



## Carátula

**Denominación de la Actividad Curricular:** Introducción a la Investigación de Operaciones

**Carreras a la que pertenece:** Ambas carreras

**Modalidad:** Curso

**Carácter:** Optativo

**Opción pedagógica:** A distancia

**Planes de estudios a los que se aplica:** Plan 2005i (8i)

**Espacio Curricular (Bloque):** Tecnologías Aplicadas - Agronómico Aplicado

**Duración total (semanas):** Doce (12)

**Carga horaria total (horas):** Sesenta (60)

**Carga horaria semanal:** Cinco (5)

**Cuatrimestre de inicio:** Indistinto

**Asignaturas correlativas previas:** Socioeconomía (para estudiantes de Ingeniería Agronómica) o Introducción a la Administración (para estudiantes de Ingeniería Forestal).

**Objetivo general:** Promover el desarrollo de habilidades para la identificación de problemas de decisión y su representación mediante modelos matemáticos que puedan ser optimizados. Comprender y resolver prácticamente los principales modelos prototípicos de la disciplina.

**Contenidos mínimos:** Introducción a la Investigación Operativa. Programación lineal. Programación por metas. Programación entera y binaria. Modelos de redes. Gestión de proyectos.

**Metodología de enseñanza:** El curso, espacio de interacción entre docentes y estudiantes, es la instancia más relevante para el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos. Este curso adopta la opción pedagógico-didáctica de la educación a distancia, en una modalidad totalmente asincrónica del proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual además será mediado por tecnologías de la información y la comunicación y complementado por un sistema tutorial específico. Junto al abordaje de los contenidos se plantearán situaciones problemáticas que requieran decisiones para su solución, con la consigna de representarlas como modelos matemáticos cuya implementación se hará en planillas de cálculos o en un lenguaje de modelado algebraico. Luego, las soluciones obtenidas serán analizadas con relativa profundidad. La ejemplificación realista y el *estudio de casos* con pertinencia profesional reforzarán la formación buscada. Las evaluaciones, continuas y enfatizando funciones formativas, se apoyarán en las producciones estudiantiles, incentivando el aprendizaje autónomo, activo, cooperativo y colaborativo.

**Sistema de promoción:** Como alumno regular sin examen final.

**Cupo:** cuatro estudiantes como mínimo. El máximo estará condicionado a las capacidades tutoras del plantel docente.

**Créditos:** seis créditos.

**Expediente:** 200-1101/15.

**Resolución de aprobación:**

**Fecha de aprobación:**

**Códigos SIU-Guaraní:**





## Introducción a la Investigación de Operaciones

### Fundamentación

La gestión de los recursos agropecuarios y forestales, como un caso particular del manejo de los recursos naturales renovables, permanentemente plantea el problema de tomar decisiones en ambientes caracterizados por su complejidad. Contemporáneamente, un problema típico de administración demanda el cumplimiento de objetivos múltiples y contradictorios, con una escala de preferencias que rara vez se explicita y mucho menos se cuantifica, con recursos que siempre son escasos y con desafíos adicionales derivados de las escalas temporales y espaciales propias de la actividad, además de las condiciones de incertidumbre que siempre imperan. Específicamente, la Investigación de Operaciones se propone representar este tipo de situaciones problemáticas, es decir las complejas, mediante modelos matemáticos que puedan ser implementados y resueltos en computadoras. En el caso particular de forestales, agrónomas y agrónomos, quienes desarrollen estas habilidades para la representación formal y sean capaces de dominar las herramientas informáticas apropiadas para resolver estos problemas, además de conocer el conjunto más relevante de modelos prototípicos de optimización, se convertirán en profesionales con una sólida capacitación para asistir a las y los responsables de tomar las decisiones en el ya caracterizado como complejo entorno de las actividades agropecuarias y forestales.

En tanto asignatura, Introducción a la Investigación de Operaciones se propone como un recorte de la vasta disciplina científica de la Investigación Operativa, también conocida como Ciencia de la Administración o de la Decisión. El recorte se fundamenta en la pretensión de introducir su adopción y difusión en los espacios profesionales de nuestras carreras de grado, en los cuales aún resulta una novedad a pesar del gran potencial que tiene para convertirse en una herramienta central de todo sistema de apoyo a las decisiones que pueda concebirse. El recorte también implica un punto de vista particular para el estudio de la asignatura, atravesado en términos generales por el enfoque de sistemas y el método científico aplicados a la solución de problemas típicos del ámbito profesional. Y justamente el carácter aplicado es el que permea toda la propuesta didáctica, tanto en la selección de contenidos que se estudiarán como en las actividades que se pautarán para cultivar las destrezas buscadas. Esto se verificará en el énfasis que se pondrá en la modelización como proceso de conceptualización de los problemas antes que en los propios modelos; y también se verificará en la importancia que se le concederá a la interpretación de resultados que se obtienen fácilmente con una computadora, antes que al estudio teórico de los sofisticados algoritmos que resuelven los problemas.

Así, la asignatura busca situarse en el bloque curricular de las Tecnologías Aplicadas (Agronómico Aplicado), con la pretensión de interesar a estudiantes en las proximidades de la graduación, prácticamente profesionales. Por tratarse de una disciplina considerada como una rama aplicada de las matemáticas y la estadística, su estudio requiere cierto dominio de algunos aspectos de dichas disciplinas. Sin embargo, el enfoque asumido tenderá a compensar o directamente neutralizar esta necesidad. Por su campo de aplicación puede enriquecer a todas aquellas disciplinas del ciclo aplicado en las que los problemas de decisión constituyen un objeto de estudio de cierta importancia. Y de ellas tomará las problemáticas de la realidad que la justificarán.

Concretamente, el abordaje de la asignatura se organizará en tres núcleos temáticos:

- Introducción a la Investigación Operativa



- Programación Lineal
- Extensiones de la Programación Lineal

Dentro de dichos núcleos, los contenidos se irán abordando en unidades temáticas cuyo grado de dificultad será creciente y lo propio ocurrirá con las actividades de aprendizaje autónomo y cooperativo que se propongan. Inicialmente, la presentación enfatizará aspectos intuitivos para luego formalizarlos matemáticamente. Hacia el final del curso, los planteos harán mayor hincapié en aquellos aspectos de los modelos que permitan realizar generalizaciones lo más amplias posibles. Muchos de los modelos se introducirán mediante el estudio de casos, los que serán seleccionados generalmente de otras disciplinas aplicadas de ambas carreras. El vehículo elegido para la representación de los modelos como problemas de decisión será, en la mayoría de los casos, una planilla de cálculos. El otro vehículo de representación será un lenguaje de modelado algebraico. Ambos medios se han seleccionado por su ubicuidad o sencilla disponibilidad y por enfatizar la generalidad del proceso de la disciplina, además de facilitar la solución de los problemas mediante computadoras sin detenerse en la forma empleada para pasar rápidamente a considerar las implicancias del uso y aplicación de los resultados.

### Objetivos

- Desarrollar la habilidad para identificar situaciones problemáticas que requieran decisiones para su solución.
- Desarrollar la destreza para formular y usar modelos matemáticos que representen problemas de decisión.
- Facilitar el dominio de las herramientas informáticas necesarias para resolver problemas de decisión representados matemáticamente mediante técnicas de optimización y comprender acabadamente sus informes de resultados.
- Introducir conceptualmente los principales prototipos de modelos que la Investigación de Operaciones ha desarrollado, enfatizando aquellos que pongan de relieve la esencia del proceso de la disciplina para resolver problemas reales y su potencial.

### Desarrollo programático

#### Unidad didáctica 1: Introducción

Alcance

En este núcleo temático se definirá la disciplina, delimitando y reflexionando críticamente sobre sus alcances y sus potenciales aplicaciones. También se conceptualizarán sus principales objetos de estudio y se introducirá el lenguaje y la terminología específica que se aplicará en el estudio del resto de los contenidos.

Contexto epistémico y enfoques. Conceptualización de problemas, decisiones y modelos. Aplicaciones.





---

## Unidad didáctica 2: Programación lineal

---

### Alcance

En esta unidad didáctica se introducirá el uso de modelos matemáticos como mecanismo de representación y solución para varios tipos de problemas de decisión. Por la importancia central que se le asigna en la asignatura, el problema de la programación lineal será abordado con detenimiento.

### Contenidos

El problema de la programación lineal. Variables de decisión, función objetivo, restricciones y soluciones. Formalización matemática. Axiomas. Solución gráfica, analítica y algorítmica.

El método simplex. Interpretación económica. Teoría de la dualidad. Análisis de sensibilidad. Formulación y resolución de problemas con planillas de cálculo. Formulación y resolución de problemas con el lenguaje de modelado algebraico MathProg y GLPK.

Problemas prototípicos de programación lineal (e.g. mezcla de productos, de la dieta, planificación de horarios, producción e inventario, cadena de abastecimiento, cartera de inversión, análisis de la envolvente de datos).

---

## Unidad didáctica 3: Extensiones de la programación lineal

---

### Alcance

En esta unidad didáctica se introducirán numerosos modelos matemáticos, principalmente lineales y deterministas. Algunos de los modelos tienen formulaciones que ayudan a superar limitaciones de la programación lineal. Otros modelos extienden la generalidad de la programación lineal para representar y resolver problemas. Todos los modelos que se presentarán pueden ser considerados prototípicos y el abordaje para su estudio se hará a partir de las similitudes y diferencias con el problema de la programación lineal.

### Contenidos

Programación por metas. Fundamentos y aplicaciones. El modelo lineal, su formulación y solución. Objetivos unidireccionales. Preferencias y prioridades.

Programación entera y binaria. Fundamentos y aplicaciones. El modelo lineal, su formulación y solución. Modelos mixtos.

Modelos de redes. Caracterización de las redes. Los modelos de transporte y asignación, árbol de la mínima expansión, ruta más corta, flujo máximo y flujo de mínimo costo. Fundamentos y aplicaciones. El modelo lineal, su formulación y solución.

Gestión de proyectos. El método del camino crítico (CPM). El modelo lineal, su formulación y solución. La técnica de evaluación y revisión de programas (PERT). El modelo estocástico, su formulación y solución.





### **Bibliografía básica para todas las unidades didácticas**

Hillier FS & MS Hillier. 2008. Métodos cuantitativos para administración. 3° Edición. Mc Graw-Hill Interamericana. México DF, México. 602 pp. Disponible: biblioteca parcial del curso, 1 ejemplar.

### **Bibliografía alternativa para todas las unidades didácticas**

Hillier FS & MS Hillier. 2008. Introduction to management science: a modeling and case studies approach with spreadsheets. 3<sup>rd</sup> Edition. Mc Graw-Hill/Irwin. New York, USA. 602 pp. Disponible: biblioteca parcial del curso, 1 ejemplar.

Ragsdale CT. 2008. Spreadsheet modeling & decision analysis: a practical introduction to management science. 5<sup>th</sup> Edition. Thomson South-Western. Mason, USA. 820 pp. Disponible: Biblioteca Parcial del Curso, 1 ejemplar.

Winston WL & SC Albright. 2009. Practical management science. 3<sup>rd</sup> Edition. South-Western Cengage Learning. Mason, USA. 992 pp. Disponible: Biblioteca Parcial del Curso, 1 ejemplar.

### **Bibliografía básica para el lenguaje de modelado algebraico**

Makhorin A. 2013. Lenguaje de modelado GNU MathProg - Referencia del lenguaje para GLPK versión 4.50 (Borrador, mayo del 2013). Andrew Makhorin, Moscow Aviation Institute. Moscú, Rusia. 77 pp. Disponible: como archivo de computadora en el aula virtual y en la web.

### **Bibliografía alternativa para el lenguaje de modelado algebraico**

Fourer R, DM Gay & BW Kernighan. 2003. AMPL - A modeling language for mathematical programming. 2<sup>nd</sup> Edition. Duxbury-Thomson Learning. Boston, USA. 526 pp. Disponible: como archivo de computadora en el aula virtual y en la web.

### **Bibliografía complementaria para todas las unidades didácticas**

Buongiorno J & JK Gilles. 2003. Decision methods for forest resource management. Academic Press. San Diego, USA. 439 pp. Disponible: Biblioteca Parcial del Curso, 1 ejemplar.

Dykstra DP. 1984. Mathematical programming for natural resource management. McGraw-Hill Book Company. New York, USA. 318 pp. Disponible: Biblioteca Parcial del Departamento, 1 ejemplar.

Hillier FS & GJ Lieberman. 2006. Introducción a la investigación de operaciones. 8° Edición. McGraw-Hill. México DF, México. 1061 pp. Disponible: Biblioteca Central de la Facultad, lectura en sala.

Hillier FS & GJ Lieberman. 2010. Introducción a la investigación de operaciones. 9° Edición. McGraw-Hill. México DF, México. 978 pp. Disponible: Biblioteca Parcial del Curso, 1 ejemplar.





Taha HA. 2012. Investigación de operaciones. 9° Edición. Pearson Educación de México SA de CV. Naucalpan de Juárez, México. 790 pp. Disponible: Biblioteca Parcial del Curso, 1 ejemplar.

Winston WL. 2005. Investigación de Operaciones – Aplicaciones y algoritmos. 4° Edición. International Thomson Editores SA de CV. México DF, México. 1418 pp. Disponible: Biblioteca Parcial del Curso, 1 ejemplar.

### Metodología de enseñanza

El curso, concebido como un espacio de interacción entre docentes y estudiantes, constituye una de las instancias más relevantes para el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos. En este caso particular, el curso adopta la opción pedagógica y didáctica de la educación a distancia, esencialmente concebida y apoyada en la noción de asincronía espacial y temporal en la relación entre docentes y estudiantes durante la mayor parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual, además, está fuertemente mediado por tecnologías de la información y la comunicación. Además, en la implementación específica de la opción pedagógico-didáctica adoptada se promueve e incentiva el aprendizaje autónomo, activo, cooperativo y colaborativo por parte del estudiantado.

El curso se implementará como tal en el Aula Virtual que la Facultad ha implementado como su entorno virtual de enseñanza y aprendizaje, sobre la plataforma Moodle. De este modo, se dispondrá del conjunto común de recursos y actividades provistas de manera estándar por Moodle para implementar las acciones didácticas. También se dispondrá de las herramientas provistas para facilitar el monitoreo del progreso estudiantil y aquellas pensadas para mantener informada y comunicada a la comunidad de enseñanza-aprendizaje. Cuando se usen prestaciones no provistas de manera estándar, como las herramientas de videoconferencia y las de edición de documentos colaborativos (e.g. planillas de cálculo, procesadores de texto), entre otras, las mismas serán integradas mediante accesos provistos en el espacio propio del curso en el Aula Virtual.

En la sección general del curso, que es aquella que siempre está visible, independientemente del progreso que se haya alcanzado en el curso, se programará la presentación del plantel docente y de las características generales de la asignatura, incluyendo el programa y el calendario de actividades. La presentación de las y los estudiantes ante toda su cohorte y ante el plantel docente también se programará en esta sección general. Aquí también funcionará el foro de novedades de la asignatura, una prestación de la plataforma ideal para reemplazar a las carteleras de novedades de la presencialidad. Aquí también se constituirá un foro general para permitir las interacciones entre participantes en aquellos aspectos relacionados con el curso, pero no con sus contenidos específicos, como por ejemplo aspectos administrativos o tecnológicos, entre otros. Este foro también actuará como un espacio de socialización de la comunidad de enseñanza-aprendizaje específica del curso. Por último, en este espacio también se proveerán los accesos para las videoconferencias sincrónicas, en caso de que se acuerde su realización puesto que las mismas serán absolutamente facultativas.

A continuación, en la plataforma se presentarán las secciones temáticas pensadas para organizar el estudio de la disciplina. En cada una de estas secciones se alojarán los recursos necesarios para la presentación y el abordaje íntegro de los contenidos, los que serán elaborados o curados especialmente bajo los criterios de pertinencia disciplinar y accesibilidad digital. En estos recursos se señalará adecuadamente el carácter básico (obligatorio),



complementario o de profundización de estos. El criterio general será señalar una selección bibliográfica acotada y que tendrá el carácter de básica. Esta lectura será acompañada por uno o varios videos con exposiciones a cargo del plantel docente sobre los mismos contenidos, ya sea que se trate de un tópico teórico como también la presentación de ejercitaciones prácticas o tutoriales para familiarizarse con el uso de programas informáticos. En general, estos recursos audiovisuales serán señalados como un recurso complementario. Por último, también se señalarán como recursos complementarios materiales de lectura seleccionados para orientar la profundización disciplinar. En la misma sección se pautarán actividades específicas para trabajar con los contenidos abordados y que el estudiantado deberá realizar, indicando el carácter individual o grupal y obligatorio u optativo de las mismas. Estas actividades se presentarán con consignas cuidadosamente elaboradas en las que se detallarán los productos esperados, el calendario de entregas y los mecanismos y criterios de evaluación. En el Cronograma (ver más abajo) se presenta un detalle de las actividades previstas. Completando las secciones temáticas, en cada una de ellas se configurará un foro específico en el que se procesarán todos los intercambios relacionados con la temática disciplinar alcanzada en la propia sección.

Durante el curso, se dedicará mayor esfuerzo al desarrollo de las destrezas para la representación de situaciones problemáticas de decisión mediante modelos, en general matemáticos, que al estudio o revisión de modelos ya desarrollados. De todas formas, esto no implicará descuidar el estudio de los principales modelos prototípicos que la Investigación Operativa ha desarrollado, sobre todo aquellos que han sido ampliamente usados para resolver problemas reales o que presentan un interesante grado de generalidad en su enfoque. A la hora de resolver los problemas, no se estudiará la teoría de los algoritmos de solución sino que se aprenderá a resolverlos mediante computadoras, promoviendo las destrezas en el manejo de los programas específicos y el pleno entendimiento de las soluciones que estos informan. Con este espíritu, también se apelará con frecuencia a la ejemplificación, en particular de la aplicación de aspectos conceptuales a situaciones problemáticas que los estudiantes reconozcan fácilmente como reales. En muchas circunstancias, esta ejemplaridad será presentada a través de los denominados estudios de caso, los que serán seleccionados entre los innumerables publicados por su pertinencia profesional, realismo y aplicabilidad. Bajo estas premisas, varias de las actividades que se pautarán plantearán situaciones problemáticas para que los y las estudiantes analicen y representen mediante modelos matemáticos. Para la solución de los problemas se hará un uso relativamente intenso de recursos informáticos, particularmente de planillas de cálculo y de un lenguaje de programación o de modelado algebraico. Una vez resueltos los problemas, el análisis de las soluciones propondrá trascender el mero resultado numérico para concentrarse en la implementación de las mismas, considerando especialmente su grado de robustez y contemplando sus potenciales impactos y consecuencias.

## Sistema tutorial

Todas las instancias del proceso, tanto las de abordaje de contenidos como las tareas requeridas, serán acompañadas por un sistema tutorial dispuesto específicamente para el curso y su ámbito principal, al igual que el de todas las interacciones entre el plantel docente y el estudiantado, será el Aula Virtual. Un sistema tutorial refiere al plan de seguimiento del desempeño estudiantil y al esquema implementado para vehicular las interacciones entre actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, sean estas de estudiantes entre sí, como así también entre estudiantes y docentes. En la educación a distancia, los roles docentes son diferentes a los de la educación presencial y corresponde que sean explicitados específicamente. Para ello se adopta primariamente la caracterización de roles docentes y



denominaciones del Sistema Institucional de Educación a Distancia de la Universidad (SIED-UNLP)<sup>1</sup>, con arreglo a las particularizaciones que se describen a continuación.

Considerado como una unidad, convencionalmente el plantel docente designado en un curso de grado incluye responsables de asignaturas, quienes tienen la máxima responsabilidad del espacio curricular y están a cargo de la elaboración de la propuesta programática, de la supervisión de su implementación una vez aprobada y de la certificación de la aprobación de la asignatura por parte del estudiantado. En este sistema tutorial, esta función docente incluye íntegramente las funciones del contenidista o autor de materiales detalladas en el SIED-UNLP. En este curso virtual, quienes sean docentes responsables se encargarán, además, de las funciones de supervisión y certificación ya señaladas. El plantel docente designado también asumirá las funciones de tutoría docente detalladas en el SIED-UNLP, garantizando una proporción que no supere diez estudiantes por tutor o tutora. Estas asignaciones se harán explícitas antes del inicio de las actividades de cada asignatura, aun cuando las tareas sean absorbidas por docentes responsables. Por lo demás, las funciones de tutoría tecnológica y administrativa, también descritas en el SIED-UNLP serán absorbidas por las dependencias que ya se encargan de ello en la Facultad: la Dirección de Informática y la Dirección de Enseñanza, respectivamente. El resto de las funciones detalladas en el SIED-UNLP no se consideran críticas en el marco de esta propuesta y sólo se explicitarán en caso de necesidad dictada por el seguimiento curricular.

### Carga horaria discriminada

La carga horaria pautada para el curso es de 60 horas, las que se distribuyen a lo largo de 12 semanas, a razón de 5 horas de trabajo estudiantil por semana. En el marco de la opción pedagógica a distancia que se adopta, la carga horaria de 60 horas se pauta totalmente a distancia y en modalidad exclusivamente asincrónica. La discriminación por tipo de actividad curricular se presenta en el cuadro que se presenta a continuación.

| Tipo de actividad                     | Ámbito en que se desarrollan |  |       | Total |
|---------------------------------------|------------------------------|--|-------|-------|
|                                       | Aula                         | Laboratorio,<br>gabinete de<br>computación u<br>otros. | Campo |       |
|                                       | ..... horas .....            |  |       |       |
| Desarrollo teórico de contenidos      | ---                          | 20   | ---   | 20    |
| Ejercitación práctica                 | ---                          | 30   | ---   | 30    |
| Proyectos                             | ---                          | ---  | ---   | ---   |
| Prácticas de intervención profesional | ---                          | 10   | ---   | 10    |
| <b>Total</b>                          | ---                          | 60   | ---   | 60    |

**Ejercitación práctica:** comprende situaciones problemáticas, simuladas o reales, que se plantean para su solución. **Proyectos:** se refiere al diseño y/o ejecución de proyectos. **Prácticas de intervención profesional:** contempla el desarrollo de planes de acción orientados a la resolución de problemas vinculados al medio productivo.

1 Esnaola F, C Barletta & AH Gonzalez. 2020. Guía: pautas sobre las tutorías a distancia. Dirección General de Educación a Distancia y Tecnologías, Universidad Nacional de La Plata. 6 p. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/139613>



## Materiales didácticos

La viabilidad de esta opción sólo requiere que el estudiantado tenga acceso a computadoras conectadas a internet. Todos los programas de computación que se usarán se licencian bajo alguna de las formas del *software* libre o directamente son del dominio público. Para las y los estudiantes que no tengan acceso a computadoras conectadas a internet, la Facultad dispone de tres gabinetes informáticos con las prestaciones requeridas y con amplia disponibilidad horaria.

## Evaluaciones y sistema de promoción

Las evaluaciones se conciben como un aspecto central del proceso de aprendizaje, el cual no puede considerarse como una cuestión desintegrada del mismo. Así, el modelo general de las evaluaciones se orientará a sustentar su función formativa antes que sumativa y, en cuanto a su oportunidad, privilegiará la evaluación continua o de proceso antes que la final. En cambio, si se consideran los actores y actrices del proceso, el modelo también promoverá la participación en la evaluación de toda la comunidad de enseñanza-aprendizaje, adoptando las estrategias más adecuadas a las circunstancias entre la autoevaluación, la evaluación por pares y la heteroevaluación, esta última principalmente a cargo del plantel docente. Independientemente de quienes realicen las evaluaciones, se promoverá que las devoluciones que resulten de las mismas tengan una centralidad coherente con la importancia de la retroalimentación en el proceso de aprendizaje.

En general, las evaluaciones estarán asociadas con las producciones estudiantiles pautadas como obligatorias, sean estas individuales o grupales e incluyendo la participación en los foros, todas las cuales se presentarán a través del Aula Virtual del curso. De este modo, también se vinculan con las secciones temáticas en que se descompuso la asignatura. Para promocionar la asignatura se requerirá la aprobación de al menos tres de los informes técnicos detallados en el cronograma (ver más abajo) y del ensayo final, también detallado en el cronograma. Se ofrecerán oportunidades para presentar producciones desaprobadas o adeudadas durante los tres meses siguientes a la culminación del curso. La participación en todos los foros será evaluada con una rúbrica, respondida por separado por el o la propia estudiante y por un o una par, además de una respondida por el plantel docente. En todas las evaluaciones se usará una escala de 1 (uno) a 10 (diez) puntos, requiriéndose una calificación mínima de 4 (cuatro) puntos para su aprobación. La nota final se asignará ponderando los resultados de la evaluación de sus producciones (informes técnicos y ensayo) y de la participación en los foros, con pesos de ponderación de 80 y 20%, respectivamente.

En términos estrictamente didácticos, este esquema de evaluación se integrará a la estrategia principal de evaluación que el curso adoptará: los portafolios digitales. De las clásicas finalidades que se identifican para los portafolios usados en educación, en esta asignatura interesan aquellos pensados para el aprendizaje y para las evaluaciones. Un portafolio digital es una colección de producciones estudiantiles, obviamente en soportes y formatos digitales, que pueden proveer evidencias y certificaciones para respaldar juicios sobre el logro de los objetivos pedagógicos y las competencias desarrolladas por cada estudiante. La implementación de estos portafolios se hará en el Aula Virtual del curso y serán el resultado de la curaduría individual y libre que realice cada estudiante, con la única condición de incluir aquellas producciones que se les señalará como parte de la estrategia de evaluación para la acreditación del curso. En todo buen portafolio se incluyen, además de las propias producciones, justificaciones para su inclusión y reflexiones sobre el proceso de aprendizaje elaboradas por cada estudiante, típicamente en forma de ensayo o prosa. De hecho, para



promover esta forma de relacionarse con el propio proceso de aprendizaje es que se ha incluido, como una de las exigencias para la acreditación del curso, la elaboración de un ensayo personal con este propósito como última actividad del mismo.

## Cronograma

| Semana      | Unidad didáctica (Contenidos)  | Actividad   |
|-------------|--|---|
| 1           | 1. Introducción.   | 1. Participación en foros.  |
| 1, 2, 3 y 4 | 2. Programación lineal: el problema de la programación lineal.           | 1. Implementar un modelo de optimización en planilla de cálculos para un caso. Resolución individual.<br>2. Desarrollar un modelo de optimización para un caso e implementarlo en una planilla de cálculos. Resolución grupal.<br>3. Escribir un informe técnico documentando las producciones realizadas. Resolución individual.<br>4. Participación en foros.                         |
| 4, 5 y 6    | 2. Programación lineal: el método simplex.                               | 1. Implementar un modelo de optimización en un lenguaje de modelado algebraico para un caso. Resolución individual.<br>2. Desarrollar un modelo de optimización para un caso e implementarlo en un lenguaje de modelado algebraico. Resolución grupal.<br>3. Escribir un informe técnico documentando las producciones realizadas. Resolución individual.<br>4. Participación en foros. |
| 6 y 7       | 2. Programación lineal: problemas prototípicos de programación lineal.   | 1. Desarrollar un modelo de optimización para un caso prototípico e implementarlo en una planilla de cálculos o en un lenguaje de modelado algebraico. Resolución grupal.<br>2. Escribir un informe técnico documentando las producciones realizadas. Resolución individual.<br>3. Participación en foros.  |
| 8 y 9       | 3. Extensiones de la programación lineal: programación por metas.        | 1. Desarrollar un modelo de optimización para un caso prototípico e implementarlo en una planilla de cálculos o en un lenguaje de modelado algebraico. Resolución grupal.   |
| 9 y 10      | 3. Extensiones de la programación lineal: programación entera y binaria. | 2. Escribir un informe técnico documentando las producciones realizadas. Resolución individual.<br>3. Participación en foros.   |
| 11 y 12     | 3. Extensiones de la programación lineal: modelos de redes.              | 1.1. Escribir un ensayo que presente las reflexiones de la o el estudiante sobre el campo disciplinar y el proceso de aprendizaje recorrido. Resolución individual.   |
| 12          | 3. Extensiones de la programación lineal: gestión de proyectos.          | 2. Participación en foros.  |



## Evaluación del curso

La evaluación del curso por parte del estudiantado se hará usando los mismos instrumentos y la misma modalidad que, en cuanto a población alcanzada y oportunidad en que se administran, la unidad académica mantenga vigente en el marco del *Relevamiento de la Perspectiva Estudiantil Acerca de la Enseñanza en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales*.

