



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

I. Identificación del Proyecto

1.1. Datos Generales del Proyecto

Título:

Uso de ecuaciones estructurales para identificar factores determinantes del desempeño académico en Educación a Distancia

Título abreviado:

Determinantes del desempeño académico en EaD

Unidad Académica Ejecutora

Facultad de Ciencias de la Administración					
Responsable:	Decana Mgter. Catalina Rosa Tinari				
Dirección:	Calle:	Av. Fuerza Aérea	Nº:	6500	
Localidad:	Córdoba	C.P.:	5010	Provincia:	Córdoba
Tel.:	0351-4435000	Correo Electrónico:	decano-fca@iua.edu.ar		

Datos de contacto Director de Proyecto

Nombre:	Moneta Pizarro, Adrián Maximiliano				
DNI:	25273111				
Dirección:	Calle:	Felipe Boero	Nº:	1880	
Localidad:	Córdoba	C.P.:	5010	Provincia:	Córdoba
Tel.:	0351-156329152	Correo Electrónico:	adrianmoneta@iua.edu.ar		

Otras Facultades de UNDEF u otras instituciones que intervienen

Responsable:					
Dirección:	Calle:		Nº:		
Localidad:		C.P.:		Provincia:	
Tel.:		Correo Electrónico:			

Área de Interés:

Ciencias Sociales y Humanidades



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

Características del Proyecto:

Tipo de Actividad ¹	Investigación básica y aplicada
Disciplina	Estadística
Campo de Aplicación	Educación

Palabras clave

Desempeño académico, aprendizaje autónomo, interacción, competencias digitales, TIC

Presupuesto

Monto Total solicitado a la UNDEF	\$ 100.000,00
Aporte de otras instituciones (si hubiese)	\$ 0
Monto Total	\$ 100.000,00

1.2. Datos del Director

Director: (Acompañar CV actualizado)

Apellido y Nombres	Categoría				Máximo Título Académico obtenido
	RPIDFA	Prog.Inc.	Conicet	UNDEF	
Moneta Pizarro, Adrián Maximiliano	Solicitó Clase II Grupo D en convocatoria 2017 (evaluación pendiente)	Categoría V desde 2005 Solicitó categoría III en convocatoria 2014 (evaluación pendiente)	No posee	Se presenta en la convocatoria 2017 para la Carrera de Docente Investigador Científico-Tecnológico	Especialista en Entornos Virtuales de Aprendizaje

¹Investigación Básica / Investigación Aplicada / Investigación Experimental



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

Codirector/es: (Acompañar CV actualizado)

Apellido y Nombres	Categoría				Máximo Título Académico obtenido
	RPIDFA/Otro	Prog.Inc.	Conicet	UNDEF	
González, Mariana Verónica	No posee	Categoría IV desde 2011 Solicitó categoría III en convocatoria 2014 (evaluación pendiente)	No posee	Se presenta en la convocatoria 2017 para la Carrera de Docente Investigador Científico-Tecnológico	Magíster en Estadística Aplicada

1.3. Duración del Proyecto:

Fecha de Inicio	01/02/2018
Fecha de Finalización	31/01/2019
Duración prevista en meses (máximo 12 meses)	12

II. Integrantes Equipo de Trabajo

2.1 Recursos Humanos

Integrantes Equipo de Trabajo (Acompañar CV abreviado de c/u)

Apellido y Nombres	Docente/Investigador (cargo/área de trabajo/facultad)	Estudiante (condición/nivel de carrera)	Personal de Apoyo y Técnico (función/lugar)	Otra Facultad UNDEF	Otras Instituciones (especificar)
Tofful, Carina María	Profesora Titular y Subsecretaria de Innovación y Tecnología Educativa / Facultad de Ciencias de la Administración				



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

Arrieta, Mercedes	Profesora Titular, Capacitadora docente y Jefe de la División Pedagogía, Comunicación y Discurso / Facultad de Ciencias de la Administración				
Britos, Valeria	Capacitadora docente de la División Pedagogía, Comunicación y Discurso / Facultad de Ciencias de la Administración				

Si correspondiera, consignar a continuación las becas y tesis relacionados con el proyecto

Apellido y Nombres	Tipo de Beca / Tesis	Institución otorgante / Unidad Académica	Período
Moneta Pizarro, Adrián Maximiliano	Tesis de Maestría	Universidad Nacional de Córdoba	

III. Plan de Investigación

3.1. Elaboración del proyecto

Resumen Técnico²

La Facultad de Ciencias de la Administración (FCA) del Centro Regional Universitario Córdoba - IUA (ex Instituto Universitario Aeronáutico), actualmente integrada a la Universidad de la Defensa Nacional (UNDEF), es pionera en educación a distancia. Bajo esta modalidad ofrece carreras universitarias de grado con títulos de validez oficial en Argentina desde el año 1987. Una preocupación constante de sus autoridades y docentes es la calidad educativa en general y el desempeño académico de sus alumnos en particular. De acuerdo a la literatura, son múltiples los factores determinantes del rendimiento académico en la educación a distancia contemporánea, entre los que se cuentan variables tales como la motivación para estudiar, la capacidad de aprendizaje autónomo, el dominio tecnológico y los niveles de

²Hasta 500 palabras



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

interacción en los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Pero Sin embargo, hasta el momento, no se han realizado investigaciones científicas en el ámbito de la FCA para intentar comprender y explicar la naturaleza compleja del fenómeno. Para esta tarea, una de las mayores dificultades es el alto grado probable de dependencia entre las variables y que Además, muchos determinantes de los resultados académicos son variables latentes esto es, que no pueden observarse en forma directa. Una alternativa en estos casos es la modelación a través de ecuaciones estructurales (Peñalosa Castro y Castañeda Figueras, 2012). En este proyecto se propone la construcción y validación empírica de un modelo de ecuaciones estructurales que dé cuenta de los procesos de enseñanza y aprendizaje subyacentes y que tenga capacidad predictiva para explicar el desempeño de los alumnos en las carreras de grado con modalidad a distancia de la FCA-UNDEF.

Estado actual del conocimiento sobre el tema³

El desempeño académico, también denominado logro o rendimiento académico, es un indicador del éxito o fracaso educativo. Generalmente se determina tomando en cuenta variables cualitativas y/o cuantitativas que permiten determinar si los estudiantes, los docentes y las instituciones educativas han sido eficaces en sus procesos de enseñanza y aprendizaje. En el ámbito de la educación superior, es uno de los indicadores principales de la calidad educativa y es un tema de gran interés a nivel institucional, económico y social (García Tinisaray, 2016).

Diversos autores destacan la característica multicausal del rendimiento académico en las universidades y señalan que es un resultado sintético de los procesos educativos en el que convergen efectos de numerosas variables personales, sociales, institucionales y de sus interrelaciones (Garbanzo, 2007; Gómez Sánchez et al., 2011; Rojas, 2013). Mejorar el desempeño académico de los alumnos exige identificar y acotar sus factores determinantes para establecer la influencia e importancia de cada uno (Tejedor, 2003).

En el caso particular de la educación superior a distancia contemporánea, ésta se concibe como un proceso activo y complejo en donde el alumno construye sus conocimientos en base a saberes previos y mediante la interacción con otras personas en entornos virtuales. Implica la aplicación de estrategias de autosuficiencia, la construcción social de significados y un importante componente afectivo-motivacional, responsable de mantener y controlar la ejecución continua de las tareas y actividades requeridas en el estudio (Peñalosa Castro, 2010).

Entre los factores que tienen un efecto positivo sobre el rendimiento académico en educación superior a distancia, además de los tradicionales factores personales y sociodemográficos, se destaca en la literatura el papel de los conocimientos previos de los estudiantes (Chacón, 1989; Castañeda, 2004; Peñalosa Castro y Castañeda Figueras, 2012), la interactividad y la interacción entre alumnos, docentes y materiales (Gilbón y Contijoch, 2005; García Aretio, 2006; Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2007; Fainholc, 2008; Bernard et al., 2009; Moore y Kearsley, 2011; Silva y Andriola, 2012, Peñalosa Castro y

³Hasta 2000 palabras



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

Castañeda Figueras, 2012; Abarca Amador, 2014; Berridi et al., 2015), las motivaciones y habilidades de los estudiantes para el aprendizaje autorregulado (Chacón, 1989; Azevedo y Cromley, 2004; Peñalosa Castro y Castañeda Figueras, 2012) y las competencias digitales de los alumnos (Moore y Kearsley, 2011; Silva y Andriola, 2012; VeytiaBucheli, 2013).

En cuanto a los antecedentes metodológicos para la identificación de los determinantes del desempeño académico, se destaca la aplicación de técnicas cuantitativas y, en particular, de herramientas estadísticas como el análisis de regresión con métodos que van desde mínimos cuadrados ordinarios hasta el uso de variables instrumentales, ecuaciones simultáneas, modelos con variables dependientes limitadas y regresiones multinivel. Algunos ejemplos son las investigaciones de Campbell y Campbell (1997), De Jesús y Laros (2004), Di Gresia y Porto (2004), Pérez, Cupani y Ayllón (2005), Rodríguez Ayán (2007), Shin y Raudenbush (2011), La Serna Studzinski y Zhang (2012), McArdle, Paskus y Boker (2013) y García Tinsaray (2016). Pero también sobresale la implementación de análisis factorial, análisis de caminos y modelos de ecuaciones estructurales. Ejemplos del uso de estas técnicas son los trabajos de Alvaro Page (1990), Keith y Benson (1992), Hong (1998), Singh (1998), Quirk, Keith y Quirk (2001), Singh, Granville y Dika (2002), Zeegers (2004), Rugutt y Chemosit (2005), Godoy Rodríguez (2006), Rodríguez Ayán (2007), Castro Aristizabal, Castillo Caicedo y Escandón (2012); Al-Rahmi, Otham y Musa (2014) y McArdle et al. (2014).

Para el estudio particular del rendimiento académico en educación a distancia, Agudo et al. (2012, 2014), Yo y Jo (2014) y Bettinger et al. (2015), son ejemplos de trabajos con aplicación de análisis de regresión. Por otra parte, Chacón (1989), Marks, Sibley y Arbaugh (2005), Lee (2011), Peñalosa Castro y Castañeda Figueras (2012), Silva y Andriola (2012) y Berridi et al. (2015), son algunos ejemplos de investigaciones en donde se usa análisis factorial, análisis de vías y modelos de ecuaciones estructurales. Ramírez-Carbajal (2016) destaca, por su parte, la presencia que los modelos de ecuaciones estructurales tienen en las investigaciones sobre ambientes virtuales de aprendizaje. En Argentina, sin embargo, no se encuentran aplicaciones de este tipo en el ámbito concreto de la educación a distancia, los primeros pasos han sido dados en Moneta Pizarro et al. (2017).

La técnica de modelización con ecuaciones estructurales (Structural Equation Modeling, SEM) es considerada una extensión de técnicas estadísticas multivariadas como la regresión múltiple y el análisis factorial (Khan, 2006), particularmente útil en sistemas de ecuaciones simultáneas en donde muchas de las mismas variables afectan a cada una de las variables dependientes pero con efectos distintos (Hair et al., 1999). Son modelos menos restrictivos que los de regresión porque permiten incluir errores de medida tanto en las variables dependientes como en las predictoras. También puede pensarse en ellos como varios modelos de análisis factorial que permiten efectos directos e indirectos entre los factores. Estos modelos engloban y extienden los procedimientos de regresión, el análisis econométrico y el análisis factorial (Bollen, 1989). Según Caballero Domínguez (2006) son la conjunción de tres técnicas: la generalización del modelo factorial tradicional al caso multivariante, el análisis de rutas o path analysis y los modelos de ecuaciones simultáneas usados en economía.

De acuerdo a Manzano Patiño y Zamora Muñoz (2009), el primer antecedente de un modelo de



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

ecuaciones estructurales se remonta a 1934, cuando el biómetro Sewall Wright da a conocer el modelo de trayectoria (path analysis) aplicado a relaciones de tamaño en mediciones óseas. Este modelo fue ignorado hasta los años sesenta y principios de los setenta cuando Blalock (1964, 1971), Boundon (1965), Duncan (1966) y otros sociólogos reconocen su potencial como herramienta para analizar datos no experimentales. Este redescubrimiento se propaga a la ciencia política y a otras ramas de las ciencias sociales. En la segunda mitad del siglo XX varios estadísticos se interesan en estos modelos. Lawley (1953, 1967, 1976), Anderson y Rubin (1956), Jöreskog (1969, 1977, 1978, 1981), Lawley y Maxwell (1971), Browne (1974, 1982, 1984, 1987), Sörbom (1974), Muthén (1977), Anderson (1984, 1987, 1989), Satorra y Bentler (1986, 1988), Browne y Shapiro (1988), Anderson y Amemiya (1988) y Satorra (1989), entre otros, hicieron grandes avances en la estimación de estos modelos. Un paso decisivo ocurre cuando Jöreskog (1973), Keesling (1972) y Wiley (1973) desarrollan un modelo general de ecuaciones estructurales conocido como modelo Lisrel (linear structural relations) o modelo JKW, que incorpora variables latentes y manifiestas, fundamentales en las técnicas contemporáneas de ecuaciones estructurales. A partir de entonces, el desarrollo de modelos con esta combinación de variables (latentes y medidas) se incrementa de forma exponencial. Jöreskog extendió el análisis factorial exploratorio al factorial confirmatorio, desarrolló el modelo factorial de segundo orden, el análisis factorial multi-grupo y el ya citado modelo Lisrel. Además, desarrolló métodos para la estimación y prueba de dichos modelos con datos transversales, longitudinales, multi-grupo y multinivel. Seguidores de Jöreskog realizaron importantes contribuciones: Sörbom (1974) extiende el modelo multi-grupo para incluir medias en las variables latentes; Muthén (1977) introduce métodos para incluir variables observadas categóricas; Hägglund (1985) contribuye con el método de mínimos cuadrados por medio de estimación de dos estados (two-state least-square methods); Quiroga (1992) realiza estudios de robustez con correlaciones policóricas para desviaciones del supuesto de normalidad y Yang-Wallentin (1997) desarrolla métodos para estimar relaciones no lineales. Los avances recientes comprenden extensiones para datos que provienen de muestras complejas, modelos lineales generalizados y series de tiempo.

De manera similar a los métodos econométricos de ecuaciones simultáneas, SEM permite examinar simultáneamente un conjunto de relaciones de dependencia en donde algunas variables juegan el papel de variable predictora y de variable dependiente al mismo tiempo, pero poseen algunas características particulares que los diferencian de otras técnicas. De acuerdo a Cupani (2012), una de las principales diferencias es la capacidad de estimar y evaluar la relación entre variables latentes (no observables). Estas variables son constructos supuestos de la teoría que pueden ser medidos mediante una o más variables manifiestas o indicadores observables. En comparación con otras técnicas de análisis donde los constructos son representados por una única medición y el error de medición no es modelado, en SEM se utilizan múltiples medidas para representar cada constructo y controlar el error de medición específico de cada variable, permitiendo así evaluar la validez de cada constructo (Skrondal y Rabe-Hesketh, 2004).

Siguiendo a Cupani (2012), en este tipo de modelos se pueden identificar dos componentes principales: (a) un modelo de medida que representa las relaciones entre las variables latentes y sus indicadores



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

manifiestos, y (b) un modelo estructural donde se describe la interrelación entre los constructos latentes. El objetivo fundamental del modelo de medida es corroborar la idoneidad de los indicadores seleccionados en la medición de los constructos de interés. Para la especificación y estimación de este tipo de modelos se utilizan técnicas de análisis factorial exploratorio y confirmatorio (Brown, 2015). En caso de que los indicadores propuestos correlacionen débilmente entre sí, se puede considerar que la especificación del modelo es errónea o que hay un desacuerdo en las presuntas relaciones entre las variables (Weston y Gore, 2006). El modelo de relaciones estructurales es el que realmente se desea estimar. Contiene los efectos y relaciones entre los constructos, los que normalmente son variables latentes. Es similar a un modelo de regresión, pero puede contener ~~además~~ también efectos concatenados y bucles entre variables. Además, contiene los errores de predicción, que son distintos de los errores de medición que influyen sobre las variables manifiestas (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010).

Otra característica particular de esta técnica es que cuenta con varias pruebas estadísticas y un conjunto de indicadores de bondad de ajuste, pero el ajuste se verifica cuando los valores de los parámetros estimados reproducen tan estrechamente como sea posible la matriz observada de covarianzas (Kahn, 2006). Para esto, en SEM la estimación de los modelos se basa en las correlaciones existentes entre las variables medidas en una muestra de corte transversal y por ello las variables deben ser preferentemente cuantitativas continuas (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010). En lugar de minimizar la diferencia entre los valores pronosticados y los observados a nivel individual (método de mínimos cuadrados), se minimiza la diferencia entre las covarianzas observadas en la muestra y las covarianzas pronosticadas por el modelo estructural. Por este motivo también se los denomina modelos de estructura de covarianza (Kline, 2011). Por lo tanto, los residuos del modelo son las diferencias entre las covarianzas observadas y las covarianzas pronosticadas por el modelo estructural teórico (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010).

El principal aporte de esta técnica es que permite evaluar la validez de modelos teóricos complejos de relaciones lineales causales (Kerlinger y Lee, 2002). No obstante, vale aclarar que estos modelos no prueban causalidad sino que solo ayudan a seleccionar hipótesis causales relevantes, descartando aquellas no sustentadas por la evidencia empírica (Cupani, 2012). Para Ruiz, Pardo y San Martín (2010), son modelos confirmatorios cuya gran ventaja es que permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se esperan encontrar entre las diversas variables y posteriormente estimar los parámetros que vienen especificados por las relaciones propuestas a nivel teórico. Según Byrne (2001), es un procedimiento estadístico confirmatorio muy adecuado para poner a prueba teorías de soporte a los complejos fenómenos educativos.

Objetivos de la Investigación

Objetivo general:

Construir un modelo de ecuaciones estructurales para explicar el desempeño académico de los estudiantes en las carreras de grado a distancia de la Facultad de Ciencias de la Administración del Centro Regional Universitario Córdoba – IUA de la Universidad de la Defensa Nacional.



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

Objetivos específicos:

1. Especificar, a partir de la literatura disponible, un modelo estructural explicativo de los resultados académicos de los alumnos.
2. Desarrollar y validar una escala de medida para cada una de las variables latentes o no observadas del modelo.
3. Examinar empíricamente las relaciones entre las variables latentes.
4. Identificar predictores significativos del desempeño académico y cuantificar sus contribuciones

Metodología

Se propone realizar una investigación explicativa cuyo procedimiento estará compuesto por las siguientes etapas:

- I. Revisión documental y especificación general del modelo.
- II. Construcción y validación del contenido de los instrumentos de medición.
- III. Relevamiento y procesamiento de datos.
- IV. Estimación, contraste y evaluación de las propiedades del modelo estructural.

En la primera fase se realizará una investigación documental a los fines de identificar con mayor detalle los antecedentes en la bibliografía disponible y proponer sobre esta base un conjunto de variables explicativas del rendimiento académico que sirvan para el modelo teórico de partida.

En la segunda fase se construirán indicadores para cada una de las variables latentes identificadas en la etapa anterior. Para esto se adaptarán instrumentos de medición validados por investigaciones previas, considerando las características propias de la población objeto de estudio y del modelo de educación a distancia particularmente aplicado en la institución. El banco de indicadores resultante será sometido a un proceso de validación de contenido por parte de un jurado de profesores expertos en educación a distancia.

En la tercera fase se elaborarán los cuestionarios definitivos y serán aplicados de manera online, con ayuda de la herramienta informática de Formularios de Google, sobre una muestra representativa de los alumnos de carreras de grado a distancia de la FCA-UNDEF. Los datos relevados serán luego procesados con ayuda de Hojas de Cálculo de Google y exportados a Stata v.14 y R para su tratamiento estadístico en la siguiente etapa.

En la cuarta y última fase se procederá a la estimación, contraste y evaluación final mediante la modelización con ecuaciones estructurales (SEM). El desempeño académico será la principal variable latente y endógena del modelo. Las variables explicativas surgirán del análisis en profundidad de los antecedentes bibliográficos y de los estudios previos, que se llevará a cabo en la primera etapa de la investigación. Del análisis exploratorio realizado hasta el momento surge que se incluirían, por un lado, características observables de los alumnos tales como edad, sexo, condición laboral, estado civil, nivel socioeconómico, educación de los padres y acceso a tecnologías de la información y la comunicación,



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

entre otras, y, por otro lado, variables latentes tales como motivación para el estudio, capacidad de aprendizaje autónomo, nivel de conocimientos previos, competencias digitales y grado de interacción. Las variables latentes se observarán indirectamente mediante constructos formados a partir de indicadores manifiestos de las características que representan, indicadores que surgirán de la segunda etapa de la investigación. Los datos utilizados serán el producto de la tercera etapa.

Para el procesamiento estadístico se utilizará la herramienta informática Stata v.14 siguiendo las guías de Acock (2013) y StataCorp (2015). También se intentarán pruebas con los paquetes lavaan, OpenMx y sem disponibles para R con ayuda de R CoreTeam (2015), Boker et al. (2011), Rosseel (2012) y Fox (2006).

Indicadores (cuantitativos y/o cualitativos)

En función de los objetivos fijados se considerarán los siguientes indicadores:

Indicadores de Proceso

- Definición de modelos alternativos en función de la revisión bibliográfica.
- Desarrollo y validación de una escala de medida para cada una de las variables latentes.
- Pruebas de corrida del modelo y valoración de los resultados.

Indicadores de Resultado

- Modelo final para explicar el desempeño académico de los estudiantes.
- Identificación de predictores significativos del desempeño académico y cuantificación de sus contribuciones.

Con formato: Con viñetas + Nivel: 1
+ Alineación: 0,63 cm + Sangría:
1,27 cm

Con formato: Con viñetas + Nivel: 1
+ Alineación: 0,63 cm + Sangría:
1,27 cm

Con formato: Fuente:

3.2. Impacto del proyecto

Contribución al avance del conocimiento científico y tecnológico y/o transferencia al medio

Hasta el momento no se han realizado investigaciones en Argentina que permitan alcanzar una comprensión más profunda de los determinantes del desempeño académico en educación superior a distancia, mediante la elaboración y validación estadística de una estructura teórica como la propuesta por este proyecto. Por lo tanto, los resultados esperados de este proyecto contribuirán con el avance del conocimiento científico en el campo teórico y empírico de la educación a distancia en el país y con aplicación directa al modelo educativo de la FCA-UNDEF. Esto constituye un aporte significativo para la investigación y la innovación educativa en la FCA-UNDEF, permitiendo además orientar de manera más eficiente la toma de decisiones.-

Contribución a la formación de recursos humanos

El desarrollo de proyectos de investigación y su institucionalización en el ámbito de la FCA-UNDEF es muy reciente e incipiente. Actualmente existen muy pocos grupos de investigación en esta unidad académica (solo cuatro), todos en formación y ninguno dedicado al campo educativo. La conformación



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

del equipo de este proyecto contribuirá a la formación de sus integrantes como nuevos investigadores de la FCA-UNDEF y a la consolidación del director y del co-director como investigadores formados. En algunos casos puede ser además un insumo importante para el desarrollo de trabajos finales en especializaciones y/o tesis de maestrías por parte de sus miembros.

Beneficiarios/Usuarios directos e indirectos de la propuesta

La transferencia de los resultados del proyecto hacia docentes, alumnos y personal de gestión de la FCA-UNDEF, permitirá la identificación práctica de estrategias más eficaces de enseñanza, aprendizaje y gestión institucional. Los resultados de esta investigación también servirán a otras unidades académicas de la UNDEF e instituciones universitarias en general con propuestas formativas en modalidad a distancia.

3.3. Cronograma de Actividades

Actividades	Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Revisión bibliográfica sobre el tema de interés y los aspectos metodológicos	X	X											
Especificación e identificación del modelo de ecuaciones estructurales			X										
Diseño de encuestas				X	X								
Relevamiento de datos						X	X						
Procesamiento de la información								X					
Evaluación de la calidad de los datos									X				
Estimación de parámetros, evaluación del ajuste, re-especificación del modelo e interpretación de resultados										X			
Elaboración de conclusiones, publicaciones e informes											X	X	

3.4. Conexión/Intercambio del proyecto con otros grupos de investigación de Facultades UNDEF y/u otras instituciones

Este proyecto estaría vinculado con un grupo de investigación de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), dirigido por el mismo Director pero con otros integrantes y dedicado a la aplicación de modelos de ecuaciones estructurales para estudiar el desempeño académico en asignaturas a distancia del Ciclo Básico Común de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNC.



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

IV. Presupuesto detallado del financiamiento solicitado y monto total que se necesita para viabilizar el proyecto

Rubros elegibles	Concepto (desagregar gastos)	Monto Solicitado UNDEF	Otros aportes	Monto Total
Adquisición de Bibliografía	Suscripción a revistas \$ 6.000 Libros \$ 6.000	\$ 12.000	-	\$ 40 12.000
Asistencia a Congresos	Inscripciones \$ 4.000 Pasajes \$ 18.000 Alojamiento y viáticos \$ 17.000 Movilidad \$ 1.000	\$ 40.000	-	\$ 40.000
Estadías de trabajo internacionales	-	-	-	-
Edición de Publicaciones	Derechos de publicación en revistas \$ 1.000 Edición e impresión de libro \$ 7.000	\$ 8.000	-	\$ 408 .000
Compra de Equipamiento e Insumos	Papelería y útiles \$1.000 Equipos informáticos \$ 34.000 Insumos informáticos \$5.000	\$ 40.000	-	\$ 40.000
Monto Total	\$ 100.000	\$ 100.000	-	\$ 100.000

Con formato: Color de fuente: Automático

Con formato: Color de fuente: Automático

(Nota: Los gastos de viaje no podrán superar el 40% del presupuesto total solicitado a UNDEF)

V. Avales Institucionales

Acompañar:
 Aval con firma de autoridad máxima de la Unidad Académica que presenta el proyecto.
 Aval de autoridad máxima de otra/s Unidad Académica participante.

Firma del Director

Aval Institucional



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

Anexo: Referencias bibliográficas

- Acock, A. (2013). *Discovering Structural Equation Modeling Using Stata*. College Station: Stata Press.
- Agudo, A., Hernandez, A., & Iglesias, S. (2012, octubre). Predicting academic performance with learning analytics in virtual learning environments: a comparative study of three interaction classifications. Ponencia presentada en el 2012 International Symposium on Computers in Education (SIE), Andorra. En línea en: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6403184>. Recuperado en Julio 2017.
- Agudo, A., Iglesias, S., Conde, M., & Hernández, Á. (2014). Can we predict success from log data in VLEs? Classification of interactions for learning analytics and their relation with performance in VLE-supported F2F and online learning. *Computers in Human Behavior*, 542–550.
- Al-Rahmi, W. M., Othman, M., & Musa, A. (2014). The Improvement of Students' Academic Performance by Using Social Media through Collaborative Learning in Malaysian Higher Education. *Asian Social Science*, 10(8), 210-221.
- Alvaro Page, M. (1990). *Hacia un modelo causal del rendimiento académico*. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.
- Anderson, T. W. (1984). Estimating linear statistical relationships, *Annals of Statistics*, 12, 1–45.
- Anderson, T. W. (1987). Multivariate linear relations. En Pukkila, T. & Tuntanen, S. (eds.), *Proceedings of the Second International Conference in Statistics*, 9–36, Tampere, Finland.
- Anderson, T. W. (1989). Linear latent variable models and covariance structures. *Journal of Econometrics*, 41, 91–119.
- Anderson, T. W., & Amemiya, Y. (1988). The asymptotic normal distribution of estimators in factor analysis under general conditions. *The annals of Statistics*, 16, 759–771.
- Anderson, T. W., & Rubin, H. (1956). Statistical inference in factor analysis. *Proc. Third Berkeley Symp. Math. Statist. Probab.*, 5, 111-150.
- Azevedo, R., & Cromley, J. G. (2004). Does training on self regulated learning facilitate students' learning with hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, 96, 523-535.
- Bentler, P. M. (1985). *Theory and implementation of EQS: A structural equations program*. Los Angeles: BMDP Statistical Software.
- Berridi, R., Martínez, J. I., & García-Cabrero, B. (2015). Validación de una escala de interacción en contextos virtuales de aprendizaje. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(1), 116-129.
- Bettinger, E., Fox, L., Loeb, S., & Taylor, E. (2015). Changing Distributions: How Online College Classes Alter Student and Professor Performance, Stanford Center for Education Policy Analysis Working Paper No.15-10. En línea en: <http://cepa.stanford.edu/wp15-10>. Recuperado en Julio 2017.



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

- Blalock, H. M. Jr (1964). *Causal inferences in nonexperimental research*. Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Blalock, H. M. Jr. (Ed.) (1971). *Causal Models in the Social Sciences*. Chicago: Aldine Publishing Co.
- Boker, S., Neale, M., Maes, H., Wilde, M., Spiegel, M., Brick, T., Spies, J., Estabrook, R., Kenny, S., Bates, T., Mehta, P., & Fox, J. (2011). OpenMx: An Open Source Extended Structural Equation Modeling Framework. *Psychometrika*, 76(2), 306-317.
- Boudon, R. (1965). A method of linear causal analysis: Dependence analysis. *American Sociological Review*, 30, 365-373.
- Brown, T. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. Second edition. New York: The Guilford Press.
- Browne, M. W. (1974). Generalized least squares estimators in the analysis of covariance structures. *South African Statistical Journal*, 8, 1-24.
- Browne, M. W. (1982). Covariance structures. En Hawkins, D. M. (ed.), *Topics in Applied Multivariate Analysis*, 72-141, Cambridge: Cambridge University Press.
- Browne, M. W. (1984). Asymptotically distribution-free methods for the analysis of covariance structures. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 37, 62-83.
- Browne, M. W. (1987). Robustness of statistical inference in factor analysis and related models. *Biometrika*, 74, 375-384.
- Browne, M. W., & Shapiro, A. (1988). Robustness of normal theory methods in the analysis of linear latent variable models. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 41, 193-208.
- Byrne, B. M. (2001). *Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Caballero Domínguez, A. J. (2006). SEM vs. PLS: un enfoque basado en la práctica. Trabajo presentado en el IV Congreso de Metodología de Encuestas, Pamplona, España.
- Campbell, T., & Campbell, D. (1997). Faculty/student mentor program: effects on academic performance and retention. *Research in Higher Education*, 38(6), 727-742.
- Castañeda, S. (2004). Enseñanza estratégica: guía abreviada para el docente y el tutor. En Castañeda, S. (ed) *Educación, aprendizaje y cognición: teoría en la práctica*, México: Manual Moderno, 393-421.
- Castro Aristizabal, G., Castillo Caicedo, M., & Escandón, D. M. (2012, julio). Las Tecnologías de la Información y Comunicación como determinante en el rendimiento académico escolar, Colombia 2006-2009. Ponencia presentada en las XXI Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación, Oporto, Portugal.
- Chacón, F. J. (1989). Factores del rendimiento en los cursos a distancia: Aplicación del análisis de vías. *Informe de Investigaciones Educativas*, 3(1), 9-46.



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

- Cupani, M. (2012). Análisis de Ecuaciones Estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación, *Revista Tesis*, 1, 186-199.
- De Jesús, G., & Laros, J. (2004). Eficácia escolar: Regressão multinível com dados de avaliação em larga escala. *Avaliação Psicológica*, 3, 93-106.
- Di Gresia, L., & Porto, A. (2004). Dinámica del desempeño académico. Documento de Trabajo N° 49, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata. En línea en: <http://www.depeco.econo.unlp.edu.ar/doctrab/doc49.pdf>. Recuperado en Julio 2017.
- Duncan, O. D. (1966) Path analysis: Sociological examples. *American Journal of Sociology*, 72, 1-12.
- Fox, J. (2006). Structural Equation Modeling with the sem Package in R. *Structural Equation Modeling*, 13(3), 465-486.
- Garbanzo, G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Educación: Revista de la Universidad de Costa Rica*, 31(1), 46-63.
- García Tinsaray, D. K. (2016). Construcción de un modelo para determinar el rendimiento académico de los estudiantes basado en learning analytics (análisis del aprendizaje), mediante el uso de técnicas multivariantes. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Sevilla. En línea en: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/40436> Recuperado en Julio 2017.
- Godoy Rodríguez, C. E. (2006). Usos educativos de las TIC: Competencias tecnológicas y rendimiento académico de los estudiantes universitarios barineses, una perspectiva causal. *Educere -Investigación arbitrada*, 11(35), 661-670.
- Gómez Sánchez, D.; Oviedo Marin, R., & Martínez López, E. I. (2011). Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante universitario. *Tecnociencia Chihuahua*, 5(2), 90-97.
- Hägglund, G. (1985). Factor analysis by instrumental variable method, *Psychometrika*, 47, 209-222.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1999). *Análisis Multivariante*. Madrid: Prentice Hall.
- Hong, E. (1998). Differential stability of state and trait self-regulation in academic performance. *The Journal of Educational Research*, 91(3), 148-158.
- Jöreskog, K.G. (1969). A general approach to confirmatory maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 34, 183-220.
- Jöreskog, K. G. (1973). A general method for estimating a linear structural equation system. En A. S. Goldberger & O. D. Duncan (eds.), *Structural Equations Models in the Social Sciences* (pp. 85-112). New York: Academic Press.
- Jöreskog, K. G. (1977). Structural equation models in the social sciences. En Krishnaiah (ed.), *Applications of Statistics*, 265-287, Amsterdam: North-Holland.
- Jöreskog, K.G. (1978). Structural Analysis of Covariance and correlation matrices. *Psychometrika*, 43, 443-477.



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

- Jöreskog, K. G. (1981). Analysis of covariance structures. *Scandinavian Journal of Statistics*, 8, 65–92.
- Kahn, J. H. (2006). Factor analysis in Counseling Psychology research, training and practice: Principles, advances and applications. *The Counseling Psychologist*, 34, 1-36.
- Keith, T., & Benson, M. J. (1992). Effects of manipulable influences on high school grades across five ethnic groups. *The Journal of Educational Research*, 86(2), 85-93.
- Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en las ciencias sociales*. México: McGraw-Hill.
- Keesling, M. G. (1972). *Maximum Likelihood Approaches to Causal Analysis*. Ph.D. dissertation: University of Chicago: Department of Education.
- Kline, R. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. Third edition. New York: The Guilford Press.
- La Serna Studzinski, K., & Zhang, H. (2012). La explicación del rendimiento en los cursos introductorios de economía. ¿Cuánto influye el profesor?: un estudio en la Universidad del Pacífico. Documento de Discusión DD/12/07, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
- Lawley, D. N. (1953). A modified method of estimation in factor analysis and some large sample results. En *Uppsala Symposium on Psychological Factor Analysis*, 17-19 March 1953, 34-42, Almqvist and Wicksell, Uppsala.
- Lawley, D. N. (1967). Some new results in maximum likelihood factor analysis. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect., A*, 67, 256-264.
- Lawley, D. N. (1976). The inversion of an augmented information matrix occurring in factor analysis. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect., A*, 75, 171-178.
- Lawley, D. N., & Maxwell, A. E. (1971). *Factor analysis as a statistical method*. London: Butterworths.
- Lee, H. W. (2011). An Application of Latent Variable Structural Equation Modeling for Experimental Research in Educational Technology. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(1), 15-23.
- McArdle, J., Paskus, T., & Boker, S. (2013). A Multilevel Multivariate Analysis of Academic Performances in College Based on NCAA Student-Athletes. *Multivariate Behavioral Research*, 48(1), 57-95.
- McArdle, J., Hamagami, F., Chang, J., & Hishinuma, E. (2014). Longitudinal dynamic analyses of depression and academic achievement in the Hawaiian High Schools Health Survey using contemporary latent variable change models. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 21(4), 608-629.
- Manzano Patiño, A., & Zamora Muñoz, S. (2009). *Sistema de ecuaciones estructurales: una herramienta de investigación*. Cuaderno técnico 4. México: Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL).
- Marks, R. B., Sibley, S. D., & Arbaugh, J. B. (2005). A structural equation model of predictors for effective online learning. *Journal of Management Education*, 29, 531-563.



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

- Moneta Pizarro, A.; Montero, L.; Juárez, M.; Depetris, J., & Fagnola, B. (2017). Adaptación y validación de un instrumento de medida para la interacción en b-learning. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 14 (8), 27-41.
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (2011). *Distance education: a systems view of online learning*. Third edition. Belmont: Cengage Learning.
- Muthén, B. (1977). Some results on using summed raw scores and factor scores from dichotomous item in the estimation of structural equations models. Unpublished Technical Report. Uppsala: University of Uppsala.
- Peñalosa Castro, E. (2010). Evaluación de los aprendizajes y estudio de la interactividad en entornos en línea: un modelo para la investigación. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 13(1), 17-38.
- Peñalosa Castro, E., & Castañeda Figueras, S. (2012). Identificación de predictores para el aprendizaje efectivo en línea, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(52), 247-285.
- Pérez, E., Cupani, M., & Ayllón, S. (2005). Predictores de rendimiento académico en la escuela media: habilidades, autoeficacia y rasgos de personalidad. *Avaliação Psicológica*, 4(1), 1-11.
- Quirk, K. J., Keith, T. Z., & Quirk, J. T. (2001). Employment during high school and student achievement: Longitudinal analysis of national data. *The Journal of Educational Research*, 95(1), 4-10.
- Quiroga, A. .M. (1992). *Studies of the Polychoric Correlation and Other Correlation Measures for Ordinal Variables*. PhD Dissertation: ,
- R Core Team (2015). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. URL <https://www.R-project.org/>
- Ramírez–Carbajal, A. A. (2016). Constructos y variables del ambiente virtual de aprendizaje, desde la perspectiva del modelo de ecuaciones estructurales. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 49(2), 1-25.
- Rodríguez Ayán, M. N. (2007). Análisis multivariado del desempeño académico de estudiantes universitarios de Química. Tesis doctoral no publicada. Universidad Autónoma de Madrid. En línea en: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/1800/5491_rodriguez_ayan.pdf. Recuperado en Julio 2017.
- Rojas, L. (2013). Validez predictiva de los componentes del promedio de admisión a la Universidad de Costa Rica utilizando el género y el tipo de colegio como variables de control. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 13(1), 1-24.
- Rosseel, Y. (2012). *Lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling*. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36.
- Rugutt, J. K., & Chemosit, C. C. (2005). A Study of Factors that Influence College Academic Achievement: A Structural Equation Modeling Approach. *Journal of Educational Research & Policy Studies*, 5(1), 66-90.



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

- Ruiz, M. A., Pardo, A., & San Martín, R. (2010). Modelos de Ecuaciones Estructurales, *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 34-45.
- Satorra, A. (1989). Alternative test criteria in covariance structure analysis: A unified approach. *Psychometrika*, 54(1), 31-51.
- Satorra, A., & Bentler, P. M. (1986). Some robustness issues of goodness of fit statistics in covariance structure analysis. *ASA 1986 Proceedings of the Business and Economic Statistics Section*, 549-554.
- Satorra, A., & Bentler, P. M. (1988). *Scaling Corrections for Statistics in Covariance Structure Analysis*, UCLA Statistics Series #2, University of California, Los Angeles.
- Shin, Y., & Raudenbush, S. (2011). The causal effect of class size on academic achievement multivariate instrumental variable estimators with data missing at random. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 36(2), 154-185.
- Silva, A. S. R., & Andriola, W. B. (2012). Uso de equações estruturais para validar um modelo explicativo da relação entre domínio tecnológico, interação e aprendizagem colaborativa na Educação a Distância (EaD). *Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação*, 20(75), 373-96.
- Singh, K. (1998). Part-time employment in high school and its effect on academic achievement. *The Journal of Educational Research*, 91(3), 131-139.
- Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323-332.
- Skrondal, A., & Rabe-Hesketh S. (2004). *Generalized Latent Variable Modeling: multilevel, longitudinal and structural equations model*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- Sörbom, D. (1974). A general method for studying differences in factor means and factor structures between groups. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 27, 229-239.
- StataCorp (2015). *Stata Statistical Software: Release 14*. College Station: StataPress.
- Tejedor, F. (2003). Poder explicativo de algunos determinantes del rendimiento en los estudios universitarios. *Revista Española de Pedagogía*, 224, 5-32.
- Veytia Bucheli, M. (2013, junio). Propuesta para evaluar las Competencias Digitales en los estudiantes de Posgrado que utilizan la plataforma Moodle. Ponencia presentada en el XIV Encuentro Internacional Virtual Educa Colombia 2013, Medellín, Colombia. En línea en: <http://www.virtualeduca.info/ponencias2013/verponencias.php>. Recuperado en Julio 2017.
- Weston, R., & Gore Jr., P. A., (2006). A Brief Guide to Structural Equation Modeling. *The Counseling Psychologist*, 34; 719-751.
- Wiley, D. E. (1973). The identification problem for structural equation models with unmeasured variables. En A. S. Goldberger & O. D. Duncan (eds.), *Structural Equations Models in the Social Sciences* (pp. 69-83). New York: Academic Press.



Programa de Acreditación y Financiamiento de Proyectos de Investigación

Formulario Guía para la presentación de proyectos

Yang-Wallentin, F. (1997). Non-linear structural equation models: Simulation studies of the Kenny-Judd model. *Studia Statistica Upsaliensia*, 4, Uppsala: University of Uppsala.

Yu, T., & Jo, I. (2014). Educational Technology Approach toward Learning Analytics : Relationship between Student Online Behavior and Learning Performance in Higher Education. *ACM International Conference Proceeding Series*, 269-270.

Zeegers, P. (2004). Student learning in higher education: a path analysis of academic achievement in science. *Higher Education Research & Development*, 23(1), 35-56.