



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS



Universidad  
Nacional  
de Córdoba

# REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

**Transformación de la enseñanza como consecuencia  
del paso de la presencialidad a la virtualidad –  
experiencia pedagógica basada en teoría reticular**

Miguel Ángel Curchod, Sofía C. Cortaberría

Ponencia presentada en 36º Congreso Nacional de ADENAG realizado en 2022 en la Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Córdoba, Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

36° Congreso Nacional ADENAG

“La resiliencia organizacional: reinventarse en tiempos de cambios”

Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC)

Facultad de Ciencias Económicas Río Cuarto: 26 y 27 de Mayo de 2022

ÁREA N°1: Docencia. Adecuaciones pedagógicas en la enseñanza de la  
Administración.

**TRANSFORMACIÓN DE LA ENSEÑANZA COMO CONSECUENCIA  
DEL PASO DE LA PRESENCIALIDAD A LA VIRTUALIDAD -  
EXPERIENCIA PEDAGÓGICA BASADA EN TEORÍA RETICULAR**

CURCHOD, Miguel Ángel. Autor

CORTABERRÍA, Sofía Carla. Autora y expositora

Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba

351-5457946- 351-2110615

[miguel.angel.curchod@unc.edu.ar](mailto:miguel.angel.curchod@unc.edu.ar) [scortaberria@unc.edu.ar](mailto:scortaberria@unc.edu.ar)

Palabras Clave: EDUCACIÓN EN IO – TEORÍA DE REDES – GESTIÓN DE  
PROYECTOS – VIRTUALIDAD

# **TRANSFORMACIÓN DE LA ENSEÑANZA COMO CONSECUENCIA DEL PASO DE LA PRESENCIALIDAD A LA VIRTUALIDAD - EXPERIENCIA PEDAGÓGICA BASADA EN TEORÍA RETICULAR**

CURCHOD, MIGUEL A - CORTABERRIA, SOFÍA C

## **I. INTRODUCCIÓN**

El 20 de marzo del año 2020 el presidente de la República Argentina, Alberto Fernández, anunció medidas restrictivas de circulación y de aislamiento social, preventivo y obligatorio por la crisis sanitaria mundial por COVID-19. Esta comunicación resultó ser un indicador irrefutable de que el escenario de las rutinas cotidianas cambiaría de forma significativa por un lapso no determinado. En ese contexto, los docentes de la cátedra de Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones comenzamos a pensar la mejor forma de afrontar el problema, recorrer la transición, lograr reconvertir una situación de crisis en una oportunidad y, al mismo tiempo, cumplimentar la práctica docente de la mejor manera posible.

La asignatura mencionada es una materia obligatoria del ciclo de especialización de las carreras de Contador Público y Licenciatura en Administración de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). En la materia se estudian temas de Investigación Operativa dirigidos a optimizar, o al menos, mejorar la toma de decisiones empresariales. La última unidad del programa versa sobre Teoría Reticular abordando el tema de Optimización y Planificación con Grafos. Con su contenido se pretende que el alumno conozca e identifique los problemas que pueden ser analizados a través de esta metodología y que detecte, mediante los algoritmos pertinentes, los elementos clave para el gerenciamiento de proyectos.

En definitiva, el objetivo de esta ponencia es narrar el abordaje y tratamiento de la problemática del paso de la presencialidad a la virtualidad en una cátedra masiva de aproximadamente 300 alumnos, con la finalidad de: compartir la experiencia, explicitar el enfoque de formulación y gestión de proyectos complejos, comentar los logros y aprendizajes, explicar las dificultades que se presentaron, cómo se gestionó el cambio y el estrés asociado a la nueva modalidad y, principalmente distinguir los trabajos que se realizaron de manera significativamente diferente en ambos contextos.

A la hora de abordar el problema se plantearon los siguientes supuestos: a) los contenidos a desarrollar son los mismos en ambas modalidades: presencial y virtual; sin embargo, el modo de impartirlos debe ser indiscutiblemente diferente, b) la virtualidad no debe convertir la presencialidad en modalidad a distancia y, c) la estrategia metodológica debe resultar asequible y útil para la totalidad de los alumnos.

La metodología para modelizar el problema fue la que habitualmente se desarrolla en la unidad de Teoría de Redes, es decir: primera fase de planificación, segunda fase de programación y, finalmente, la tercera fase de implementación y control. El proyecto propuesto llegó a su fin exitosamente y acabó, según lo previsto, cuando debía comenzar el dictado del curso. Los resultados alcanzados: cuantitativos y cualitativos fueron medidos expresamente.

## **II. RECENSIÓN DE LOS HECHOS RELEVANTES Y DE LA EVOLUCIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS A TRAVÉS DE REDES**

Desarrollar un proyecto implica la realización de un número significativo de actividades o tareas que deben ejecutarse en un determinado orden. Elegir la metodología adecuada para que el equipo de trabajo las desarrolle es un hecho trascendental. El rol que juega el método seleccionado es sin duda primordial para alcanzar los objetivos y lograr un producto o servicio de máxima calidad.

El emprendimiento de proyectos, de mayor o menor envergadura, ha sido un hecho indiscutible a lo largo de la historia de la humanidad. Cuantiosos autores ejemplifican esta situación citando la construcción de las pirámides de Egipto o los acueductos de Roma. Estas construcciones difícilmente podrían haberse materializado sin un buen método de planificación y organización.

No obstante; sin perdernos en la noche de los tiempos, el origen de la Teoría de Redes se remonta a 1736 cuando el matemático suizo, Leonhard Euler, resolvió el problema de los siete puentes de Königsber. Desde ese punto de origen se han ido incrementando las aplicaciones y los métodos de resolución para problemas modelizados a través de grafos. En la actualidad, esta herramienta tiene múltiples y muy variadas aplicaciones. Resulta indiscutible que su uso es esencial para la planificación, programación y gestión de proyectos.

Avanzando muy rápidamente en la historia, y ya posicionados en el siglo XX, un hito relevante en la gestión de proyectos fue el diseño de los gráficos de Henry Laurence Gantt difundidos entre los años 1910 y 1915. A pesar de sus limitaciones,

estos diagramas constituyeron un hecho innovador en su época y aún hoy se mantienen en vigencia. Sin embargo; un punto de inflexión aún más importante para el análisis de proyectos es el desarrollo de los algoritmos de ruta crítica. Estas técnicas se basan en el teorema de la optimalidad, enunciado, dentro del enfoque de la programación dinámica, por Richard Bellman en 1953.

Morillo et al. (2014) exponen que terminando la década de 1950 hubo un desarrollo significativo en los modelos y métodos de Investigación Operativa. Esto permitió que se diseñaran importantes metodologías dirigidas a la administración de tiempos para conseguir objetivos a corto y mediano plazo siendo estos mismos autores quienes desarrollan metodologías analíticas y heurísticas para solucionar problemas de programación de tareas con recursos restringidos (del inglés: *Resource Constrained Project Scheduling Problem RSPSSP*).

También, finalizando la década de los 50's, más precisamente a partir de 1957, se desarrollaron simultáneamente, pero por diferentes equipos de investigación, los algoritmos: Método del Camino Crítico (del inglés: *Critical Path Method - C.P.M.*) y la Técnica de Revisión y Evaluación de Proyectos (del inglés: *Program Evaluation and Review Technique - P.E.R.T.*).

Pocos años más tarde, en 1963, se desarrolló el método: Distribución de Recursos y Programación de Proyectos Múltiples (del inglés: *Resource Allocation for Multi-Project Scheduling - R.A.M.P.S.*) el cual introduce el concepto de competencia entre actividades que utilizan los mismos recursos. Desde entonces y hasta la actualidad son numerosas las publicaciones que aplican estas técnicas, principalmente en las áreas de: construcción, medicina y ciencias de la comunicación.

Apartándonos de las aplicaciones habituales de los algoritmos de ruta crítica se pueden encontrar trabajos de investigación en los que se aplican los métodos de ruta crítica con aplicaciones de programación lineal. En general, estos trabajos tienen como objetivo reducir el tiempo programado de realización de los proyectos o minimizar los costos. Así, Parra Peña et al. (2020) se proponen analizar los intervalos de flotamiento y la optimización de los costos.

Otra de las aplicaciones interesantes de los métodos de ruta crítica ha sido la combinación de los modelos tradicionales que trabajan con tiempos estocásticos construyendo modelos híbridos, estimando la duración de los tiempos de realización de las actividades a través de técnicas de simulación (Muñoz y Muñoz, 2009).

Posiblemente, el área de aplicación más reciente de los algoritmos de ruta crítica sea aquella que trabaja con datos imprecisos, vagos o ambiguos. En esta categoría encontramos los métodos tradicionales pero resueltos utilizando lógica difusa. Esta área de la matemática posibilita construir una estructura con la cual es posible manipular datos inciertos para los cuales se define una función de pertenencia que permite reconocer si un elemento pertenece o no a un conjunto. Así, Mazlum y Güneri (2016) plantean un C.P.M. Y P.E.R.T. con números difusos triangulares para mejorar una sucursal de Internet en línea y para planificar el proyecto de una sucursal de Internet en línea y Ravi Shankar et al. (2010) aplican el C.P.M. tradicional con números difusos trapezoidales.

En 1969 se creó el *Project Management Institute*, esta organización, estadounidense, sin fines de lucro, reúne a profesionales dedicados al gerenciamiento de proyectos. Su crecimiento ha sido exponencial, llegando a ser en el año 2011 la más importante en su rubro. El Instituto realiza formaciones y actividades de capacitación y establece normas de buenas prácticas en el tema. Las recomendaciones y aportaciones del *Project Management Institute* han contribuido a impulsar la creación de oficinas específicas en las empresas para el desarrollo de proyectos y han convertido esta actividad en una disciplina autónoma.

Por último, se considera importante destacar que, recientemente, a finales del siglo XX, con la gran transformación digital, han surgido nuevas formas de gestión y organización de equipos de trabajo llamadas metodologías ágiles. Estas tecnologías tienen el objetivo de agregar valor en menos tiempo y se utilizan primordialmente en proyectos de desarrollos de *softwares*. Estas metodologías acotan el horizonte de planificación a un plazo muy corto y, transcurrido ese lapso, se evalúan los resultados alcanzados, a partir de allí, nuevamente se vuelven a planificar pequeñas mejoras para otro período muy reducido y así sucesivamente. Es decir que constituyen un proceso iterativo con evaluaciones y ajustes casi continuos. Ellas se proponen dar respuestas rápidas a las demandas empresariales y, si bien no explicitan las fundamentaciones de la teoría reticular, su funcionamiento intrínseco, en general, responde a los axiomas matemáticos de esta área del conocimiento. Las metodologías ágiles ponen énfasis en la rápida adaptación a los cambios, en las fortalezas del equipo y a la buena relación con el cliente. Posiblemente, la metodología ágil más difundida sea *Scrum*, la cual toma su nombre de las formaciones del deporte de rugby.

### III. METODOLOGÍA

Se considera que el objetivo de esta ponencia no es profundizar en las demostraciones y desarrollos matemáticos de la teoría de redes; no obstante, sí se estima pertinente hacer un breve exordio al tema que fundamenta este trabajo. Carignano y Alberto (2019) definen una red o grafo, matemáticamente, como los pares ordenados  $(X, U)$ : donde  $X$  es un conjunto finito de elementos que se denominan vértices o nodos de la red y  $U$  representa una relación binaria entre los elementos del conjunto  $X$ . A los pares ordenados que pertenecen a la relación  $U$  se los llaman arcos. En forma análoga una red puede definirse por los pares ordenados  $(X, \Gamma)$ : donde  $X$  es el conjunto citado anteriormente y  $\Gamma$  es una aplicación del conjunto  $X$  en el conjunto de partes de  $X$ . En consecuencia, se puede decir que un proyecto está caracterizado por un conjunto de elementos: las actividades  $y$ , una relación binaria entre ellas, la relación de precedencia. Entonces, intuitivamente surge la idea que todo proyecto puede ser representado por una red o grafo. La forma de representar las actividades de un proyecto en los nodos de la red y materializar la relación de precedencia a través de los arcos fue planteada por el matemático francés Bernard Roy en el año 1960. Esta técnica de programación basada en redes fue desarrollada en el marco del proyecto de construcción del transatlántico “Francia”. En cuanto a los métodos desarrollados para recabar información relacionada con el tiempo mínimo necesario para la terminación de un proyecto son comúnmente conocidas como técnicas de ruta crítica. En esta ponencia se resolvió el problema aplicando el Método del Camino Crítico graficando la red por el Método de Roy o, también conocido como método de los Potenciales.

### IV. APLICACIÓN

Partiendo de la definición de proyectos MPBok® (2013), ... “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. El desafío del proyecto emprendido por el equipo docente de la cátedra de Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones fue diseñar una estrategia didáctica que incluyera: el diseño de los materiales de estudio, la programación de las actividades docentes, el desarrollo de los dispositivos de estudio y de evaluación, para prestar un servicio de calidad a un universo de estudiantes numeroso y heterogéneo, en un escenario totalmente diferente, como es el de la virtualidad. Como bien aclara

la definición del MPBok ® (2013) la naturaleza temporal de los proyectos implica que éstos tienen un principio y final definidos. Habitualmente, el comienzo está determinado por la decisión de los integrantes del equipo de gestión a asumir el compromiso de llevarlo a cabo y la finalización cuando se logra el diseño de la estrategia didáctica y se dispone de materiales para ponerlo en práctica. En otras palabras, cuando todo está listo para llevar adelante el semestre en forma virtual.

El objetivo del proyecto fue parte de un cambio organizacional, que en este caso fue producido por un factor externo (pandemia), representando un desafío en cuanto a innovación y la capacidad de adaptación de la cátedra. Para poder gestionar de forma efectiva este cambio, fue clave entender la incertidumbre a la que todo el equipo docente se enfrentaba, la información y comunicación adecuada y la instrumentación, por medio del proyecto diseñado.

#### **4.1. PRIMERA FASE: PLANIFICACIÓN**

Para la consumar esta etapa se explicitó el objetivo, se estableció el alcance del proyecto y se construyó un modelo con 3 variables: a) listado de actividades, b) listado de hitos, c) determinación de los tiempos de realización de las actividades.

##### **4.1.1. OBJETIVO DEL PROYECTO**

El objetivo del proyecto es preparar el material y los recursos necesarios para desarrollar una estrategia de enseñanza virtual que contribuya a un proceso de enseñanza y aprendizaje eficaz a través de herramientas digitales generando: un entorno de trabajo colaborativo, la comunicación académica-pedagógica, el interés de los alumnos y la facilitación del estudio y aprendizaje. Este objetivo lleva implícito el incremento del esfuerzo de planificación y coordinación y, simultáneamente la disminución de los riesgos de improvisación.

##### **4.1.2. ALCANCE DEL PROYECTO**

El alcance del proyecto comprende la realización de todas las actividades necesarias para conseguir el objetivo y excluye todas aquellas actividades que no son relevantes para el desarrollo de una estrategia eficaz y eficiente de enseñanza. Los entregables son validados por todos los miembros del equipo docente y aprobados por consenso. En este caso específico, el dictado de la materia en forma virtual no forma parte del alcance del proyecto.

#### **4.1.3. LISTADO DE ACTIVIDADES E HITOS**

Las actividades representan el conjunto de tareas que deben realizarse para cumplimentar el proyecto. Definir las actividades es el proceso de identificar los trabajos específicos que se deben realizar para generar los entregables y alcanzar los objetivos propuestos. Esta fase es fundamental para lograr una asignación equilibrada de la carga de trabajo. La lista de actividades debe ser exhaustiva. La especificación detallada tiene un doble propósito: primero, es esencial para gestionar el cronograma y, segundo es una manera de involucrar a todos los miembros del equipo en lo que se quiere lograr con el desarrollo del proyecto y así disminuir la resistencia al cambio. El conjunto de actividades definido debe conducir a un resultado final observable y medible. Las unidades de calendario, en esta aplicación, fueron definidas en días.

Las actividades tienen atributos como son: el identificador (ID), la duración (o unidades de calendario), la secuencia, el responsable a cargo de la actividad, los recursos aplicados para su realización, el costo asignado y el nivel de esfuerzo que implican (LOE, por su sigla en inglés: *level of effort*). En esta aplicación la definición de las actividades se realizó por la técnica de descomposición, a un nivel lo suficientemente pequeño para estimar, calendarizar y, posteriormente, abordar la segunda fase de control y seguimiento. Para la determinación de los tiempos de realización de las actividades se estimaron tiempos determinísticos acordándolos de consuno entre todos los miembros del equipo docente. Es decir, en este caso la valoración de los tiempos respondió a una estimación discrecional o lógica blanda. Para determinar el orden de precedencia o simultaneidad de las actividades se tuvo en cuenta principalmente la lógica de elaboración de las tareas y la carga de trabajo asignada a cada responsable de la actividad.

Definición de hitos: los hitos son puntos o eventos significativos dentro del proyecto. Se suele explicitar si son obligatorios o voluntarios. Tienen el mismo tratamiento que las actividades, pero su duración es nula. En este caso se fijaron dos hitos como puntos de supervisión para indagar sobre los avances y dificultades del proyecto. En este proyecto, si bien no se fijó una obligatoriedad contractual (escrupulosa), todos los miembros del ED se comprometieron a respetarlos y formalizar los entregables.

El equipo docente (ED) de la división en la que se desarrolló el proyecto que nos ocupa, está conformado, de acuerdo al apartado anterior, por un profesor a cargo (PC)

y cuatro profesoras auxiliares (A1, A2, A3, A4). Es dable destacar que todos los miembros del ED tienen una antigüedad en la docencia mayor a 10 años. Todos poseen título de grado y posgrados en ciencias económicas. Es relevante mencionar que: A1 está altamente calificada en herramientas digitales, A2 es Especialista en Docencia Universitaria, A3 ha sido capacitada en Gestión de Proyectos según los estándares del *Project Management Institute* y A4 cursa un post grado en Educación Superior. Esta conformación del equipo de trabajo hizo posible trabajar aprovechando las fortalezas de cada miembro del equipo.

El listado de actividades e hitos se materializó de la siguiente forma:

Actividad ID	Título	Breve Descripción	Unidades del Calendario	Precedencias	Responsables	Entregables
A	Coordinar con las demás divisiones de la cátedra	La cátedra cuenta con veinte docentes y anualmente se inscriben aproximadamente mil doscientos alumnos. Se realizaron reuniones por <i>Google Meet</i> para intercambiar información, debatir y dialogar sobre el proceso de cambio y recabar opiniones sobre cuál podría ser la forma más eficaz para adaptarse al paso de la modalidad presencial a la virtualidad.	5	Sin precedencias	PC	Informe oral de restricciones relevantes comunicado al resto del equipo docente
B	Determinar la Estructura de Descomposición del Trabajo	Definir el alcance del proyecto, los entregables y las actividades a llevarse a cabo.	3	A	ED	Actas y síntesis de las reuniones.
C	Realizar la planificación de los contenidos de la materia.	Distribuir los contenidos del programa de la asignatura según la cantidad de horas teórico y prácticas que se dispone de acuerdo al calendario académico. Previendo feriados, días no laborables y fechas de parciales	4	B	A1	Planificación en Excel con fechas y contenidos
D	Diseñar un instrumento para realizar un diagnóstico situacional del alumnado	Diseñar una encuesta para realizar un diagnóstico situacional de los alumnos que cursarían la materia. El instrumento debía brindar información relevante sobre las condiciones favorables o limitantes que tienen los alumnos inscriptos en la cátedra para el cursado virtual de la materia. <sup>1</sup>	2	B	A4	Formulario de encuesta configurado.
E	Relevar las herramientas digitales potencialmente útiles.	Breve investigación sobre las herramientas digitales disponibles, de uso libre y de posible utilidad para el dictado de la asignatura	6	B	ED	Recensión escrita entregada respecto de las herramientas investigadas, detallando sus

<sup>1</sup> Ver Anexo 1 para más información sobre el instrumento.

						ventajas e inconvenientes.
F	Diseñar los mapas de posicionamiento virtual (MPV)	Perfilar los mapas de posicionamiento virtual. <sup>2</sup>	3	B	A3	Plantilla modelo de MPV configurada
G	Definir de los <i>softwares</i> y aplicaciones a utilizar	Determinación de los <i>softwares</i> y aplicaciones relacionados con los contenidos de la asignatura que se utilizarán durante el dictado de la asignatura: programación lineal, simulación, redes	3	C,D	A1	<i>softwares</i> seleccionados e instructivos de uso confeccionados.
H	Seleccionar de las herramientas digitales a utilizar	De acuerdo al relevamiento realizado en (ID = E), definir qué herramientas se utilizarán	2	E, F	ED	<i>Softwares</i> seleccionados.
Hito 1: primera parte del proyecto realizada.						
I	Diseñar perfiles y políticas de uso en redes sociales	Apertura de las cuentas en <i>Facebook</i> e <i>Instagram</i> . Diseño de las páginas y carga de contenidos.	3	G, H	A3	Perfiles abiertos y políticas validadas.
J	Entrenar al ED sobre las herramientas digitales seleccionadas	El buen uso de las herramientas seleccionadas supone mejorar las competencias del ED, potenciando las habilidades para realizar las tareas convirtiéndolo en un equipo de trabajo de alto rendimiento.	4	G, H	ED	Equipo de trabajo capacitado
K	Confeccionar los MPV	Redactar los MPV completos, con la finalidad de orientar el estudio autónomo de los alumnos.	6	G, H	PC	13 MPV armados.

<sup>2</sup> Ver Anexo 1 para más información sobre el MVP.

L	Adaptar el material teórico práctico para virtualidad.	Esta actividad consiste en transformar los gráficos, diagramas y explicaciones adicionales que usualmente se realizan en el pizarrón durante la presencialidad en diapositivas de <i>power point</i> como recursos que se puedan utilizar en las reuniones de <i>Google Meet</i> durante la virtualidad.	8	I, J, K	ED	Material teórico práctico totalmente adaptado.
M	Desarrollar ejercicios para teórico	Desarrollar ejercicios como ejemplos de los temas teóricos desarrollados con la finalidad de facilitar la internalización.	5	L	PC	Ejercicios entregados.
N	Desarrollar ejercicios para la práctica	Redacción de ejercicios adicionales (que no están en el material de lectura obligatoria) para ejemplificar los contenidos prácticos.	4	L	A1, A2, A3, A4	Compendio de ejercicios entregados.
O	Grabar el material audiovisual	Grabación de videos explicativos de cada uno de los temas de la materia.	10	L	A1, A2, A3, A4	Videos grabados y controlados.
Hito 2: segunda parte del proyecto realizada.						
P	Corregir y ajustar todo el material elaborado	Lectura del material preparado por los diferentes docentes con el objeto de detectar errores y corregirlos.	10	M, N, O	ED	Recopilación de todo el material producido.
Q	Diseñar la página de la división en la plataforma <i>Moodle</i>	Diseñar la plataforma con siete (7) solapas. Una de orientación donde se encuentran los MPV y las seis (6) restante, una por cada eje temático, divididas en teoría y práctica.	5	M, N, O	A1	Página configurada con claves de acceso para todo el equipo docente.
R	Crear un banco de preguntas	Crear un repositorio de preguntas de diferentes tipos (abiertas, verdadero o falso, calculadas, opción múltiple etc.) clasificadas por ejes temáticos, de tal forma de facilitar los cuestionarios de ejercitación o evaluaciones.	8	M,N,O	ED	Preguntas cargadas en la plataforma <i>Moodle</i>
S	Redactar las autoevaluaciones	Elaborar ejercicios y cuestionarios teóricos y prácticos para autoevaluaciones.	7	M, N, O	ED	Autoevaluaciones cargadas en la plataforma <i>Moodle</i> .

T	Prepararse para comenzar la actividad	Lectura del material elaborado, exposición de fortalezas y debilidades.	3	P, Q, R,S	ED	ED listo para comenzar.
U	Realizar el ensayo de una clase	Reunión de todo el equipo docente en un encuentro por <i>Google Meet</i> y desarrollo de una clase con la intervención de todos y cada uno de los docentes	1	T	ED	clase simulada ensayada.

**Figura 1.**

**Fuente:** Elaboración propia.

## 4.2. SEGUNDA FASE: PROGRAMACIÓN

La programación del proyecto estuvo centrada en la equilibrada asignación de tareas y en la comunicación del equipo docente. Habitualmente, en los proyectos empresariales, el punto de observación central es el presupuestario. En este caso puntual, dada la incertidumbre del cambio, el punto central fue la comunicación entre los miembros del equipo docente y coordinación de todas las tareas.

La secuencia o simultaneidad de las actividades se determinó utilizando el método de diagramación por precedencias, graficando la red por el método francés (método de los potenciales) o (*Activity on node AON*). En este proyecto no hizo falta confeccionar un cronograma alternativo con fechas de entrega flexibles.

## 4.3. TERCERA FASE: CONTROL

Para el control y seguimiento del proyecto se resolvió la red aplicando el algoritmo del Método del Camino Crítico. La segunda y tercera fase se pueden apreciar en la representación gráfica del proyecto. Cada nodo de la red está representado por los componentes que muestran la Figura 2.

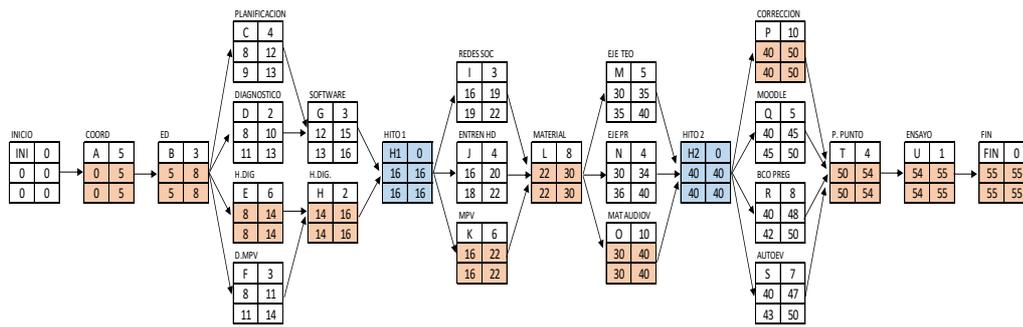
ID	T(ID)
TI (ID)	TF (ID)
TI* (ID)	TF* (ID)

**Figura 2.**

**Fuente:** Elaboración propia.

Así: ID = Identificador de la actividad. T(ID) = Unidades de calendario utilizadas para realizar la actividad ID. TI (ID) = Tiempo de inicio más temprano de la actividad ID. TF (ID) = Tiempo de finalización más temprano de la actividad ID. TI\* (ID) = Tiempo de inicio más tardío de la actividad ID. TF\* (ID) = Tiempo de finalización más tardío de la actividad ID.

En definitiva, la red resultante del proyecto formulado es la que muestra la Figura 3.



**Figura 3.**

**Fuente:** Elaboración propia.

Las actividades críticas son aquellas para las cuales se verifica que:  $TI (ID) = TI^* (ID)$  y simultáneamente  $TF (ID) = TF^* (ID)$ .

Estas actividades tienen la particularidad de no tener holgura en su tiempo de ejecución y cualquier demora que se produzca en la realización de una actividad crítica produce un retraso de igual magnitud en el tiempo de ejecución del proyecto.

El camino crítico ( $\mu^*$ ) está constituido por las actividades: A, B, E, H, K, L, O, P, T, U. Como todas las actividades del proyecto deben estar terminadas para dar por finalizado el proyecto se dice que el camino crítico es un camino de valuación máxima, no obstante; determina el tiempo mínimo de realización del proyecto. En este caso particular se determinó un tiempo mínimo de ejecución de 55 días. Nótese que el método incorpora un nodo inicial y un nodo final que en realidad no representan actividades pero que son aconsejables para facilitar la representación gráfica de la red.

## V. CONCLUSIONES

Como se dijo en la introducción de esta ponencia, la actividad de enseñanza de la cátedra de Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones se desarrolla en un contexto de masividad. Los docentes de la cátedra utilizan la exposición de temas como estrategia principal para impartir sus clases teóricas y prácticas. A partir de la crisis sanitaria por COVID-19 fue necesario reinventarse para desempeñar la actividad docente con competencia y seguir alcanzando los objetivos logrados durante la presencialidad.

El proyecto formulado permitió pensar en profundidad y tener una actitud proactiva hacia la estrategia a aplicar, como así también, disponer de los materiales didácticos necesarios para llevarla a cabo. El emprendimiento del proyecto facilitó el trabajo colaborativo del equipo, logró una mayor cohesión entre los miembros del grupo docente, proporcionó una equilibrada asignación de tareas y, esencialmente, permitió alcanzar muy buenos resultados durante el dictado virtual de la materia.

En cuanto a la aplicación, concretamente, podemos concluir que el proyecto respetó los supuestos planteados en la introducción y que el mismo estuvo constituido por 21 actividades y 2 hitos. El tiempo de realización fue de 55 días corridos (no se consideraron días no laborables o feriados). El tiempo calculado está dado por la suma de los tiempos de realización de las actividades críticas. En este caso particular las actividades críticas coincidieron con aquellas tareas de mayor LOE.

Es importante entender que, la temporalidad a la que alude la definición de proyecto tiene una doble acepción. Por una parte, tiene implicancia respecto del plazo en el que se realizaron las actividades para lograr los objetivos que, como se mencionó precedentemente fue de 55 días. Por otro lado, hace referencia a los efectos duraderos que tienen los proyectos una vez concluidos; en este caso específico, a los resultados obtenidos durante el dictado virtual de la asignatura. En este sentido se puede afirmar que el proyecto tuvo una real utilidad. Durante el semestre virtual no hubo improvisaciones y se relevaron guarismos similares a los de la presencialidad respecto de: deserciones, alumnos sin actuación, alumnos regulares y libres.

Los resultados de la actividad virtual se calcularon a través de parámetros de estadística descriptiva sobre el desempeño alcanzado por los cursantes mediante los mecanismos habituales que utiliza la Facultad. Por medio de un instrumento *ad-hoc*, preparado por la división, se recabó información sobre el grado de satisfacción respecto de la labor desarrollada. El conocimiento de la opinión de los alumnos sobre la experiencia de dictado virtual se profundizó, informalmente, a través de los comentarios emitidos en redes sociales. Las conclusiones finales fueron altamente positivas y se infirieron a partir del análisis de los resultados mencionados.

Para terminar y a modo de reflexión final, la crisis sanitaria nos sorprendió y nos sumergió intempestivamente en la virtualidad. Se sabe que la pandemia por Covid-19 todavía no está superada. El contexto cambia en forma continua. Algunas variables, como el nivel de personas vacunadas, vaticinan mejores escenarios. Otras, en contraposición, como la aparición de nuevas cepas empeoran las futuras

proyecciones. En general, docentes y estudiantes coincidimos en la necesidad de seguir repensando nuevas estrategias para adaptarse lo mejor posible a las variables exógenas que nos impone el entorno. Se intuye que, al modelo presencial, tal como lo conocíamos, no regresaremos al menos en un corto plazo. Por otra parte, el modelo virtual no es sostenible a largo plazo en carreras acreditadas bajo la modalidad presencial. En consecuencia, seguramente, ya sea el momento de comenzar a evaluar cada modalidad, rescatar lo mejor de cada singularidad y empezar a desarrollar y a experimentar otros modelos, superadores, quizás híbridos, probablemente bimodales, que se adecúen mejor al porvenir próximo.

## VI. REFERENCIAS

- Carignano, C. E., & Alberto, C. L. (2019). "Apoyo Cuantitativo a las Decisiones". CÓRDOBA: Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba.
- Institute, P. M. (2013). "Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS" (*Guía del MPBOOK*). Pennsylvania - EEUU: Project Management Institute, Inc.
- Mazlum, M., & Güneri, A. F. (2016). "CPM PERT and Project Management With Fuzzy Logic Technique and Implementation On A Business". *Procedia - Social and Behavioral Science*, 348-357. Recuperado el 25 de 4 de 2021, de [https://www.researchgate.net/publication/286541460\\_CPM\\_PERT\\_and\\_Project\\_Management\\_with\\_Fuzzy\\_Logic\\_Technique\\_and\\_Implementation\\_on\\_a\\_Business](https://www.researchgate.net/publication/286541460_CPM_PERT_and_Project_Management_with_Fuzzy_Logic_Technique_and_Implementation_on_a_Business)
- Morillo, D., Moreno, L., & Díaz, J. (2014). "Metodologías Analíticas y Heurísticas para la Solución del Problema de Programación de Tareas con Recursos Restringidos (RCPSP): una revisión". *Ingeniería y Ciencia*, 10(19), 247-271. Recuperado el 25 de 6 de 2021, de <http://www.scielo.org.co/pdf/ince/v10n20/v10n20a13.pdf>
- Muñoz, D. F., & Muñoz, D. F. (5 de 12 de 2009). "Planeación y Control de Proyectos con Diferentes Tipos de Precedencias Utilizando Simulación Estocástica". *Información Tecnológica*, 21(4), 25-33. doi:10.1612/inf.tecnol.4338it.09
- Parra Peña, J., Niño Villamizar, Y. A., & Mosquera Palacios, D. J. (6 de 2020). "La Gestión de Proyectos Corporativos y la Programación Lineal. Cálculo de holguras y Optimización del Coste." *Aglala*, 11(1), 64-83. Recuperado el 9 de 7 de 2021, de <http://revistas.curnvirtual.edu.co/index.php/aglala/article/view/1567>

- Ravi Shankar, N., Sireesha, V., Srinivasa Rao, K., & Vani, N. (2010). "Fuzzy Critical Path Method Based on Metric Distance Ranking of Fuzzy Numbers". *Int. Journal of Math. Analysis*, 4(20), 995-1006. Recuperado el 20 de 4 de 2021, de <http://www.m-hikari.com/ijma/ijma-2010/ijma-17-20-2010/ravishankarIJMA17-20-2010.pdf>.
- Robbins Sthepen P y Juge Tomothy A. (2009) "Comportamiento organizacional". Pearson Educación.

## **VI. ANEXOS**

### **ANEXO 1: INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO**

El instrumento debía brindar información relevante sobre las condiciones favorables o limitantes que tienen los alumnos inscriptos en la cátedra para el cursado virtual de la materia. Se dejó expresa constancia que la información requerida era de carácter confidencial y al sólo efecto de ayudar, si estaba al alcance de los docentes o de la institución, solucionar los problemas que se pudiesen presentar.

El instrumento pretende indagar sobre: lugar de residencia durante el cursado, b) personas con quienes se comparte el aislamiento social obligatorio, c) características de la conexión a internet, d) características del equipo para conectarse y asistir a las clases virtuales, e) condiciones generales para seguir la materia en forma virtual, e) utilización de equipo individual o compartido, f) cantidad de materias que el alumno cursa durante el cuatrimestre g) si trabaja o si tiene alguna otra actividad obligatoria además de estudiar. Pregunta abierta: ¿hay algún aspecto que usted considere que debe mencionar, que puede afectar la cursada y que los docentes o la institución pueden ayudar a solucionar?

### **ANEXO 2: CONTENIDOS DEL MVP**

Éstos son hojas de ruta concisas y breves pero precisas. Delineados con íconos similares a los que se encuentran en las páginas de redes sociales, instructivos de programas digitales o teléfonos celulares. Amigables y con la menor cantidad posible de texto escrito para que el alumno aborde el estudio autónomo de forma sencilla y sin dificultades

En la redacción MPV se consigna: el número del MPV, el período al que corresponde, el ED, la Unidad del programa de la materia, el tema que corresponde al período citado, y el detalle del material obligatorio y optativo, teórico y práctico que el alumno debe abordar durante el lapso consignado para llevar la materia al día. También aclaran el material con que deberán contar para seguir la reunión con los docentes en *Google Meet*.

Ejemplo de MPV:



**MAPA DE POSICIONAMIENTO VIRTUAL (MPV)**  
MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA TOMA DE DECISIONES  
DIVISIÓN: CURCHOD – TURNO NOCHE

---



MPV N°: 004



**Período:** 07-09-2020 al 10-09-2020



**Equipo Docente:** Profesor Asociado Dr. Miguel Angel Curchod, Profesora Asistente MBA Contadora Pública Nadia Lucywo, Profesora Ayud B Especialista Contadora Pública María Teresa López, Profesora Ayudante B Contadora Pública Sofía Cortaberría, Profesora Ayudante B Contadora Pública María Paula Funes Álvarez.



**Unidad 2: PROGRAMACIÓN LINEAL**

**Tema:** Introducción a la programación lineal.

**Subtema:** Método Simplex. Modelo Matemático de Programación Lineal. Resolución de problemas de programación lineal.

**Material bibliográfico:** Libro "Apoyo Cuantitativo a las Decisiones" (Carignano – Alberto) – PDFs de la reunión por *Google Meet* – Archivo en planilla de cálculo Excel.

**NOTA: IMPRIMIR O COPIAR LA APLICACIÓN Y LAS PLANILLAS DE EXCEL PARA TRABAJAR EN LA REUNIÓN DE GOOGLE MEET.**



**ACTIVIDAD** – Lectura detenida de la bibliografía básica. Práctica sobre modelización de problemas de P.L. – Resolución de problemas aplicando el método Simplex.

Después de estudiar el tema usted debería poder responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuándo una solución es posible no básica?
2. ¿Las variables de holgura pueden ser negativas? - ¿Cuándo?
3. ¿Qué indican las variables de holgura?
4. ¿Qué soluciones explora el método Simplex?
5. ¿Cuáles son los criterios de selección que utiliza el método Simplex?
6. ¿Qué sucedería si no se respetan los criterios de selección para la variable que entra a la base?
7. ¿Qué sucedería si no se respeta el criterio de selección de la variable que sale de la base?
8. ¿Las soluciones que se encuentran en puntos extremos siempre son básicas?
9. ¿Cuándo se termina el proceso de cálculo por método Simplex?
10. ¿Todos los problemas de programación lineal tienen solución?



**REVISIÓN PRÁCTICA:** realización de los ejercicios pertinentes de la Guía de Material de Trabajos Prácticos. El capítulo de la Guía de MTP.



**MATERIAL ADICIONAL:**

**Planilla de cálculo en Excel.**

Videos disponibles en Moodle: PL/Libro de materiales en video:

6. Video práctico problema 11 (Modelización y gráfico)
7. Video práctico Problema 18 MTP (modelización)
8. Video práctico Problema 13 (modelización)
9. Video Práctico Problema 26 (modelización)
10. Video Práctico Problema 11 (Simplex)

Recursos para el seguimiento: Lección Problema 22 PL