

Identificación de las Variables Determinantes que aporten al Desarrollo de un Modelo que Contribuya a Optimizar la Eficacia y Eficiencia del Proceso Formativo en Carreras de Ingeniería

Juan Pavlicevic¹, Oscar Pascal¹, Hugo Rolón¹, Claudia Montero¹

¹Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación IIT&E ,
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Juan XXIII y Cno de Cintura – Lomas de Zamora

jpavlicevic@gmail.com

oscarmpascal@gmail.com

horolon@gmail.com

cemontero@gmail.com

Resumen. La Facultad de Ingeniería de la UNLZ alcanzó en 1999 la certificación del proceso de enseñanza según Norma ISO 9001. En la búsqueda permanente de la excelencia, durante el período 1999-2001 aplica el Modelo del Premio Nacional a la Calidad, alcanzando dicho logro en 2001. Posteriormente, amplía el alcance de la Certificación ISO 9001 a las actividades de capacitación y entrenamiento, y en 2003 comienza con los procesos de acreditación de las carreras por estándares (CONEAU). Este recorrido institucional por la calidad no ha coadyuvado a mejorar los indicadores de eficacia y eficiencia del proceso de formación de ingenieros. La Institución dispone de infraestructura, recursos y capacidades para la formación de profesionales de excelente calidad, pero no ha mejorado significativamente la tasa de graduación respecto a la media del sistema universitario nacional. En vistas a los futuros procesos de acreditación de CONEAU por competencias, resulta particularmente interesante realizar un estudio prospectivo que ayude a interpretar correctamente el funcionamiento del sistema formativo, diseñar escenarios futuros y elegir el más factible de entre los posibles, de manera de realizar aportes significativos e innovadores en la etapa de diseño curricular, para lo cual se requiere la identificación de las variables determinantes del proceso.

Palabras Clave: Calidad, Análisis Estructural, Variables Determinantes, Educación, Ingeniería.

1 Introducción

La totalidad de las Carreras de Ingeniería que se dictan en el país han sido sometidas, al menos a dos procesos de acreditación por estándares de CONEAU, sólo la Facultad de Ingeniería de la UNLZ (en adelante la FIUNLZ) ha recorrido previamente el camino de la Norma ISO 9001 y del Premio Nacional a la Calidad (en adelante PNC). Si bien esta trayectoria previa por los modelos de control y gestión de la calidad aportó al proceso de acreditación de las carreras, no ha sido suficiente para garantizar la eficacia y la eficiencia del proceso de formación de ingenieros, toda vez que la FIUNLZ no se ha diferenciado del resto del Sistema Universitario Nacional respecto a indicadores de desempeño académico.

En este sentido, mantiene una tasa promedio de graduación para las carreras de ingeniería que no es superior a la tasa promedio del sistema universitario de gestión estatal y una duración promedio de la carrera cercana a los 8 años para los últimos cinco años. Asimismo, se registra una deserción promedio superior al 40% medida desde el año 2005, a partir del cual se implementa el Sistema Guaraní, con el agravante que cada vez los alumnos desertan antes, con menor cantidad de materias aprobadas y ninguna titulación o certificación de saberes que mejore su situación laboral actual o futura.

En cuanto al desempeño promedio del sistema universitario de gestión estatal, si bien los procesos de acreditación garantizaron un estándar básico de calidad para todas las carreras de ingenierías, el diseño e implementación de los programas de asistencia específica para la disciplina no tuvieron el impacto esperado en los dos indicadores prioritarios que le dieron origen: la tasa de graduación y la duración real de la carrera.

A partir de los puntos de la Norma ISO 9001, los indicadores y criterios del PNC y los estándares de acreditación de CONEAU, nos proponemos analizar, homogeneizar y determinar las variables determinantes que describen el sistema, que permitan mejorar la eficacia y la eficiencia del proceso de formación de ingenieros, a partir de la búsqueda de un enfoque innovador, que nos permita desplegar una metodología disruptiva con la historia de los diseños curriculares de ingeniería, en la necesidad de lograr resultados distintos.

La historia de la ingeniería en Argentina nos dice que el primer plan de estudio del país, ingeniería civil de la Universidad de Buenos Aires, constaba de 18 asignaturas, aproximadamente el 30% de ellas estaban vinculadas al dibujo y otro 30% a las matemáticas, dictadas por el Departamento de Ciencias Exactas creado en 1865¹. Sólo dos asignaturas se referían a la construcción y dos a la geología y mineralogía. Además el título de Ingeniero incluía los conocimientos del agrimensor [1].

Era clara y justificada la marcada impronta de las ciencias básicas en aquel primer diseño curricular, metodología que se ha mantenido inalterable a lo largo del tiempo, y a la cual la FIUNLZ no ha sido ajena en su corta existencia.

El cambio conceptual del contenido por la competencia y la evolución tecnológica, sumado a la necesidad de evidenciar taxativas mejoras en los resultados del proceso, *exigen pensar en el diseño de una metodología innovadora que tengan impacto real en la cantidad de graduados universitarios.*

En este trabajo se presentan los primeros resultados parciales de esta investigación, vinculados al proceso de relevamiento, identificación y clasificación de las variables determinantes del proceso formativo de ingenieros.

2 Objetivo General

Seleccionar un conjunto de variables que describan adecuadamente el sistema formativo de ingenieros, de manera de identificar aquellas que resulten determinantes para mejorar su eficacia y eficiencia, en el marco del diseño de los Planes de Estudio por Competencias.

2.1 Objetivos Específicos

- A partir de los aspectos considerados en la Norma ISO 9001, los indicadores y criterios de evaluación del PNC y de los estándares de acreditación de CONEAU, homogeneizar y establecerlas variables que pueden ser utilizadas para caracterizar el sistema de formación de ingenieros.
- Determinar, con la aplicación del análisis estructural, las variables esenciales que permitan comprender la evolución del mismo.

3 Metodología

En este apartado se presenta el encuadre metodológico del presente estudio. Se ha adoptado en la primera parte un diseño de un estudio de caso, con alcance descriptivo longitudinal. A partir de los distintos factores considerados por los modelos analizados, se homogenizan un conjunto de variables que describen el proceso de formación de ingenieros, las que en una segunda instancia y a través de una estrategia prospectiva se identifican aquellas variables determinantes mediante análisis estructural.

3.1 Estudio de Casos

Si bien se puede afirmar que los estudios de casos no son cualitativos por naturaleza, los mismos pueden ser abordados desde diferentes perspectivas, tales como la analítica, holística, orgánica o cultural. Esto resulta, ya que su rasgo distintivo no son los métodos de investigación, sino su interés en un caso particular [2]. Puede sintetizarse, que un Estudio de Caso consiste en una exploración inicial que permite desarrollar estudios más complejos, orientados a construcción de teoría [3], [4]. El siguiente trabajo, puede caracterizarse como un estudio de caso, ya que aborda en forma profunda los distintos procesos que la FIUNLZ desarrolló en el período temporal señalado.

3.2 Estudios Descriptivos- Longitudinales

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis [5]. En líneas generales podemos decir que los estudios descriptivos miden, de manera más bien independiente, los conceptos o variables a los que se refieren, aunque el autor señala también que las mediciones de cada una de dichas variables se pueden integrar para decir cómo es y cómo se manifiesta el fenómeno de interés [5].

Se trata de estudios observacionales, en los cuales no se interviene o manipula el factor de estudio, es decir se observa lo que ocurre con el fenómeno en estudio en condiciones naturales, en la realidad.

A su vez, los diseños descriptivos pueden ser clasificados en transversales y longitudinales. Los primeros intentan analizar el fenómeno en un período de tiempo corto, un punto en el tiempo, por eso también se los

¹Correspondía a este Departamento, la enseñanza de las matemáticas puras y aplicadas y de la historia natural.

denomina “de corte”; en tanto los segundos se dedican a estudiar uno o más factores en un periodo de tiempo más largo.

En nuestro estudio, este abordaje tuvo fundamentalmente un objetivo diagnóstico al caracterizar los distintos procesos sucesivos orientados a certificar/acreditar la calidad de sus carreras o funciones en la FIUNLZ. Estos procesos se desarrollaron durante casi veinte años, 1997-2016, por lo que caracterizamos a nuestro estudio como longitudinal.

3.3. Estrategia Prospectiva

Se utilizaron en esta fase métodos prospectivos, con el fin de dar soporte en base a hechos y argumentos, al diseño de un modelo orientado a optimizar la eficacia y la eficiencia del proceso formativo en carreras de ingeniería, presentándose en este trabajo los resultados parciales de la identificación y clasificación de las variables descriptoras del proceso.

El trabajo se desarrolló desde un enfoque sistémico y prospectivo, que previo reconocimiento del pasado y presente, permitiera tener una visión estratégica respecto de un modelo posible de implementar.

El enfoque sistémico parte de la interrelación permanente y continúa entre los diferentes subsistemas articulados alrededor de la enseñanza y los procesos de acreditación y/o certificación de la calidad.

La prospectiva es una metodología meta disciplinar, normativa, con visión global, sistémica, dinámica y abierta que explica los futuros posibles, no solo por los datos del pasado sino fundamentalmente teniendo en cuenta las evoluciones futuras de las variables (cuantitativas y sobre todo cualitativas), así como los comportamientos de los actores implicados, de manera que reduce la incertidumbre, ilumina la acción presente y aporta mecanismos que conducen al futuro conveniente o deseado [6].

Se fundamenta en el análisis del posible comportamiento futuro de alternativas identificadas a partir de una visión estratégica e innovadora de largo plazo que permite una construcción colectiva de una imagen objetivo deseable, adecuado y compatible con las condiciones, necesidades y oportunidades [7]. En nuestro caso, para delimitar el sistema se realizó un análisis comparativo de las variables emergentes de los tres modelos por los que había transitado la Unidad Académica: Norma ISO 9001, Premio Nacional a la Calidad, Modelo de Acreditación implementado por CONEAU.

Cabe aclarar que consideramos que todos los modelos implementados por la Unidad Académica orientados a certificar o acreditar calidad de sus funciones, implican el tratamiento desarticulado de variables, que a través de diversos indicadores muestran el estado de un factor determinado. Estos métodos conllevan la necesidad de realizar las respectivas inferencias para evidenciar las relaciones causales, para que desde la gestión se cuente con información para la toma de decisiones.

Por tal motivo, nuestra hipótesis de trabajo considera que existen ciertos factores estratégicos en los sistemas universitarios que, debidamente articulados, contribuyen a la eficacia y a la eficiencia de la formación académica en las carreras de ingeniería. Es decir, que desde esta perspectiva resultaría imprescindible contar con un modelo articulado que organice dichos factores en un sistema que, evidencie las relaciones causales tanto directas como indirectas, modelo éste que nos proponemos alcanzar.

4 Resultados

4.1. Inventario de Variables.

Cada una de las herramientas aplicadas por la FIUNLZ, en la búsqueda permanente de la calidad, respondió a una circunstancia histórica vinculada al estado del sistema universitario nacional, al marco normativo vigente en cada momento, al contexto institucional de la UNLZ, la propia realidad de la Facultad y las características intrínsecas de la ingeniería como disciplina.

Cada uno de estos modelos hizo foco en distintos aspectos a evaluar y, a su modo y en su momento, contemplaban la visión que se consideraba necesaria y suficiente para que la FIUNLZ acreditara haber alcanzado estándares de calidad reconocidos, tanto internacional como nacionalmente.

Sin embargo, los parámetros a evaluar por cada modelo, correctos todos ellos y en cada caso, nos permitieron evidenciar cierta limitación que condicionó fuertemente el resultado del proceso educativo en términos de eficiencia. Simplemente no podríamos evaluar como exitoso un proceso que gradúa en promedio al 15% de sus ingresantes, tasa similar a la media del Sistema universitario Nacional.

Es por ello que, a partir de los factores mediante los cuales cada uno de los modelos interpreta que el sistema educativo puede ser evaluado, procederemos a realizar un inventario de las variables, con el único objetivo de identificar aquellas que resultan determinantes, estableciendo su influencia y dependencia, de manera de lograr entender cómo se comportaría en distintos escenarios, en vistas al futuro diseño de los planes de estudios basado en competencias.

Se realizó un primer ejercicio reflexivo, del que participaron doce (12) docentes de la propia Unidad Académica. El grupo trabajó analizando y debatiendo las variables e indicadores utilizados en la aplicación de los diferentes

modelos: los veinte (20) puntos de la Norma ISO 9001 Ed. 1994; los ocho (8) criterios de evaluación del Premio Nacional a la Calidad vigente al año 2001 y las 5 dimensiones y 42 factores utilizados por el Modelo CONEAU de acreditación por estándares (que no se detallan por razones de espacio). A partir de las mismas se realizó una selección de aquellas que a criterio del grupo de expertos, estaban vinculadas con el proceso de optimizar la eficiencia y eficacia del sistema de formación de ingenieros, definiéndose así un listado de veintiséis (26) variables que según el criterio del grupo caracterizan el sistema. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Inventario de Variables definidas por el Grupo de Expertos

Dimensión	Variable	Nombre
Institucional	Misión Institucional	Misión
	Políticas	Políticas
	Estructura organizativa y de conducción	EstOrgCond
	Capacidad de generación y difusión del conocimiento	GenDifCono
	Sistema de Registro	SisRegistr
	Impacto en el entorno físico y social	ImpactoEnt
Plan de Estudios	Mecanismos de Permanencia e Ingreso	MecPerIng
	Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos	OrgConteni
	Formación Práctica y PPS	FormaPPS
	Optimización uso Infraestructura y Planta	OpInfraest
	Articulación Horizontal y Vertical	ArtHoriVer
	Criterios de Evaluación	CritEvalua
	Cantidad de Titulaciones de Oferta de Enseñanza	CantTitula
Cuerpo Académico	Suficiencia Cuerpo Académico	SufCuerAca
	Composición Equipos Docentes	ComEqDoc
	Mecanismos de Selección, evaluación y promoción de los docentes	MecSelecev
	Formación de Posgrado Antecedentes Científicos y de Formación	ForPosgrad
Alumnos y Graduados	Desgranamiento y Deserción	DesgDeserc
	Duración Real de la Carrera	DuraRealCa
	Programa de Becas y Actividades de Apoyo	Becas
	Participación de Alumnos en Actividades Científico Tecnológicas	ParEstActC
	Educación Continua	EdContinua
	Seguimiento de Graduados, Formación Continua y Perfeccionamiento Profesional	SegGraduad
	Grado de satisfacción con la Metodología de la Enseñanza	SatMetEnse
Infraestructura y Equipamiento	Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y Equipamiento	CanCalEqu
	Seguridad e Higiene en los Laboratorios	SegHigieLa

El segundo ejercicio fue realizado a través de un panel de ocho (8) expertos externos a la Unidad Académica y en este caso los participantes recibieron el listado de variables definidas.

Esta dinámica prospectiva requiere no solo mirar los problemas a los cuales el objeto de estudio se enfrenta, sino que debe establecer ventajas y oportunidades que pueden ser aprovechadas. Estos dos aspectos son complementarios, por lo que no pueden analizarse por separado y deben permitir el diseño de estrategias que aprovechen las oportunidades y, que al mismo tiempo busquen contribuir a la solución del problema [6].

La técnica que se utiliza sirve para depurar y dar forma al sistema hasta conseguir identificar claramente cuáles son las variables determinantes, sobre las que se aconseja concentrar los esfuerzos en un horizonte de tiempo. Con este planteo se entra en el segundo momento del proceso prospectivo que es el análisis estructural propiamente dicho, el cual se constituye en una herramienta de estructuración de una reflexión colectiva. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. Partiendo de esta descripción, este método tiene por objetivo, hacer aparecer las principales variables influyentes y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución del sistema.

Durante este segundo momento se utilizó la herramienta denominada MIC MAC, Matriz de Impactos Cruzados y Multiplicación Aplicada a una Clasificación, (Prospective versión 5.3.0 actualizada a 2016) que, como ya se expresó, permite sistematizar la reflexión y arrojar resultados de consenso.

4.2. Análisis Estructural y Determinación de las Variables Determinantes

Una vez definido el inventario de variables, se procedió a completar la matriz en el software MIC.MAC Versión 5.3.0 (actualizado a 2016), estableciendo las relaciones de influencia entre las variables, con la siguiente puntuación: sin influencia 0 (cero); influencia débil 1 (uno); influencia media 2 (dos); influencia fuerte 3 (tres) e influencia potencial P (letra P mayúscula). Se califica con Influencia Potencial cuando el grupo entiende que la variable no tiene, pero debería tener influencia. Con el objeto de garantizar estabilidad a la matriz, se realizaron cuatro iteraciones, con las cuales el software informa que el grado de estabilidad de la Matriz de Influencia Directa es del 100%.

La asignación de las intensidades de influencias de una variable sobre la otra, determina que cada una de ellas tenga los grados de influencia y dependencia, representados por las sumas totales de cada fila y columna respectivamente, que se especifican en la Tabla 2.

Tabla 2. Grado de Influencia y Dependencia de cada Variable

Nº	Variable	Grado de Influencia	Grado de Dependencia
1	Misión Institucional	14	0
2	Políticas	40	3
3	Estructura organizativa y de conducción	23	27
4	Capacidad de generación y difusión del conocimiento	19	29
5	Sistema de Registro	23	22
6	Impacto en el entorno físico y social	19	56
7	Mecanismos de Permanencia e Ingreso	32	24
8	Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos	47	19
9	Formación Práctica y PPS	37	39
10	Optimización uso Infraestructura y Planta	25	23
11	Articulación Horizontal y Vertical	36	25
12	Suficiencia Cuerpo Académico	37	28
13	Composición Equipos Docentes	36	17
14	Mecanismos de Selección, evaluación y promoción de los docentes	33	10
15	Formación de Posgrado Antecedentes Científicos y de Formación	18	12
16	Desgranamiento y Deserción	19	35
17	Duración Real de la Carrera	8	42
18	Programa de Becas y Actividades de Apoyo	8	17
19	Participación de Alumnos en Actividades Científico Tecnológicas	14	19
20	Educación Continua	11	34
21	Seguimiento de Graduados, Formación Continua y Perfeccionamiento Profesional	10	9
22	Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y Equipamiento	26	22
23	Seguridad e Higiene en los Laboratorios	7	8
24	Grado de Satisfacción con la Metodología de la Enseñanza	13	32
25	Criterios de Evaluación	31	18
26	Cantidad de Titulaciones de Oferta de enseñanza	32	48

Al operar el software con los datos de la matriz cargados, si representamos la ubicación de cada variable con su grado de influencia y dependencia respecto de los valores medios, surge el Mapa de Influencia/Dependencia Directa que se representa a continuación como Figura 1.

Las variables, de acuerdo a su ubicación respecto del par de ejes coordenados que se intersectan en los valores medios de influencia y dependencia, se agrupan, reciben distinta nominación y cumplen funciones específicas dentro del sistema que representan.

Variables Determinantes o de Entrada: Se trata de variables que, por su fuerte motricidad y escasa dependencia, determinan el funcionamiento del sistema y, según su evolución, se convierten en motor o freno del mismo.

- Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos.
- Políticas.
- Composición de los Equipos Docentes.
- Criterios de Evaluación.

- Mecanismos de Selección y Evaluación del Cuerpo Docente.
- Articulación Horizontal y Vertical

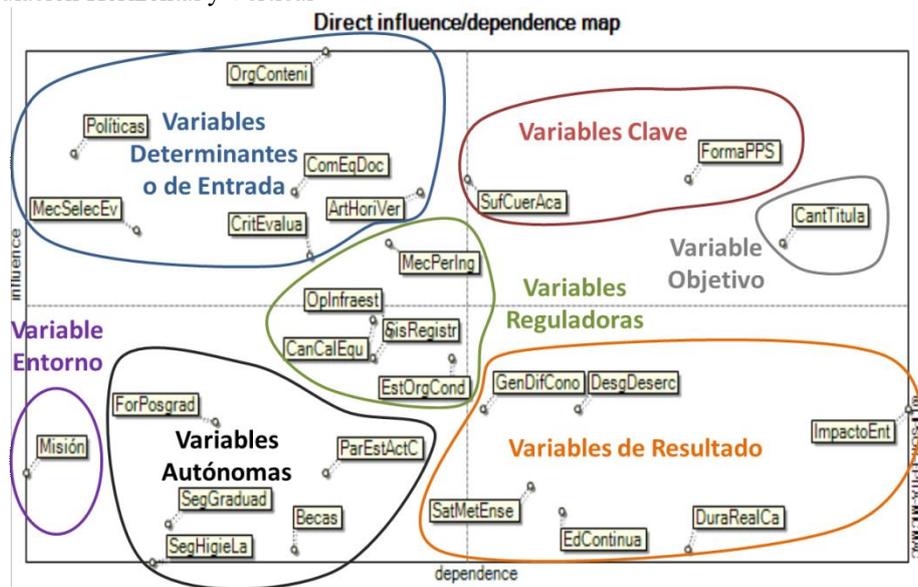


Figura 1. Mapa de Influencia/Dependencia Directa

Variabes de Entorno: Son variables de escasa dependencia y constituyen el contexto del sistema bajo estudio.

- Misión.

Variabes Autónomas: Se trata de variables poco influyentes o motrices pero también poco dependientes, que se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema, por lo que no constituyen parte determinante para el futuro del sistema, desde la perspectiva que se lo analiza.

- Formación de Posgrado
- Participación de Alumnos en Actividades Científicas Tecnológicas.
- Seguridad e Higiene en Laboratorios.
- Becas.
- Seguimiento de Graduados.

Variabes Reguladoras: Por su ubicación, - en la zona central del plano- se considera que constituyen la llave de paso para alcanzar el cumplimiento de las variables determinantes y son las que facilitan establecer o reorientar el funcionamiento del sistema en condiciones normales. Por tal motivo, actuar sobre ellas permite hacer evolucionar a las variables determinantes y consolidar a las de resultado y objetivo.

- Mecanismos de Permanencia e Ingreso.
- Sistema de Registro.
- Optimización Uso Infraestructura y Planta.
- Cantidad, Calidad y Disponibilidades de la Infraestructura y Equipamiento.
- Estructura Organizativa y de Conducción.

Variabes Clave: Por su ubicación en el plano, son muy motrices y muy dependientes, por lo que pueden perturbar el funcionamiento normal del sistema y en algunos casos lo sobre determinan por su alta inestabilidad. Por tal motivo se constituyen en factores de reto para la evolución del sistema hacia determinados objetivos.

- Suficiencia del Cuerpo Académico.
- Formación Práctica y Práctica Profesional Supervisada.

Variabes Resultado: se trata de variables de baja motricidad y alta dependencia y, en general, junto a las variables objetivos se convierten en indicadores descriptivos de la evolución del sistema. Se trata de variables que no se pueden abordar de frente, sino a través de las que dependen en el sistema.

- Desgranamiento y Deserción.
- Grado de Satisfacción con la Metodología de Enseñanza.

- Generación y Difusión del Conocimiento.
- Educación Continua.
- Impacto en el Entorno.
- Duración Real de la Carrera.

Variables Objetivo: Se trata de variables muy dependientes y con un nivel medio de motricidad, son aquellas en las que hay que influir para que su evolución sea la que se desea para el sistema.

- Cantidad de Titulaciones.

4.4. Análisis de las Relaciones entre las Variables representativas del Sistema de Formación de Ingenieros

La Figura 2 de Influencias Directas nos muestra el 10% de las relaciones más intensas entre las variables representativas del sistema, que nos permite formular algunas conclusiones.

La Variable Organización de Contenidos Curriculares Exigidos, es la variable con mayor motricidad (47 en la suma total de fila), además de constituirse en uno de los nodos más fuerte del sistema (Ver Figura 2), porque resulta influyente en forma directa no sólo en la variable Composición del Equipo Docente, sino también en la denominada Mecanismos de Selección y Evaluación del Cuerpo Docente, conformando estas tres variables un subsistema en sí mismo, con capacidad para transformarse en impulsor o freno del sistema de formación académica que representa. Es decir, para eficientizar el sistema se requiere trabajar no sólo sobre los contenidos curriculares exigidos, sino que esta reorganización lleva implícita un análisis de la Composición y Suficiencia del Cuerpo Docente, para lo cual sugiere una revisión de los Mecanismos de Evaluación y Promoción de los mismos.

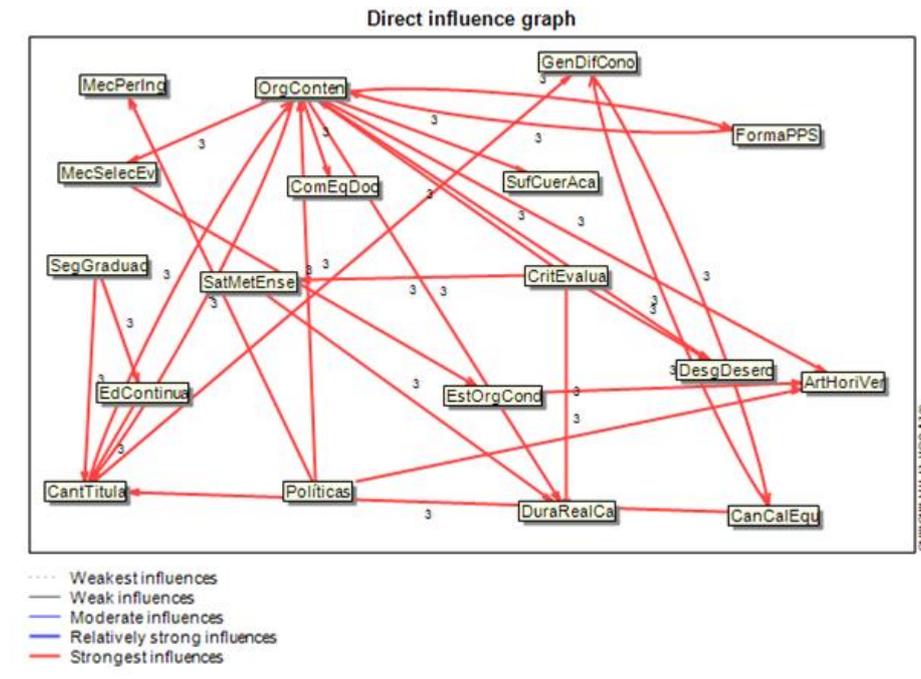


Figura 2. Gráfico de Influencias Directas

Y esto es así, porque la Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos influye directamente y con fuerte intensidad sobre la Articulación Vertical y Horizontal que demanda creatividad a la hora del diseño curricular, para que influya positivamente sobre el Desgranamiento y la Deserción y en definitiva sobre la Duración Real de la Carrera, indicadores que motivaron la realización de este trabajo para lograr una acción directa e inmediata sobre estas variables de resultado. En todo momento, el subsistema de formación académica también influye sobre el Sistema de Registro, toda vez que demanda flexibilidad absoluta para asentar los distintos mecanismos con que los futuros planes de estudios podrían convalidar saberes adquiridos en formaciones y capacitaciones profesionalizantes en las empresas y en otros trayectos formativos, en caso que la FIUNLZ pueda participar de la etapa de diseño y/o evaluación de estas actividades para convalidarlas académicamente. No olvidemos que la Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos tiene una fuerte influencia sobre la variable Formación Práctica y PPS, cuyo ámbito natural de realización es la empresa. Si en la actualidad se estimula la realización de la PPS en el ámbito laboral, por qué no podría ser el ámbito laboral el lugar en el que se validaran algún otro saber vinculado a las competencias específicas y genéricas de las carreras de ingeniería. Estos datos, resultan

coherentes y consistentes con el objetivo de nuestro trabajo de desarrollar un modelo que contribuya a optimizar la eficiencia y eficacia del sistema de formación, en el que la disminución del Desgranamiento y Deserción constituye un factor central para alcanzar dicha meta.

Los Sistemas de Registro también resultaron ser un variable reguladora del sistema, que por su característica, favorecerían su evolución. Como se expresó en los párrafos precedentes, los Sistemas de Registro, se ven influidos por las variables Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos y Articulación Horizontal y Vertical (Variables Determinantes), pero también por la variable Mecanismos de Permanencia e Ingreso (Variable Reguladora). Este esquema de relacionamiento, nos habilita a pensar en la activación de acciones vinculadas a los Sistemas de Registro (reportes estadísticos, tableros de control, etc.) que permitan acceder a datos sensibles, en tiempo real, para la realización de un seguimiento y control del desempeño académico, que impacte positivamente en la mejora de los indicadores de Duración de la Carrera. Es decir, generar una alerta temprana que evidencie las situaciones de desgranamiento que posteriormente se convierten en deserciones.

Por su parte, se observa que la variable Cantidad de Titulaciones (Variable Objetivo) se ve influida, además de Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos, por Seguimiento a Graduados; Cantidad, Calidad y Disponibilidad de la Infraestructura y el Equipamiento y por Educación Continua. No cabe duda que identificar mecanismos que contribuyan a mejorar los indicadores de ambas variables, Cantidad de Titulaciones e Impacto en el Entorno, resulta central a los fines del presente trabajo, por lo que consideramos que operar sobre las Políticas y las acciones para mejorar la Articulación Horizontal y Vertical constituye un verdadero desafío.

En este sentido, y para hacer un aporte realmente innovador al proceso de diseño curricular, debemos tomar nota y considerar que la deserción medida en la historia de la FIUNLZ indica que cada vez los alumnos que abandonan lo hacen antes y con menos materias aprobadas, por lo que podría resultar atractivo que el nuevo plan de estudio asocie bloques temáticos, que se materialicen en una titulación y/o certificación intermedia de saberes que coadyuvaría simultáneamente a varios factores, disminuir el desgranamiento y la deserción, aumentar la cantidad de ofertas académicas e impactar positivamente en el entorno con graduados de perfil científico tecnológico complementarios, todos ellos concurrentes en la traza del camino hacia la terminalidades de la ingeniería.

Otro aspecto interesante de analizar del mapa de relaciones directas es que la Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos influye directamente en la Articulación Horizontal y Vertical. Si bien esta relación no tiene nada de excepcional, la influencia simultánea de la política, nos abre el camino para plantear el desafío de diseñar planes de estudio por competencias alterando el orden con el que se los concibió históricamente. ¿Cómo esperar algún cambio drástico en los indicadores de eficacia y eficiencia del proceso de formación de ingenieros, si para diseñar los planes de estudio recurrimos sistemáticamente a la misma metodología?

Las actividades de rediseño curricular prácticamente consistieron en la renovación/actualización de algún conocimiento o saber, que se incorporaba como nuevo contenido mínimo o en la forma de nueva materia, en las orientaciones sobre las que tenía algún impacto directo.

El diseño de plan de estudio a partir de las escasas actividades reservadas de cada especialidad, que demandan un conjunto de competencias específicas y genéricas que se adquieren por un conjunto de saberes, nos brinda la inmejorable oportunidad de invertir el sentido histórico del diseño curricular, partiendo desde las actividades reservadas y no desde las ciencias básicas como siempre se hizo.

Se trata, en definitiva, de enseñar lo estrictamente necesario, a partir de las competencias que el graduado debe incorporar, observando los aspectos metodológicos y las herramientas tecnológicas disponibles que facilitan este proceso. La influencia de la Organización de los Contenidos Curriculares Exigidos sobre la Articulación Horizontal y Vertical, nos habilitaría a analizar la posibilidad de incorporar los contenidos de ciencias básicas en la oportunidad que los saberes vinculados a las tecnologías básicas y/o aplicadas lo requieran.

5. Referencias

- [1] Buchbinder, P. *Historia de las Universidades Argentinas*. 2da. Edición. Buenos Aires: Sudamericana. 2005
- [2] Yin R. *Case Study Research*. London: Sage. 2009
- [3] Denzin N. *Interpretive Interactionism*. Second Edition, Series: Applied Social Research Methods Series – Volume 16). London: Sage. 2002
- [4] Glaser, B. G., Strauss, A. L. *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research* Chicago: Aldine Pub. Co. 1967
- [5] Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. *Metodología de la investigación* 5° edición. ISBN 978-607-15-0291-9. México: McGraw-Hill Interamericana. 2010
- [6] Godet, M. *La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica*. Paris: Librairie des Arts et Métiers. 2000
- [7] Godet, M. *De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia*. Barcelona: Marcombo. 1993