



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

## Programa de Métodos de Monte Carlo

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Métodos de Monte Carlo

### 2. CRÉDITOS

8 créditos

### 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Presentar las bases de los métodos de Monte Carlo como herramientas para la resolución numérica aproximada de problemas de cálculo, y particularmente de estimación de integrales y de estimación de conteos.

Proporcionar al estudiante los conceptos más importantes y las herramientas prácticas para diseñar e implementar un algoritmo Monte Carlo básico incluyendo manejo de la generación y determinación del tamaño de las muestras, y análisis de las salidas para determinar los errores de aproximación esperados.

### 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza es no presencial, utilizando la plataforma Moodle, con participación activa del estudiante en todas las actividades del curso y con seguimiento de un tutor. Se combina la presentación teórica de los distintos temas del curso mediante material elaborado específicamente, que el estudiante debe profundizar con el libro de referencia del curso y con otros materiales complementarios, con la realización de un conjunto de ejercicios de laboratorio que permiten al estudiante aplicar directamente cada uno de los conceptos y métodos visto en el curso e interiorizar los mismos. Asimismo, se espera una activa participación de los estudiantes en los foros de discusión, intercambiando sus experiencias y compartiendo dudas y respuestas, con la moderación y participación de los docentes.

Desglose carga horaria:

- Lectura y estudio del material: 40 hs
- Participación en foros de discusión: 10 hs
- Ejercicios de laboratorios y entregas: 60 hs
- Preparación y prueba escrita: 10 hs

Total: 120hs

## 5. TEMARIO

1. Introducción a los Métodos de Monte Carlo
  1. Esquema general.
  2. Conceptos básicos.
2. Estimación de volúmenes e integrales.
  1. Introducción.
  2. Tamaño de muestra y error.
  3. Intervalos de confianza..
  4. Comparación con otros métodos clásicos para integración en múltiples variables.
3. Problemas de Conteo.
4. Generación de muestras.
  1. Números aleatorios y pseudoaleatorios.
  2. Variables aleatorias independientes de distribuciones continuas y discretas.
5. Otros tópicos
  1. Métodos para aumentar la eficiencia computacional.
  2. Intervalos de confianza simultáneos.
  3. Estimación de cocientes.
  4. Estimación secuencial.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
1. Introducción a los Métodos de Monte Carlo 1. Esquema general. 2. Conceptos básicos.	[1]	[4] [5] [6]
2. Estimación de volúmenes e integrales. 1. Introducción. 2. Tamaño de muestra y error. 3. Intervalos de confianza.. 4. Comparación con otros métodos clásicos para integración en múltiples variables.	[1]	[4] [5] [6]
3. Problemas de Conteo.	[1] [2]	[7][8]
4. Generación de muestras. 1. Números aleatorios y pseudoaleatorios. 2. Variables aleatorias independientes de distribuciones continuas y discretas.	[1] [3]	[6]

<p>5. Otros tópicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Métodos para aumentar la eficiencia computacional.</li> <li>2. Intervalos de confianza simultáneos.</li> <li>3. Estimación de cocientes.</li> <li>4. Estimación secuencial.</li> </ol>	<p>[1] [2]</p>	<p>[7] [8]</p>
--	----------------	----------------

### 6.1 Básica

1. Fishman, G.S (1996) Monte Carlo: concepts, algorithms and applications, Springer, ISBN 0-387-94527-X
2. Rubino, G., Tuffin, B. (2009). Rare Event Simulation Methods using Monte Carlo Methods, Wiley.
3. Niederreiter, H. (1992). Random number generation and quasi-Monte Carlo methods. SIAM. ISBN: 0-89871-295-5

### 6.2 Complementaria

4. Binder, K.; Heermann, D.W. (1988). Monte Carlo simulation in statistical physics. Springer. ISBN: 3-540-19107-0
5. Hammersley, J.M., Handscomb, D.C. (1964). Monte Carlo methods. Methuen.
6. Sóbol, I.M. (1976) Método de Monte Carlo. Mir.
7. Cancela, H., Mordecki, E. (2006). Counting Knight's Tours through the Randomized Warnsdorff Rule. <https://arxiv.org/abs/math/0609009>
8. Diaconis, P. (201 The Markov Chain Monte Carlo Revolution. Persi Diaconis.

## 7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

### 7.1 Conocimientos Previos Exigidos:

Se requieren conocimientos generales de probabilidad y estadística y de métodos numéricos.

Se requiere experiencia en algún lenguaje de programación imperativo y en el uso de bibliotecas.

### 7.2 Conocimientos Previos Recomendados: ---

**ANEXO A**

**Para todas las Carreras**

**A1) INSTITUTO**

Instituto de Computación

**A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

**1. Introducción a los Métodos de Monte Carlo**

1. Esquema general.
2. Conceptos básicos.
2. Estimación de volúmenes e integrales.

Semana 1

**1. Introducción.**

2. Tamaño de muestra y error.
3. Intervalos de confianza..
4. Comparación con otros métodos clásicos para integración en múltiples variables.

Semanas 2 y 3

**3. Problemas de Conteo.**

Semana 4

**4. Generación de muestras.**

1. Números aleatorios y pseudoaleatorios.
2. Variables aleatorias independientes de distribuciones continuas y discretas.

Semanas 5 y 6

**5. Otros tópicos**

1. Métodos para aumentar la eficiencia computacional.
2. Intervalos de confianza simultáneos.
3. Estimación de cocientes.
4. Estimación secuencial.

Semanas 7, 8 y 9

Preparación de prueba escrita final

Semana 10

Prueba escrita final

Semana 11

### **A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

El curso se dicta en la modalidad a distancia, usando la plataforma Moodle.

#### **Procedimiento de evaluación**

- Participación en los foros de discusión de cada unidad por parte de los grupos de trabajo (la cantidad de estudiantes por grupo dependerá de la cantidad total de estudiantes inscriptos). El porcentaje de esta actividad en el total de puntos (100) será de 10 %.
- La aprobación de los laboratorios (60 %).
- Una prueba escrita eliminatoria (30 %).

El curso contempla únicamente la modalidad de exoneración, no existiendo la instancia de examen. Para la exoneración del curso, se requiere que cada componente debe tener al menos un 60% del puntaje asignado, y el puntaje total debe ser mayor a 60%.

### **A4) CALIDAD DE LIBRE**

En esta unidad curricular los estudiantes no pueden acceder a la Calidad de Libre.

### **A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

No tiene.

**ANEXO B para las carreras Ingeniería en Computación (plan 97), Licenciatura en Computación**

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Cálculo Numérico y Simbólico

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Para el curso: Exámenes aprobados de  
Probabilidad y Estadística y  
Introducción a la Investigación de Operaciones y  
Métodos Numéricos .

Para el examen : No aplica

**ANEXO B para las carreras Ingeniería en Computación (plan 87)**

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

No corresponde

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Para el Curso: Previas comunes a las electivas y exámenes aprobados de:  
Análisis Matemático II y  
Investigación Operativa y  
Cálculo Numérico o Métodos Numéricos

Para el Examen: No aplica

Observación: Esta unidad curricular se corresponde con una electiva

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. TUG.

WESBY 17/07/2018 Exp. 06012-00243-06