



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Informatica  
 Area: Area IV: Pr. y Met. de Des. del Soft.

(Programa del año 2026)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 21/05/2026 17:45:39)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
TEORIA DE LA INFORMACION Y LA COOMUNICACION	ING. INFORM.	026/1 2- 08/15	2026	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SILVESTRI, MARIO ALFREDO	Prof. Responsable	P.Adj Simp	10 Hs
CABALLERO, WALTER DAMIAN	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	1 Hs	1 Hs	3 Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/03/2026	23/06/2026	15	75

### IV - Fundamentación

Debido a que la ubicación del curso en el Plan de Estudios está sobre el final de la carrera, es evidentemente una materia de ingeniería netamente aplicativa para la ciencia de la computación. Por tal motivo, el profesional debe tener en su formación básica el conocimiento teórico, fundamentalmente matemático, y luego las estrategias, métodos y técnicas para la aplicación de la ciencia de la computación en desarrollos ingenieriles en problemas de codificación y manipulación de códigos para transmisión y almacenamiento eficientes de la información.

El profesional debe ser capaz de enfrentar una amplia variedad de problemas, por lo cual es importante generar la actitud investigadora para desarrollar la mejor solución según un determinado criterio y finalmente volcar en un informe monográfico estas ideas centrales. Asimismo se da la libertad de trabajo tanto en lenguajes como métodos no descuidando la eficiencia y cuidando los detalles para lograr la realización de trabajos en similitud a los que enfrentará en el mercado. También se hace que el alumno experimente los temas dados en teoría en un producto final que refleja la eficiencia de la teoría dictada.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivos Generales

El objetivo general de la materia consiste en la formación de los alumnos en dos grandes áreas del conocimiento:

- adquirir el conocimiento y emplear las estrategias, métodos y técnicas para abordar el modelo de sistemas de señalización,

la codificación de alfabetos y el álgebra utilizados en la teoría de la codificación,

- introducir al alumno en las bases de la teoría de la información explotando los conceptos de entropía de un sistema de codificación; capacidad, codificación e información de un canal.

El objetivo final es desarrollar habilidades en los alumnos para construir sistemas de codificación usando los conceptos mencionados y enfatizando aspectos de calidad con restricciones de costo, tiempo y seguridad, con el menor costo en la pérdida de la información.

### Objetivos Específicos

Lograr el alumno aprenda a:

- Desarrollar en el futuro profesional la actitud investigadora
- Promover la búsqueda de la solución más adecuada con todas las herramientas que cuenta hasta hoy
- Desarrollar e implementar en la computadora la solución a problemas específicos
- Respalda el trabajo realizado en un informe monográfico final.
- Exponer el trabajo realizado y saber valorizarlo.

Es deseable que el alumno envíe su trabajo de I+D en formato de publicación a un capítulo estudiantil de un congreso. Esto trae aparejado las ventajas de: introducir al alumno en el campo de las habilidades necesarias para expresar ideas y trabajos con fines de publicación (como preliminar a su tesis de grado), provocar la evaluación del trabajo por un jurado externo a la cátedra y a la universidad, y tener la posibilidad de exponer los resultados de su I+D en un congreso.

En el curso de las distintas unidades, y de manera transversal, se desarrollará la formación relacionada con los siguientes ejes:

1. Identificación, formulación y resolución de problemas de informática.
2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de informática.
4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la informática.
5. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
6. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.
7. Fundamentos para la comunicación efectiva.<sup>3</sup>
8. Fundamentos para la acción ética y responsable.
10. Fundamentos para el aprendizaje continuo.
11. Fundamentos para la acción emprendedora.

## VI - Contenidos

**Contenidos mínimos: Información. Entropía. Fuentes de información: clases. Problemas a resolver. Desarrollo de casos prácticos. Códigos: propiedades. Canales. Regla de medición. Canales binarios simétricos. Codificación para el control de errores. Codificación de la redundancia. Síndrome del error. Transmisión de la información. Seguridad. Criptografía. Modulación y ruido. Esteganografía. Mecanismos de comunicación en las redes. Análisis de casos prácticos.**

### 1. CONCEPTOS PRELIMINARES

Breve historia.

El modelo del sistema de señalización. La codificación de un alfabeto fuente.

Código binario, Morse, Van Duren, radix  $r$ . Caracteres de escape.

El álgebra en la teoría de la codificación.

### 2. CÓDIGOS DE DETECCIÓN DE ERROR

Concepto.

Control de paridad.

Detección de errores independientes. Detección de errores en racha.

Código ponderado.

### **3.CÓDIGOS DE CORRECCIÓN DE ERROR**

Motivación.

Corrección rectangular, n-dimensionales, Triangular, de Hamming.

Detección de errores dobles y corrección de errores simples.

Enfoque geométrico y algebraico.

Códigos cíclicos: cíclico propiamente dicho, cuasi cíclico.

### **4.CÓDIGOS DE LONGITUD VARIABLE**

Concepto de códigos de longitud variable.

Códigos instantáneos, Huffman, Huffman Radix r, Hamming- Huffman.

### **5.ESQUEMAS CON MEMORIA**

Procesos Markov. Procesos ergódicos.

Extensiones de un Proceso Markov. Codificadores predictivos. Codificación Hashing.

Codificación Gray.

### **6.CANTIDAD DE INFORMACIÓN**

Concepto. Entropía. Codificación Shannon-Fano. Entropía de las extensiones de un código. Teorema de la decodificación sin ruido de Shannon. Entropía de un proceso de Markov. Sistema adjunto.

### **7.CANAL**

Concepto. Información del canal. Relaciones del canal. Entropías del sistema.

Información mutua.

### **8.CAPACIDAD DEL CANAL**

Definición. Capacidad de canal.

Canal uniforme, entrada uniforme.

Capacidad del Canal simétrico binario. La información mutua condicional: entropía, capacidad.

### **9.TEOREMA DE SHANNON**

Concepto del Teorema Principal de Shannon. Reglas de decisión.

El teorema en el canal simétrico binario. Codificación aleatoria.

El límite dado por Fano.

La inversa del teorema de Shannon.

### **10.TEORÍA DE CODIFICACIÓN ALGEBRAICA**

Revisión de códigos: de detección y corrección de un error, de detección de dos errores y cíclicos. Polinomios primos. Raíces primitivas. Caso códigos perfectos de Hamming. Firma digital. Criptografía y esteganografía.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Los trabajos prácticos a desarrollar en la asignatura comprenden:

### **1.PRÁCTICOS DE AULA**

Código binario, octal, hexadecimal, ASCII, Morse, van Duuren, radix r. Uso de caracteres de escape en algún lenguaje de programación.

Control de paridad. Detección de errores independientes. Detección de errores en racha. Código ponderado.

Códigos rectangulares, triangulares, cúbicos, n-dimensionales, de Hamming. Detección de errores dobles y corrección de errores simples. Códigos cíclico propiamente dicho y cuasi cíclico.

Códigos Huffman, Huffman Radix r, Hamming- Huffman.

Procesos ergódicos. Codificadores predictivos. Codificación Hashing. Codificación Gray.

Codificación Shannon-Fano. Entropía de las extensiones de un código. Entropía de un proceso de Markov. Información del

canal. Entropías del sistema. Información mutua. Canal simétrico binario: entropía y capacidad. Teorema Principal de Shannon. Reglas de decisión.

Códigos perfectos Hamming. Firma digital. Criptografía y esteganografía.

## 2. PRÁCTICOS DE LABORATORIO

Implementación de programas para control de paridad y detección de errores independientes.

Implementación de programas para códigos rectangulares, triangulares, cúbicos, n-dimensionales, de Hamming, y detección de errores dobles y corrección de errores simples.

Implementación de programas para códigos cíclicos. Implementación de programas para códigos Huffman.

Implementación de programas para estadísticas de información del canal simétrico binario y capacidad.

## 3. PRÁCTICOS DE CAMPO

Deben hacer una implementación, informe y exposición de resolución de un problema real en un ámbito existente en la temática del curso.

-----

A continuación se describen el abordaje y evaluación de los ejes distintos ejes transversales trabajados en la asignatura:

1. Identificación, formulación y resolución de problemas de informática.

Como se aborda: Mediante el desarrollo de trabajos prácticos de aula y laboratorios de máquina, contando con el material teórico, clases teórico-prácticas donde se resumen los contenidos esenciales, se analizan y discuten.

Como se evalúa: Se verifican los resultados y el desarrollo de los ejercicios de los prácticos de aula y complementarios propuestos para asegurar el aprendizaje paso a paso. Así mismo se evalúan las entregas de laboratorios de desarrollo de código y evaluaciones parciales con sus respectivas recuperaciones.

2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de informática.

Como se aborda: Cada laboratorio a realizar induce el trabajo a un proyecto final que engloba todos los temas. Así mismo se pone atención al trabajo coordinado y la elaboración del diseño amigable a la interacción del usuario.

Como se evalúa: Mediante la realización de proyecto final englobando todos los temas.

4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la informática.

Como se aborda: Los laboratorios solicitados incorporan técnicas de programación como así también la búsqueda de la eficiencia de uso de tiempo y espacio.

Como se evalúa: Mediante la presentación de laboratorios de máquina que son evaluados en la entrega tanto el detalle de la codificación como el funcionamiento general y pantallas para interacción de los usuarios

5. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Como se aborda: En los laboratorios solicitados se induce a que se incorporen agregados nuevos que conllevan la idea de innovaciones a realizar quedando como opcionales a los grupos de trabajo.

Como se evalúa: Mediante la presentación de laboratorios de máquina que son evaluados en la entrega se observa el interés de los alumnos en mejorar lo solicitado con agregados que pueden ser útil al usuario.

6. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.

Como se aborda: Mediante el desarrollo de un proyecto de trabajo en grupos de dos estudiantes por grupo.

Como se evalúa: Mediante la presentación de un proyecto final que es evaluado en la entrega con la participación obligatoria de los integrantes del grupo exponiendo tanto en detalle cómo se realizó el trabajo, como funciona, que resultados obtuvo y que estadísticas se realizaron y a que conclusiones llegaron. Todos expresados por los integrantes del grupo, los cuales al final de la exposición deben predisponerse a responder preguntas en general sobre el proyecto.

7. Fundamentos para la comunicación efectiva.

Como se aborda: Se insiste en todo el dictado de la materia el incorporar el lenguaje específico de los temas de la materia.

Así mismo la asociación de los términos con los temas y su uso. Se hace participar en las clases a los alumnos en el pizarrón exponiendo la resolución de ejercicios. La exposición del proyecto final hace que el alumno deba prepararse y desenvolverse bien.

Como se evalúa: . Se evalúa el lenguaje y posturas en la participación en las clases. Así mismo en la exposición final del

proyecto se evalúa el desenvolvimiento y lenguaje utilizado. Se evalúa el cumplimiento de lo mencionado en el ítem “participación en clase”. Nota a promediar

#### 8. Fundamentos para la acción ética y responsable.

Como se aborda: En el dictado de clases teórico/prácticas se recalca la necesidad de encuadrarse en estándares de comportamiento ético y responsable a nivel global. El cumplimiento de los horarios de ingreso a clases y de asistencia a exámenes. Así mismo el cumplimiento de las entregas de los trabajos de laboratorio. El compromiso de cumplimiento de actividades en tiempo y forma (docentes y estudiantes).

Como se evalúa: Se evalúa el cumplimiento de lo mencionado en el ítem “concepto del alumno”. Nota a promediar

#### 10. Fundamentos para el aprendizaje continuo.

Como se aborda: Se incita a los alumnos a realizar agregados interesantes a sus trabajos. La realización del proyecto final conlleva la investigación y resolución de problemas que debe afrontar para poder trabajar con bits, lograr resultados y presentarlos en forma muy visual. Esto requiere la búsqueda de lenguajes y técnicas que ayuden a la realización y la mejor presentación combinados.

Como se evalúa: Lo antes mencionado introduce en el alumno la búsqueda de lo mejor que existe en el momento para representar su trabajo y la actualización de conocimientos necesaria. Esto crea la habilidad y el entusiasmo de actualizarse.

#### 11. Fundamentos para la acción emprendedora.

Como se aborda: Al dejar en manos del alumno la libre elección del lenguaje o lenguajes de computación se incita al conocimiento de lo que hay hoy disponible y los posibles usos abriendo su interés y generando ideas nuevas. Se invita a la presentación de trabajos en congresos y la participación en proyectos en relación con el medio en la búsqueda de su aceptación y aprobación. Se cuentan experiencias en el mercado y se discuten los éxitos obtenidos por profesionales del Sector.

Como se evalúa: La presentación del proyecto final donde se cuentan las experiencias en la realización y la ideas que surgen a medida que fue avanzando, incitan a más desarrollo de este tipo produciendo esa satisfacción de haberlo logrado. Generar aplicaciones útiles para el mercado y que pueden dar una recompensa económica genera entusiasmo emprendedor.

## VIII - Regimen de Aprobación

La materia puede ser cursada de manera presencial para su regularización o promoción bajo la condición de alumno REGULAR, o puede ser aprobada mediante la aprobación de un examen en condición de alumno LIBRE

Para REGULARIZAR la asignatura el estudiante debe:

Haber asistido al menos al 80% de las clases teórico- prácticas.

Demostrar participación y colaboración en clase

Aprobar con una nota superior o igual a 6:

-examen teórico-práctico, o sus respectivas recuperaciones (2 según normativa vigente - Ord.32/14 CS)

-prácticos de laboratorio. (Presentar en forma y tiempo)

-práctico de campo. (Presentar en forma y tiempo)

Para PROMOCIONAR la asignatura el estudiante debe:

Haber asistido al menos al 80% de las clases teórico- prácticas.

Demostrar participación y colaboración en clase

Cumplir con las condiciones de regularización y aprobar con una nota superior o igual a 7 (exámenes parciales, recuperaciones, prácticos de laboratorios y prácticos de campo)

Adicionalmente deberá aprobar examen integrador o proyecto final más monografía con una nota superior o igual a 7.

La cátedra permite estudiantes LIBRES, para los cuales se les exigirán:

- Entrega y aprobación de los prácticos de laboratorio desarrollados durante el cursado de la materia,

- Realización y aprobación de una monografía que surge de un trabajo de investigación,
- Aprobación de un examen final teórico-práctico.

(Para poder rendir el examen final teórico-práctico, previamente el estudiante debe haber entregado y aprobado los prácticos de laboratorio desarrollados y la monografía que surge de un trabajo de investigación.)

## IX - Bibliografía Básica

- [1] "Information Theory: A Tutorial Introduction", JV Stone, University of Sheffield, England, 2014.
- [2] "Information Theory: Coding Theorems for Discrete Memoryless Systems", Imre Csiszár, János Körner, 2nd. Edition, Cambridge University Press, 2011.
- [3] "Coding and Information Theory", Steven Roman, Springer Science & Business Media, 1992.
- [4] "Coding and Information Theory", Richard W. Hamming, Prentice-Hall, 1980.
- [5] "Códigos de Corrección de Errores para Grabación Magnética y Arreglos de Discos", M. Blaum, IBM Almaden Research Center, USA. ECI'95
- [6] "An Introduction to Information Theory", Fazlollah M. Reza, McGraw Hill, 1961
- [7] "Criptografía y Seguridad en Computadores", Manuel J. Lucena Lopez, Version: 5-2.0.1, 2022
- [8] "Automated Side-Channel Analysis of Cryptographic Protocol Implementations", Faezeh Nasrabadi, Robert künemann, Hamed Nemati, 2026. <https://arxiv.org/pdf/2511.11385> , last revised 7 May 2026

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] "Error-Correcting Codes", W. Wesley Peterson and E. J. Weldon, The MIT Press, 1994.
- [2] "Introduction to The Theory of Error Correcting Codes", Vera Pless, John Wiley and Sons, 1989.
- [3] "Elementary Information Theory", D. S. Jones, Clarendon Press, 1979.
- [4] "Key Papers in Development of Information Theory", Ed. David Slepian, IEEE Computer Society Press, 1974.
- [5] "A mathematical theory of communication", C. E. Shannon, Bell Syst., July 1948.
- [6] "A mathematical theory of communication", C. E. Shannon, Bell Syst., Oct. 1948.
- [7] "A method for the construction of minimum redundancy codes", D. A. Huffman, Proc. IRE, Sept. 1952.
- [8] "The basic theorems of information theory", B. McMillan, Ann. Math. Stat., June 1953.

## XI - Resumen de Objetivos

El objetivo final es desarrollar habilidades en los alumnos para construir sistemas de codificación usando el conocimiento de estrategias, métodos y técnicas para abordar el modelo de sistemas de señalización, la codificación de alfabetos y el álgebra utilizados en la teoría de la codificación, las bases de la teoría de la información explotando los conceptos de entropía de un sistema de codificación; capacidad, codificación e información de un canal y enfatizando aspectos de calidad con restricciones de costo, tiempo y seguridad, con la menor pérdida de la información. Se debe lograr que el alumno aprenda a trabajar en equipo y aprenda a expresarse en forma oral y escrita en los temas de la asignatura.

## XII - Resumen del Programa

Contenidos mínimos:

Conceptos preliminares de la Teoría de la Información y la Codificación. El modelo del sistema de señalización. La codificación de un alfabeto fuente. El álgebra en la teoría de la codificación.

Códigos de detección de error. Control de paridad. Detección de errores independientes. Detección de errores en racha. Código ponderado.

Códigos de corrección de error. Códigos lineales. Detección de errores dobles y corrección de errores simples. Enfoque geométrico y algebraico. Códigos cíclicos.

Códigos de longitud variable. Códigos instantáneos, Huffman, Huffman Radix  $r$ , Hamming-Huffman.

Esquemas con memoria. Procesos ergódicos. Codificadores predictivos. Codificación Hashing. Codificación Gray.

Información. Entropía. Codificación Shannon-Fano. Entropía de las extensiones de un código y de un proceso de Markov.

Canal. Información del canal. Entropías del sistema. Información mutua. Capacidad de canal. Canal uniforme, entrada uniforme. Canal simétrico binario: entropía, capacidad.

Teorema de Shannon. Reglas de decisión. El teorema en el canal simétrico binario. Codificación aleatoria. El límite dado por Fano. La inversa del teorema de Shannon.

Teoría de codificación algebraica. Revisión de códigos. Polinomios primos. Raíces primitivas. Códigos perfectos Hamming

Plan de Trabajos Prácticos

Se deben desarrollar:

Ocho trabajos prácticos de aula

Se deben desarrollar y aprobar:

Dos laboratorios de máquina desarrollados en lenguaje a elección del alumno

Un laboratorio integrador proyecto final en lenguaje a elección con presentación y documentación necesaria.

Modalidad de Cursado:

La materia puede ser cursada de manera presencial para su regularización o promoción bajo la condición de alumno REGULAR, o puede ser aprobada mediante la aprobación de un examen en condición de alumno LIBRE.

### **XIII - Imprevistos**

A los efectos de que se impartan todos los contenidos y se respete el crédito horario establecido en el Plan de Estudios de la carrera para esta asignatura, se establece que se den cómo máximo 6 horas por semana distribuidas en teorías, prácticos de aula y laboratorio y consultas, hasta completar las 75 horas correspondientes al Crédito Horario Total de la asignatura

### **XIV - Otros**

Las vías de comunicación con los estudiantes son las siguientes:

- <http://www.dirinfo.unsl.edu.ar/academico/carreras/licenciatura-en-ciencias-de-la-computacion>

- Correos electrónicos de los docentes:

Mario Silvestri: [marioasiilvestri@gmail.com](mailto:marioasiilvestri@gmail.com)

Walter Caballero: [waltercaballero@gmail.com](mailto:waltercaballero@gmail.com)

- Oficina: box 3, primer piso bloque II.

### **ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

#### **Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: