sciences* 6:49-83.
- Pollard, Carl, y Ivan A Sag. 1987. *Information-Based Syntax and Semantics*. Stanford: CSLI Lecture Notes.
- Pollard, Carl, y Ivan A Sag. 1994. *Head-driven phrase structure grammar*. Chicago, London: University of Chicago Press.
- Quesada, J. Daniel. 1974. *La lingüística generativo transformacional: supuestos e implicaciones*. Madrid: Alianza.
- Ristad, Eric S. 1986. "Computational complexity of current GPSG theory". En *Proceedings of the 24th annual meeting on Association for Computational Linguistics*. Association for Computational Linguistics, pp. 30-39.
- Ristad, Eric Sven. 1987. "GPSG-Recognition is NP-hard". *Linguistic inquiry* 18:530-536.
- Ristad, Eric Sven. 1990. "Computational structure of GPSG models". *Linguistics and Philosophy* 13:521-587.
- Ristad, Eric S. 1993. *The language complexity game*. Massachusetts: MIT Press.
- Roark, Brian, y Richard Sproat. 2007. *Computational approaches to morphology and syntax*. Oxford: Oxford University Press.
- Robinson, Jane. 1970. "Dependency Structures and Transformational Rules". *Language* 46: 2. 259-285.
- Saab, Andrés y Fernando Carranza. 2021. *Dimensiones del significado: una introducción a la semántica formal*. Buenos Aires: SADAFA.
- Sag, Ivan, Thomas Wasow y Emily Bender. 2003. *Syntactic Theory: A formal introduction*. Stanford: Center for the Study of Language and Information.
- Shieber, Stuart. 1986. *An Introduction to Unification-based Approaches to Grammar*. Stanford: Center for the Study of Language and Information.
- Shieber, Stuart. 1985. "Evidence against the context-freeness of natural language". *Linguistics and Philosophy*. pp. 333-343.
- Stabler, Edward P. 2001. Recognizing head movement. En: Philippe de Grote, Glynn Morrill y Christian Retoré (eds). *Logical Aspects of Computational Linguistics*. Springer, pp. 245-260.
- Stabler, Edward P. 2003. "Comparing 3 perspectives on head movement". En: A. Mahajan (ed.). *From Head Movement And Syntactic Theory*. UCLA, Postdam Working Papers in Linguistics, pp. 178-198.
- Stabler, Edward y Chris Collins. 2011. *A formalization of Minimalist Syntax*. Manuscrito disponible en internet.
- Steedman, Mark. 1987. "Combinatory Grammars and Parasitic Gaps". *Natural Language and Linguistic Theory* 5:403-439.
- Tesnière, Lucien. 1959. *Éléments de syntaxe structurale*. Paris: Klincksieck.
- Uszkoreit, Hans, y Stanley Peters. 1987. "On some formal properties of metarules". En: Walter

- Savitch, Emmon Bach, William Marsh, y Gila Safran-Naveh (eds). *The Formal Complexity of Natural Languages*. Dordrecht: Reidel, pp. 227–250.
- Wall, Robert. 1972. *Introduction to Mathematical Linguistics*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Wasow, Thomas. 1987. “On Constraining the Class of Transformational Languages”. En: Walter Savitch, Emmon Bach, William Marsh, y Gila Safran-Naveh (ed). *The Formal Complexity of Natural Languages*. Dordrecht: Reidel, pp. 56–86.
- Watumull, Jeffrey, Marc D Hauser, Ian G Roberts, y Norbert Hornstein. 2014. “On recursion”. *Frontiers in Psychology* 4:1–7. Artículo número 1017.
- Weinberg, Amy. 1988. “Mathematical properties of grammars”. En: Frederick Newmeyer (ed). *Linguistics: The Cambridge Survey. I. Linguistic Theory: Foundations*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 416–429.

**e. Organización del dictado de seminario**

---

El seminario se dicta atendiendo a lo dispuesto por REDEC-2021-2174-UBA-DCT#FFYL la cual establece pautas complementarias para el dictado de las asignaturas de grado durante la cursada del 1º y 2º cuatrimestre de 2022.

<b>Seminario cuatrimestral</b>
<p>El seminario se dictará completamente en modalidad virtual.</p> <p>El seminario se llevará a cabo mediante clases virtuales sincrónicas que se realizarán con el acompañamiento de materiales y guías de clase para facilitar el seguimiento. Estas guías incluirán, según corresponda, presentaciones de diapositivas, <i>handouts</i>, <i>Jupyter Notebooks</i>, scripts y tutoriales, que quedarán disponibles para los estudiantes durante la cursada.</p> <p>Dada la naturaleza del seminario, en el mismo habrá exposiciones teóricas y demostraciones con computadora, en las que se intercalarán instancias prácticas. Para conservar la regularidad, el equipo docente proveerá una serie de trabajos prácticos por unidad que deberán ser resueltos en tiempo y forma en instancias asincrónicas. Del desempeño en estos trabajos prácticos se extraerá la nota de la cursada.</p>

**Carga Horaria:**

<b>Seminario cuatrimestral</b>
<p>La carga horaria mínima es de 64 horas (sesenta y cuatro) y comprenden un mínimo de 4 (cuatro) y un máximo de 6 (seis) horas semanales de dictado de clases.</p>

**f. Organización de la evaluación**

---

El sistema de regularidad y aprobación del seminario se rige por el Reglamento Académico (Res. (CD) N° 4428/17):

**Regularización del seminario:**

Es condición para alcanzar la regularidad del seminario aprobar una evaluación con un mínimo de 4

(cuatro) durante la cursada. Para ello los/las docentes a cargo dispondrán de un dispositivo definido para tal fin.

**Aprobación del seminario:**

Los/as estudiantes que cumplan el requisito mencionado podrán presentar el trabajo final integrador que será calificado con otra nota. La calificación final resultará del promedio de la nota de cursada y del trabajo final integrador.

Si el trabajo final integrador fuera rechazado, los/as interesados/as tendrán la opción de presentarlo nuevamente antes de la finalización del plazo de vigencia de la regularidad. El/la estudiante que no presente su trabajo dentro del plazo fijado, no podrá ser considerado/a para la aprobación del seminario.

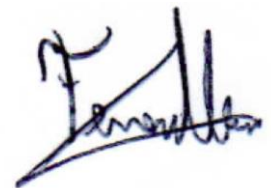
**VIGENCIA DE LA REGULARIDAD:** El plazo de presentación del trabajo final de los seminarios es de 4 (cuatro) años posteriores a su finalización.

**RÉGIMEN TRANSITORIO DE ASISTENCIA, REGULARIDAD Y MODALIDADES DE EVALUACIÓN DE MATERIAS:** El cumplimiento de los requisitos de regularidad en los casos de estudiantes que se encuentren cursando bajo el Régimen Transitorio de Asistencia, Regularidad y Modalidades de Evaluación de Materias (RTARMEM) aprobado por Res. (CD) N° 1117/10 quedará sujeto al análisis conjunto entre el Programa de Orientación de la SEUBE, los Departamentos docentes y los/las Profesores a cargo del seminario.

**g. Recomendaciones**

---

Además de Gramática y Lingüística, se recomienda asimismo haber cursado Lógica, Lingüística Chomskyana, Sintaxis, Modelos Formales No Transformacionales o alguna materia afín. El seminario es de incumbencia para todos aquellos interesados en la lingüística formal, la gramática, la lógica, la filosofía del lenguaje, la lingüística computacional, el procesamiento del lenguaje natural y/o las ciencias de la computación. Si bien se llevarán a cabo algunas implementaciones computacionales de los modelos trabajados, fundamentalmente en Python y Prolog, no se presuponen conocimientos de programación previos. A la vez, se recomienda que los estudiantes sean competentes en la lectura de textos académicos en inglés.



Firma  
Fernando M. Carranza  
Aclaración



Firma  
Pablo D. Zdrojewski  
Aclaración



Miguel Vedda  
Director del Departamento de Letras