



Universidad Nacional de San Luis  
Rectorado

"2016 - Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional"

ES COPIA  
OSCAR GUILLERMO SEGURA  
Director de Despacho  
UNSL

SAN LUIS, 12 MAYO 2016

**VISTO:**

El Expediente EXP-USL: 752/2016 mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: **ASPECTOS COMPUTACIONALES DE LA TEORÍA DE JUEGOS**; y

**CONSIDERANDO:**

Que el Curso de Posgrado se propone dictar en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales del 1° de marzo al 30 de junio de 2016, con un crédito horario de 150 horas semipresenciales y bajo la coordinación del Dr. Jorge **OVIEDO**.

Que la Comisión Asesora de Posgrado de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales recomienda aprobar el curso de referencia.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del 29 de marzo de 2016, analizó la propuesta y observa que el programa del curso, bibliografía, metodología de evaluación y docentes a cargo, constituyen una propuesta de formación de posgrado de calidad en su campo específico de estudio.

Que, por lo expuesto, el Consejo de Posgrado aprueba la propuesta como Curso de Posgrado, según lo establecido en Ordenanza CS N° 23/09.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones

**EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°.-** Protocolizar el dictado del Curso de Posgrado: **ASPECTOS COMPUTACIONALES DE LA TEORÍA DE JUEGOS**, en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales del 1° de marzo al 30 de junio de 2016, con un crédito horario de 150 horas bajo modalidad semipresencial.

**ARTÍCULO 2°.-** Protocolizar el cuerpo docente constituido por: Responsable: Dr. Juan Manuel **ALONSO** (DNI N° 4.985.059), Corresponsable: Dr. Jorge **OVIEDO** (DNI N° 13.484.065) ambos de esta Casa de Altos Estudios.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **671**

Ing. Jorge Raúl Olguin  
Vicerrector - UNSL  
a/c Rectorado RR N°  
656/SC

Dra. Alicia Martínez  
Secretaría de Posgrado  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Rectorado

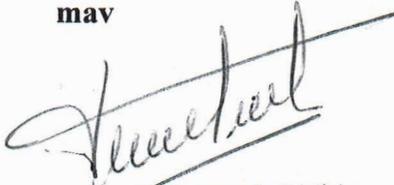
**ES COPIA**  
OSCAR GUILLERMO SEGURA  
Director de Despacho  
UNSL

**ARTÍCULO 3°.-** Aprobar el programa del Curso de referencia, de acuerdo al **ANEXO** de la presente disposición.-

**ARTÍCULO 4°.-** Comuníquese, insértese en el Libro de Resoluciones, publíquese en el Digesto Electrónico de la UNSL y archívese.-

**RESOLUCIÓN R N°**  
**mav**

**671**

  
Dra. Alicia Marcia Printista  
Secretaria de Posgrado  
U.N.S.L.

  
Ing. Jorge Raúl Oiguin  
Vicerrector - UNSL  
a/c Rectorado RR N° 656/16



Universidad Nacional de San Luis  
Rectorado

"2016 - Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional"

**ES COPIA**  
OSCAR GUILLERMO SEGURA  
Director de Decanato  
UNSL

**ANEXO**

**DENOMINACIÓN DEL CURSO: ASPECTOS COMPUTACIONALES DE LA TEORÍA DE JUEGOS**

**UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE:** Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

**CATEGORIZACIÓN:** Perfeccionamiento

**RESPONSABLE:** Dr. Juan Manuel ALONSO

**CORRESPONSABLE:** Dr. Jorge OVIEDO

**COORDINADOR:** Dr. Jorge OVIEDO

**CRÉDITO HORARIO:** 150 horas

**MODALIDAD DE DICTADO:** Semipresencial

**FECHA DE DICTADO DEL CURSO:** del 1° de marzo al 30 de junio de 2016

**FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ALUMNOS APROBADOS:** Agosto de 2016

**DESTINATARIOS:** Egresados con título de grado universitario en Cs. Matemáticas y en disciplinas afines a la temática del curso.

**LUGAR DE DICTADO:** IMASL – UNSL – San Luis.

**CUPO:** sin límite.

**FUNDAMENTACIÓN:** Con el advenimiento de las computadoras y de Internet, han surgido realidades nuevas que hacen posible y altamente deseable calcular efectivamente soluciones que la Teoría de Juegos aporta. Hay muchos ejemplos de esta situación, que van desde la aparición de nuevos mercados online, por ejemplo de subastas, hasta la formulación de problemas clásicos en las redes de computadoras, como el problema de ruteo, que ganan al ser estudiados desde el punto de vista de la Teoría de Juegos. Esta situación ha renovado, en la última década, el interés en estudiar los aspectos computacionales de la Teoría de Juegos, así como también incentivando el estudio de problemas nuevos, como el mencionado problema de ruteo.

En el seminario estudiamos parte del libro Algorithmic Game Theory (Cambridge University Press 2007), donde destacados expertos analizan en detalle estas cuestiones.

**OBJETIVOS:**

- Conocer los fundamentos de las teorías de cálculo y complejidad, definir las clases P, NP, co-NP, y sus variantes completas, y dar ejemplos de problemas en cada una de ellas.
- Estudiar clases introducidas más recientemente, como la clase PPAD, que son relevantes para estudiar la complejidad del Teorema de Punto Fijo de Brouwer, de alta relevancia para estudiar equilibrios de Nash.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **671**

Ing. Jorge Raúl Oiguirri  
Vicerrector UNSL  
a/c Rectorado RR N° 656/16

Dra. Alicia Mercedes Fritolista  
Secretaría de Posgrado  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Rectorado

"2016 - Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional"

**ES COPIA**  
OSCAR GUILLERMO SEGURA  
Director de Despacho  
UNSL

- Rever conceptos clásicos de Teoría de Juegos, desde un punto de vista computacional.
- Estudiar la complejidad de encontrar equilibrios de Nash.
- Estudiar ejemplos de cálculo de equilibrios para juegos de dos jugadores.
- Algoritmos combinatorios para encontrar equilibrios de mercado.
- Cálculo de equilibrios de mercado mediante Programación Convexa. Modelo de Fisher.

### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Teoría de Cálculo. Teoría de Complejidad. Clases P, NP, co-NP. Teorema de Punto Fijo de Brouwer y clase PPAD. Complejidad de los equilibrios de Nash. Cálculo de equilibrios de Nash en juegos con dos jugadores. Mercados: algoritmos Combinatorios y de Programación Convexa para encontrar equilibrios

### PROGRAMA:

Unidad 1: Cálculos en Teoría de Juegos.

Soluciones básicas y aspectos computacionales. Juegos, viejos y nuevos. Estrategias, costos, y pagos. Conceptos básicos de solución de estos problemas. Búsqueda de equilibrios y aprendizaje en juegos. Un refinamiento de Nash: juegos con turnos y equilibrio perfecto de subjuegos. Equilibrio de Nash sin información completa: juegos de Bayes. Juegos cooperativos. Mercados y sus aspectos calculatorios.

Unidad 2: La complejidad de encontrar equilibrios de Nash.

El problema de encontrar un equilibrio de Nash, ¿es NP-completo? El algoritmo de Lemke-Howson. La clase PPAD. Presentación sucinta de juegos. La reducción. Equilibrios correlacionados.

Unidad 3: Cálculo de equilibrio en juegos de dos jugadores en forma estratégica y extensiva. Juegos bi-matriciales y la condición de mejor respuesta. Equilibrios usando politopos con etiquetas. El algoritmo de Lemke-Howson. Haciendo pivot en enteros. Juegos degenerados. Juegos extensivos y su forma estratégica. Equilibrio perfecto de subjuegos. Forma estratégica reducida. La forma secuencial. Cálculo de equilibrios con la forma secuencial. Discusión de problemas abiertos.

Unidad 4. Algoritmos combinatorios para equilibrios de mercado.

El caso lineal de Fisher y el programa convexo de Eisenberg-Gale. Comprobación de que precios dados son precios de equilibrio. Dos ingredientes cruciales del algoritmo. El esquema primal-dual en el caso mejorado. Conjuntos apretados y el invariante. Flujos equilibrados. El algoritmo principal. Búsqueda de conjuntos apretados. Tiempo de corrida del algoritmo. El caso lineal del modelo de Arrow-Debreu. Un algoritmo basado en subastas. Mercados de distribución de recursos. Algoritmo para mercados de fuente única y sumideros múltiples.

Unidad 5: Cálculo de equilibrios de mercado mediante Programación Convexa.

Modelo de Fisher con consumidores homogéneos. Economías de intercambio que satisfacen WGS. Funciones de utilidad específicas. Limitaciones. Modelos con producción.

Ing. Jorge Raúl Oguín  
Vicerrector - UNSL  
a/c Rectorado RR N°  
658/16

Dra. Alicia Mercedes Primates  
Secretaría de Posgrado  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Rectorado

"2016 - Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional"

ES COPIA  
OSCAR GUILLERMO SEGURA  
Director de Despacho

Plan de Trabajos Prácticos:

En el seminario, los alumnos participantes exponen los temas, siguiendo en lo esencial, el libro de texto propuesto.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

El proceso de evaluación es de carácter continuo y se basará en la participación del alumno en la exposición y discusión en clase de los temas propuestos.

**BIBLIOGRAFÍA:**

- *Algorithmic Game Theory* - N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, V.V. Vazirani (Eds.) Cambridge University Press (2007).
- *Computational Complexity - A Modern Approach*, S. Arora y B. Barak, Cambridge University Press (2009).
- *Game Theory Basics*, B. von Stengel, University of London External Programme (libro online) (2008)
- *The Complexity of Computing a Nash Equilibrium*, paper de C. Daskalakis, P.W. Goldberg, C.H. Papadimitriou (2008) 70 pp.

**ARANCEL:** Gratuito.

**COSTOS Y FUENTE DE FINANCIAMIENTO:** Instituto de Matemática Aplicada San Luis (IMASL).

Cpde RESOLUCIÓN R N°  
mav

671

Dra. Alicia María Frinola  
Secretaria de Posgrado  
U.N.S.L.

Ing. Jorge Raúl Olguin  
Vicerrector - UNSL  
a/c Rectorado RR N° 656/16