

Paradigma Prospectivo para Unidad Académica en Chile

RESUMEN

El propósito del estudio fue aplicar un método de prospectiva estratégica en una Unidad Académica de una organización sin fines de lucro, utilizando software especializado. Este método permite disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones, al identificar las variables y actores clave, estimar la probabilidad de los escenarios y evaluar las opciones estratégicas del futuro de la organización.

El paradigma prospectivo considerar el futuro como algo por hacer, por construir, en vez de verlo como algo que estaría decidido y del que solo faltaría descubrir. Es la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él. Este método prospectivo contempla las siguientes etapas: 1) Diagnóstico de la situación actual de la organización, 2) Identificar las variables claves, 3) Análisis de los actores, 4) Diseñar los escenarios probables, 5) Definir los proyectos coherentes con estos escenarios, y 6) Evaluar las opciones estratégicas disponibles.

Una de las formas de reducir la incertidumbre en las decisiones, es a través de un método prospectivo, en el cual se consideran los datos del pasado y del presente, también se toma en consideración las evoluciones futuras de las variables cualitativas y cuantitativas, así como el comportamiento de los actores implicados en el proceso.

Se demostró en el estudio, que el uso y aplicación de ésta técnica reduce la incertidumbre en las decisiones en instituciones de educación superior, ilumina la acción presente y aporta mecanismos que conducen a futuros aceptables, convenientes o deseados para la organización y la sociedad.

Palabras claves: prospectiva estratégica, análisis de escenarios, educación superior, unidad académica.

INTRODUCCIÓN

Según Hax y Ugarte (Hax & Ugarte, 2014), la educación en Chile está viviendo importantes reformas y existen especulaciones sobre los escenarios que se pueden crear, dependiendo de los cambios políticos y legales que se van a desarrollar. Junto a esto, Paredes (Paredes, 2014), plantea otro factor importante, la incertidumbre de cómo será el acceso a los recursos y la competitividad en la educación superior. Un ambiente con tanta incertidumbre, afecta directamente los planes y programas de las instituciones junto con las planificaciones estratégicas que éstas tienen para los próximos años. Es ésta incertidumbre la que se busca disminuir con la aplicación de un método prospectivo.

Los orígenes de estos métodos es entre los años 40's y 50's, donde se comenzó a desarrollar el estudio del futuro desde dos enfoques distintos conocidos como europeo y norteamericano, aunque cabe destacar que las ideas y dudas sobre el futuro son un tema recurrente desde hace bastante tiempo.

El enfoque prospectivo norteamericano, surgió de la investigación de operaciones y era reconocido por su base matemática y el uso de métodos cuantitativos, donde el tema de interés era el desarrollo tecnológico. Según Rodríguez (Rodríguez, 2011) y Mojica (Mojica F. , 2006), esta corriente utiliza principalmente el método Delphi, el cual es considerado como “una herramienta para encontrar ideas, formar opiniones y realizar pronósticos de futuro”. Además, Medina y Ortegón (Medina & Ortegón, 2006), plantean que tanto la planeación a largo plazo como la investigación de futuros se extendieron a pronóstico tecnológico (Technological forecasting) y planificación por escenarios (Scenarios planning) que son muy utilizados hoy en día en las organizaciones.

En Europa todo partió con la futurología, la prospectiva propiamente tal, surgió en Francia en el año 1957, por el autor Gastón Berger (Berger, 1964). Estos estudios del futuro se desarrollaron en paralelo, y tienen distintos puntos de vista, por lo que se les asigna el nombre de “estudios prospectivos” a los de la corriente europea y el de “foresight studies” a los norteamericanos.

“Foresight”, que es la corriente norteamericana, significa previsión o pronóstico, lo cual no es aceptado por autores de la corriente europea. Como lo establece Mojica (Mojica, F., 1988), “la gran diferencia radica en que el forecasting asume que el futuro puede ser identificado y reconocido. La prospectiva rechaza esta aseveración y considera al futuro como un espacio que tiene vida solamente en la mente humana, pero que puede convertirse en realidad si lo identificamos plenamente y lo construimos”.

No obstante, el forecasting constituye una importante ayuda para la prospectiva, ya que “si no indagáramos la evolución futura de la tecnología con sus variables en pro y en contra, no tendríamos información para diseñar las diferentes situaciones del mañana de donde elegiremos una, que sería aquella que iremos a construir”

Otros rasgos que distinguen a la prospectiva francesa del enfoque norteamericano y que han sido identificados por Mojica (Mojica F. , 2006), se encuentran los siguientes: i) La realidad es observable dentro de una visión compleja, antagonista de la percepción lineal propia del forecasting, ii) La prospectiva propone manejar o administrar la incertidumbre que se genera cuando observamos la realidad a través del lente de la complejidad, iii) El futuro es múltiple y, por tanto, no es único, y iv) El futuro se construye, no se predice.

Según Paillar (Paillard, 2004), la prospectiva es utilizada como una herramienta de planeación de políticas públicas y empresariales. Su uso ha sido importante en planificación en Francia, Japón, Bélgica, y/o para acuerdos políticos en Suecia, Holanda y Canadá. Sus métodos evolucionan a medida que surgen nuevas problemáticas y preguntas sobre el futuro. En América latina (Ortega, 2004), existe la red institucional en formación centrada en la construcción social del futuro

(Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), 2006). Y la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), que han implementado programas nacionales de prospectiva en Brasil, Argentina, Venezuela, Colombia, Uruguay, Ecuador, Chile y México, con singular éxito.

Los modelos prospectivos se aplican a grandes organizaciones privadas (Quiroga, 2008), y también públicas, en aplicaciones a nivel de territorios, ciudad y país (Ministerio de desarrollo Social, 2005), (Godet, 2007), al estudiar temas diversos como: desarrollo económico y social que trabajan los autores Medina y Ortegón (Medina & Ortegón, 2006); o el crecimiento territorial y tecnológico, donde los autores Godet y Durance (Godet & Durance, 2007) ponen a disposición softwares que permiten estudiar el campo de los escenarios posibles y reducir la incertidumbre.

Chile a través del ministerio de economía (MINECON), crea el programa de prospectiva tecnológica, (MIDEPLAN, 2005). Además, los siguientes estudios: “Diagnóstico de la Industria Chilena de Software 2003”; Estudio Prospectivo, “La Industria de la E-ducación: TIC aplicadas a la E-ducación”; “Actividades Estratégicas para la Competitividad Internacional en el 2010”.

Utilizando las herramientas de prospectiva computacionales propuestas por el autor Michel Godet, los autores Inche & Chung (Inche & Chung, 2012) realizaron un estudio prospectivo para la enseñanza superior virtual al 2030, donde buscan responder la siguiente pregunta: ¿cómo formular un escenario futurible para la educación superior virtual al 2030?

El objetivo de este estudio es aplicar un método de prospectiva estratégica en una Unidad Académica de una organización sin fines de lucro en Chile, utilizando software especializado. Esto permite disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones.

Hipótesis: "Aun cuando los métodos prospectivos enfatizan diferentes dimensiones de los futuros deseables, el complemento entre sí es útil. Además, se pueden potenciar mediante la utilización de herramientas de software. Esto permite analizar y evaluar escenarios probables y sus impactos en la eficacia y eficiencia en las organizaciones”.

MÉTODOS PROSPECTIVOS

Definición de la prospectiva: Gastón Berger (Berger, 1964), uno de los fundadores de la disciplina, la define como la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él. Según Michael Godet (Godet, 2007), constituye una anticipación (preactiva y proactiva) para iluminar las acciones presentes con la luz de los futuros posibles y deseables. Hougues de Jouvenel (De Jouvenel, 2004), quien dice que “La prospectiva no es ni profecía, ni predicción (...), no tiene por objeto predecir el futuro - develarlo ante nuestros ojos como si se tratara de algo prefabricado- sino el de ayudarnos a construirlo. Nos invita pues, a considerar el futuro como algo por hacer, por construir, en vez de verlo como algo que estaría decidido y del que solo faltaría descubrir el misterio”. Darío Quiroga (Quiroga, 2008), por su parte dice que la prospectiva no sólo considera los datos del pasado y del presente, sino también toma en

consideración las evoluciones futuras de las variables cualitativas y cuantitativas, así como el comportamiento de los actores implicados en el proceso; de manera que el uso y aplicación de ésta técnica facilita reducir la incertidumbre futura, ilumina la acción presente y aporta mecanismos que conducen a futuros aceptables, convenientes o deseados para las empresas y la sociedad.

Las etapas de la prospectiva se pueden ver en la siguiente figura (ver Figura 1):

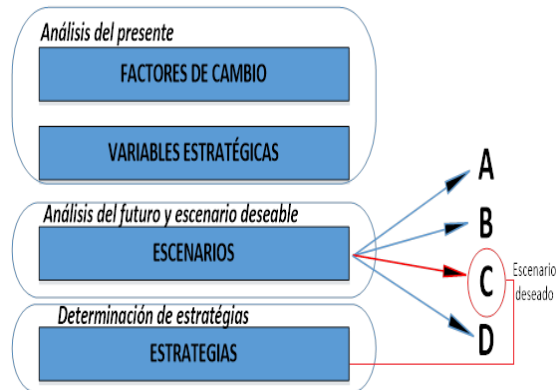


Figura 1: Etapas fundamentales de la prospectiva estratégica. (Elaboración propia).

El modelo prospectivo utilizado, se organiza en función de las propuestas de los autores Mojica (Mojica F. , 2006); Godet & Durance (2007); y Labrado y de León (Labrador & Ponce de León, 2008), logrando una estructura que se complementa de manera efectiva con las formas normalmente utilizadas en la planificación y visualización del sistema y su entorno, que comúnmente se emplea en las organizaciones (ver Figura 2).

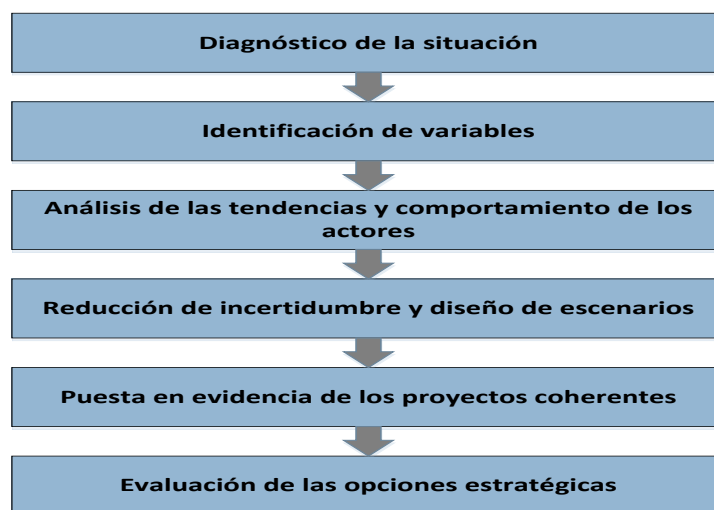


Figura 2: Metodología Propuesta. (Elaboración Propia).

MÉTODO Y SOFTWARE PARA HACER PROSPECTIVA

Software MICMAC: El objetivo es apoyar el análisis estructural, siendo posible a través de este, describir una organización con la ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos y a partir de esto ver que tanto influyen y dependen las variables entre sí, además de ayudar a determinar las variables claves en la evolución del sistema.

Procedimiento para realizar el análisis estructural: 1) Listado de las variables clave: consiste en enumerar un conjunto de variables internas como externas que representan la organización, es necesario ser cuidadoso y no dejar fuera del estudio alguna variable importante, 2) Revisión de relaciones entre las variables: este trabajo es realizado por las personas que participaron de la fase anterior, llenan la matriz de influencias directas (MID), estudian la existencia de relaciones de influencia entre cada pareja de variables, y en caso de no existir se rellena con 0 la matriz, y en los otros casos, se analiza si esta relación es, débil, mediana, fuerte o potencial, representándose con 1,2,3 y P respectivamente. 3) Revisión de las variables clave con el software MICMAC: este tipo de variables son las relevantes en la evolución de la organización y provocan un impacto en ella.

Las relaciones son calculadas a partir de la influencia directa de la variable i (I_i), la que se obtiene sumando las influencias que esta variable tiene sobre las otras como se muestra a continuación:

$$I_i = \sum_{j \neq i} MID_{ij}$$

Ecuación 1: Influencia directa.

En cuanto a la dependencia directa de la variable i (D_i), esta se calcula sumando las influencias que esta variable recibe de las otras:

$$D_i = \sum_{j \neq i} MID_{ji}$$

Ecuación 2: Dependencia directa.

Finalmente, los resultados de las influencias y dependencias de cada variable se ven reflejados en el plano de influencia – dependencia. Las variables que presentan una alta dependencia e influencia son consideradas relevantes para los estudios de futuro, debido a que al actuar sobre ellas, es posible influir sobre el resto de las variables que caracterizan a la organización.

Según Godet y Durance (Godet & Durance, 2007), la utilidad de llevar a cabo un análisis estructural como el propuesto por el software MICMAC, es estimular la reflexión en el seno del grupo sobre los aspectos contra-intuitivos del comportamiento de un sistema. Está claro que no hay una lectura única y oficial de resultados del MICMAC y conviene que el grupo forje su propia interpretación.

Software MACTOR: el propósito es analizar las estrategias de los actores, valorando las relaciones de fuerza entre estos y estudiar como convergen o divergen las metas con los objetivos estratégicos asociados a la organización.

Procedimiento para analizar los actores: 1) Identificación de los actores: El primer paso consiste en hacer un cuadro con los actores que controlan las variables clave identificadas previamente en el análisis estructural, siendo recomendable una cantidad de 10-20 actores, 2) Identificar los retos estratégicos y los objetivos asociados: El choque de los actores, en función de sus finalidades, proyectos y medios de acción asociados a ellos, permite revelar un cierto número de retos estratégicos sobre los cuales dichos actores tienen objetivos convergentes o divergentes, 3) Situar cada actor en relación con los objetivos estratégicos y jerarquización de prioridades de objetivos: se debe identificar la actitud actual de cada actor con respecto a cada objetivo, tomando el valor +1 si es que es congruente con este, -1 si está en desacuerdo y 0 si es que existe neutralidad. Lo anterior se hace rellorando la matriz de posiciones valoradas actores X objetivos (2MAO), la cual describe para cada actor su postura respecto a los objetivos (a favor, en contra o neutral) y su jerarquía de objetivos, 4) Evaluar las relaciones de fuerza de los actores: se confecciona una matriz de influencias directas entre actores (MID), para así evaluar las relaciones de fuerza de los actores, esto se hace en base a un cuadro estratégico de actores que valora los medios de acción de cada uno de ellos.

El cálculo de la matriz influencias directas e indirectas (MIDI) se realiza de la siguiente forma:

$$(MIDI)_{ij} = (MID)_{ij} + \sum_k \text{Min}((MID)_{ik}, (MID)_{kj})$$

Ecuación 3: Cálculo de matriz MIDI.

En el segundo término de la ecuación, MID_{ij} representa la influencia directa que el actor i ejerce sobre el actor j y $\sum_k((MID)_{ik}, (MID)_{kj})$ muestra la suma de todas las influencias indirectas que el actor i ejerce sobre el actor j y que pasan por un actor relevo k . Para el segundo término, sólo se tienen en cuenta influencias indirectas de orden 2, es decir, influencias que transitan sólo por un actor relevo cada vez, mientras que las que pasan por más actores antes de alcanzar al actor objetivo j no se tienen en cuenta debido a la complejidad en el cálculo del mismo.

La influencia directa e indirecta neta del actor i (I_i) se calcula sumando las influencias que este actor tiene sobre los otros, sin tomar en cuenta las influencias indirectas que pueda tener sobre él mismo:

$$I_i = \sum_{k \neq i} (MIDI)_{ik}$$

Ecuación 4: Cálculo de la influencia directa e indirecta del actor i .

Respecto a la dependencia directa e indirecta neta del actor i (D_i), esta se calcula sumando las influencias que este actor recibe de otros actores, sin considerar las influencias indirectas que él pueda recibir de sí mismo:

$$D_i = \sum_{k \neq i} (MIDI)_{ki}$$

Ecuación 5: Cálculo de la dependencia directa e indirecta del actor i.

Como resultado de esta fase se obtiene el plano de influencia – dependencia entre actores donde el eje y, mide el grado de influencia y el eje x representa la dependencia.

5) Integrar las relaciones de fuerza en el análisis de convergencias y de divergencias entre actores: consiste en integrar las relaciones de fuerza de cada actor con la intensidad de su posicionamiento en relación a los objetivos, para así obtener nuevos gráficos de convergencia y divergencia que permitan observar como varían las alianzas y los conflictos si se considera la jerarquización de objetivos y las relaciones de fuerza entre los actores. Esta se calcula a partir de la matriz de posiciones valoradas (2MAO) y el vector de relaciones de fuerza de actores obtenidos de sus influencias indirectas R_i^* como se muestra en la siguiente ecuación:

$$(3MAO)_{ij} = R_i^* X (2MAO)_{ij}$$

Ecuación 6: Cálculo de la matriz de posiciones ponderadas por las relaciones de fuerza (3MAO).

Con esta matriz es posible estudiar la correspondencia entre actores y objetivos, y 6) Formular las recomendaciones estratégicas y las preguntas clave del futuro: En base al análisis realizado de las alianzas y conflictos realizados con el software MACTOR, se pueden formular preguntas claves para la prospectiva y también para recomendaciones estratégicas.

Software MORPHOL: se emplea para llevar a cabo un análisis morfológico del sistema, explorando el campo de los posibles a partir de las distintas combinaciones que se pueden dar de la descomposición de un sistema y reduciendo la incertidumbre con respecto al futuro, siendo su objetivo principal la construcción de escenarios.

Procedimiento para construcción de espacios morfológico: 1) La construcción del espacio morfológico: En esta primera fase se analiza la descomposición del sistema en sub-sistemas o componentes que pueden tener varias configuraciones, con los cuales se formarán los futuros posibles, por lo que su elección es importante realizarla de manera detallada para encontrar un equilibrio entre cantidad y relevancia de los componentes, 2) La reducción del espacio morfológico: se buscarán escenarios que no sean posibles de ocurrir, lo que se llevará a cabo mediante criterios de exclusión y restricción que se presenten en el sistema.

Software SMICPROB-EXPERT: tiene por objetivo la determinación de las probabilidades de ocurrencia de ciertas hipótesis y eventos, así como la combinación de estos, considerando la interacción que hay entre ellos. Se busca destacar los escenarios más probables y, al mismo tiempo, ver las combinaciones de hipótesis que pueden ser descartados con un alto nivel de seguridad.

Procedimiento para determinar probabilidades de hipótesis: 1) Formulación de hipótesis y elección de expertos: se formulan hipótesis fundamentales (unas 5 o 6 mínimo) y algunas complementarias para realizar una encuesta a un conjunto de expertos, estos son elegidos en base a los mismos criterios del método Delphi y su cantidad debe ser una cantidad acorde al tamaño de la organización, 2) Probabilidad de escenarios: El cálculo de la probabilidad simple de realización de cada hipótesis $P(i)$ considerando el conjunto de expertos se calcula a partir del promedio simple de las probabilidades asociadas por cada experto k a cada hipótesis i $P_k(i)$.

La matriz de efectos de hipótesis si realización se calcula siguiente manera:

$$M_{e1}(i, j) = P(i, j) - P(i)$$

Ecuación 7: Cálculo de la matriz de efectos de hipótesis si ocurre cada hipótesis.

Mientras que la matriz de efectos de hipótesis si no realización está determinada como:

$$M_{e2}(i, \bar{j}) = P(i, \bar{j}) - P(i)$$

Ecuación 8: Cálculo de la matriz de efectos de hipótesis si no ocurre cada hipótesis.

Software MULTIPOL: se basa en un método multicriterio, siendo su objetivo el comparar diferentes acciones o soluciones para un problema en función de diferentes criterios y múltiples políticas, además de aportar a la toma de decisiones mediante un análisis simple de las distintas acciones y soluciones que dispone quien tomará la decisión.

RESULTADOS

El método prospectivo se aplicó en el Departamento de Ingeniería Industrial de una Universidad en Chile. La Unidad se declara líder en innovación, emprendimiento y gestión. Sus actividades son la investigación e innovación tecnológica, en las áreas de operaciones, economía y finanzas.

En el proceso de identificación de variables: se definieron un conjunto de variables considerando las cuatro áreas estratégicas y otras que correspondían a las variables externas. Se hizo una encuesta a todos los profesores de la Unidad Académica, autoridades de la Universidad y expertos con conocimiento del funcionamiento de la organización. Con el resultado de las encuestas se llegó a un total de 30 variables a utilizar en el análisis estructural de la Unidad, que se muestran en la Tabla 1 y que serán procesadas con la herramienta MICMAC para obtener las variables clave.

N°	Nombre largo	Nombre corto
1	Coordinación unidades (Stgo - Valpo)	Coordin
2	Recursos Propios	Rec. Prop.
3	Cantidad Profesores	# Prof
4	Grados académicos	G° Acad.
5	Calidad docencia	Cal. Docen
6	Perfeccionamiento y capacitación	Capacit.
7	Clima laboral	Cl. LAB.
8	Planificación estratégica organizacional	Plan estr.
9	Administración financiera y presupuesto de la organización	Adm. Fin.
10	Nivel de infraestructura	Infra.
11	Acreditación de pre y postgrado	Acredit.
12	Nivel de servicios de apoyo	Serv Apoyo
13	Demanda por postgrados	Dem. Post.
14	Actualización curricular de programas	Act. Curr.
15	Productividad profesores	Prod. Prof
16	Oferta de Pregrado	Ofer. Pre.
17	Oferta Postgrado	Ofer. Post
18	Desempeño académico estudiantes	Desempeño
19	Demanda por pregrado	Dem. Pre.
20	Participación de alumnos en actividades académicas.	Participac
21	Nivel de investigación.	Investiga.
22	Recursos para investigación	Rec. Inv.
23	Vínculo y acuerdo con organizaciones	Vínculo
24	Participación de ex alumnos	Ex. Alumn.
25	Difusión académica	Dif. Acad.
26	Percepción calidad de alumnos	Percepción
27	Competidores	Competidor
28	Cambio Tecnológico	Tecnología
29	Financiamiento estatal	Fin. Estat
30	Prestigio	Prestigio

Tabla 1: Variables explicativas del sistema (Elaboración propia).

Definidas las variables se procedió a trabajar con la herramienta MICMAC, donde se llenó la matriz de influencias directas entre las variables.

Según los criterios de clasificación las variables se pueden ser: 1) Variables determinantes: Son las que poseen un alto nivel de influencia y al mismo tiempo una baja dependencia de las demás, por lo que son consideradas como explicativas del sistema estudiado, 2) Variables pelotón: Son variables que no tienen una gran influencia ni dependencia, debido a lo cual no es posible sacar conclusiones respecto a su papel en el sistema, 3) Variables excluidas: Este tipo de variables son las que al ser poco influyentes y poco dependiente tienen un bajo impacto en el sistema que se estudia, ya sea porque la tendencia que sigue no impacta en la dinámica del sistema o porque la relación con la organización no es importante. Al tener un desarrollo relativamente autónomo con respecto al sistema, estas se pueden excluir sin más consecuencias para el análisis, 4) Variables

resultado: Son las que su evolución es explicada por los impactos que tienen sobre estas las demás variables (en mayor medida variables de entrada y claves), y 5) Variables clave: Se caracterizan por ser influyentes y dependientes, lo que las hace inestables y como consecuencia de esto, las acciones que se tomen sobre estas tendrán, al mismo tiempo, efectos sobre las otras variables y un efecto sobre ellas, generando una modificación considerable en la dinámica global del sistema.

El resultado de esta clasificación de las variables (Ver Tabla2):

Clasificación	Variables	
Determinantes	Grados académicos	Coordinación de unidades
Claves	Productividad de profesores	Planificación estratégica
	Generación de recursos propios	Acreditación
	Nivel de investigación	Prestigio
Pelotón	Infraestructura	Desempeño académico estudiantes
	Administración financiera	Oferta de pregrado
	Demanda de pregrado	Participación alumnos
	Competidores	recursos para investigación
	Perfeccionamiento y capacitación	Financiamiento estatal
Excluidas	Actualización curricular	Clima laboral
	Participación de exalumnos	Nivel de servicios de apoyo
	Avance tecnología	
Resultantes	Calidad de docencia	Percepción de calidad
	Cantidad de profesores	Vínculo con organizaciones
	Difusión académica	Demanda de postgrado

Tabla 1: Clasificación de variables (Elaboración propia).

Luego se utilizó el software MACTOR en la identificación de los actores que influyen sobre las variables claves que se estudiaron en la etapa anterior. La segunda fase del estudio del comportamiento de los actores corresponde a la identificación de los objetivos estratégicos de la organización para, en una posterior etapa, analizar la relación de los actores con cada uno de estos (ver Tabla 3).

N°	Objetivo	Nombre corto
1	Lograr una formación profesional de excelencia y pertinente en el área de la Ingeniería Industrial, con gran capacidad científica-técnica y humana, innovador y flexible.	Form. Prof
2	Atraer y captar profesores de excelencia, con alta capacidad profesional y valórica, motivados y comprometidos con el desarrollo del Departamento.	Prof. Exc.
3	Atraer y captar estudiantes con gran capacidad intelectual y habilidades pertinentes a su formación profesional.	Est. Exc.
4	Lograr un clima laboral altamente estimulante, que facilite el desarrollo de todas las capacidades y potencialidades de los stakeholder del Departamento (profesores, funcionarios y alumnos de pregrado y postgrado).	Clima
5	Lograr programas de estudios de postgrado innovador, flexible y articulado con el pregrado.	Prog. est.
6	Incrementar la investigación con un apoyo administrativo y técnico permanente.	Invest.
7	Institucionalizar formas fluidas y apropiadas de comunicación entre el Departamento y su entorno (gobierno, empresas y sociedad).	Vinc.

Tabla 3: Listado de objetivos estratégicos Departamento de Industrias (Elaboración propia).

Para conocer el posicionamiento de los actores con respecto a los objetivos se busca describir la actitud actual de cada actor en relación a cada objetivo, ya sea opuesto, neutro, indiferente o favorable a partir de una representación matricial que considera Actores x Objetivos.

Luego, con la ayuda de expertos se llenó la matriz de posiciones, y que al ser ingresada al software MACTOR arrojó como resultado del plano de convergencias entre los actores.

Luego se obtiene los actores más cercanos de acuerdo a los objetivos (ver Tabla 4):

Objetivo	Actores cercanos al objetivo
Lograr una formación profesional de excelencia y pertinente en el área de la Ingeniería Industrial, con gran capacidad científica-técnica y humana, innovador y flexible.	Consejo DI, Jefe de carrera, Alumnos, Ex alumnos, Empresas, MINEDUC, VRA, DGD, Rectoría.
Atraer y captar profesores de excelencia, con alta capacidad profesional y valórica, motivados y comprometidos con el desarrollo del Departamento.	Jefe de carrera, Alumnos, VRA, DGIP, DGD.
Atraer y captar estudiantes con gran capacidad intelectual y habilidades pertinentes a su formación profesional.	Director, Consejo, Ex alumnos, Empresas, MINEDUC, DGIP, Rectoría.
Lograr un clima laboral altamente estimulante, que facilite el desarrollo de todas las capacidades y potencialidades de los stakeholder del Departamento (profesores, funcionarios y alumnos de pregrado y postgrado).	Director, Funcionarios departamento, CAAIND.
Lograr programas de estudios de postgrado innovador, flexible y articulado con el pregrado.	Consejo, Jefe de carrera, Alumnos, Ex alumnos, Empresas, MINEDUC, VRA, DGIP, DGD, Rectoría.

Incrementar la investigación con un apoyo administrativo y técnico permanente.	CNA, DGIP.
Institucionalizar formas fluidas y apropiadas de comunicación entre el Departamento y su entorno (gobierno, empresas y sociedad).	Consejo, Ex alumnos, Empresas, MINEDUC, DGIP, Rectoría.

Tabla 4: Actores más cercanos según cada objetivo (Elaboración propia).

Para reducir la incertidumbre y diseñar los escenarios se trabajó con los softwares, MORPHOL y SMICPROB-EXPERT. El primero para dar las probabilidades a las hipótesis con el fin de obtener el escenario más probable a futuro, y el segundo entrega una apreciación de que tan cercana a cada combinación de hipótesis (escenario) es la opinión de cada uno de los participantes en el estudio.

En la construcción del espacio morfológico se continúa trabajando con las variables definidas en el análisis estructural realizado con el software MICMAC. Donde para cada una de estas se definió un conjunto de hipótesis que corresponden a posibles escenarios de estas dentro de 5 años.

Estas hipótesis fueron analizadas y se asignaron las probabilidades por los participantes del estudio a quienes se les realizó la encuesta. Se obtuvieron las siguientes probabilidades de ocurrencia para cada una de ellas (ver cuadro de escenarios, Figura 3):

Cuadro de escenarios				
Dominios	Variables	Hipótesis		
		H1	H2	H3
Docencia	Productividad	La productividad de los profesores del departamento disminuye, no cumpliéndose con el modelo de carga institucional. 11 %	La productividad de los profesores del departamento se mantiene. 33 %	La productividad de los profesores del departamento aumenta y se cumple con el modelo de carga institucional. 56 %
Financiamiento	Recursos propios	Los recursos generados por el departamento de industrias disminuyen por una menor demanda de sus programas académicos y de proyectos y consultorías realizadas. 37 %	Los recursos generados por el departamento de industrias se mantienen relativamente constantes 38 %	Los recursos generados por el departamento de industrias aumentan por una mayor demanda de sus programas académicos y por concepto de proyectos y consultorías realizados. 25 %
Investigación	Investigación	La cantidad de publicaciones y la calidad de las mismas disminuye junto con el número de proyectos de investigación que se lleva a cabo. 19 %	La cantidad de publicaciones y la calidad de estas se mantiene junto con el número de proyectos de investigación que se lleva a cabo 36 %	La cantidad de publicaciones y la calidad de las mismas aumenta junto con el número de proyectos de investigación que se lleva a cabo. 45 %
Gestión	Planificación	Los objetivos estratégicos del departamento de industrias se cumplen parcialmente. 56 %	Los objetivos estratégicos del departamento de industrias se cumplen en su totalidad. 44 %	
General	Acreditación	El departamento de industrias obtiene 4 años o menos de acreditación de sus programas. 7 %	El departamento de industrias obtiene de 5 a 6 años de acreditación de sus programas. 64 %	El departamento de industrias obtiene 7 años de acreditación de sus programas 29 %
	Prestigio	El Departamento de Industrias se posiciona entre el décimo y séptimo puesto de las escuelas más valoradas por el mercado laboral. 7 %	El Departamento de Industrias se posiciona entre el 4to y 6to puesto de las escuelas más valoradas por el mercado laboral. 36 %	El Departamento de Industrias se posiciona dentro de las 3 escuelas más valoradas por el mercado laboral. 57 %

Figura 3: Cuadro de escenarios. (Elaboración propia).

Al analizar la probabilidad equivalente de ocurrencia de cada combinación de escenarios y ordenarlos desde el más probable al menos probable, se genera una tabla con los 25 escenarios más probables, denotando con un número del 1 al 3 la hipótesis que se cumple para cada una de las variables estudiadas.

Siendo el escenario que resultó más probable el siguiente: La productividad de los profesores aumenta; La generación de recursos se mantiene relativamente constante; El nivel de investigación aumenta; Los objetivos estratégicos del Departamento se cumplen parcialmente; Los programas académicos del Departamento son acreditados de 5 a 6 años; El Departamento se ubica entre las tres escuelas más valoradas de Ingeniería Industrial.

Cabe destacar que los escenarios más probables son bastante optimistas, concluyéndose que son posibles de alcanzar siempre y cuando se tomen las medidas respectivas para cada caso.

En función del escenario definido en la sección anterior, es que se propuso estudiar los siguientes proyectos para lograr alcanzar el escenario deseado: 1) Acreditar programas del área Ingeniería; 2) Analizar y evaluar áreas investigación; 3) Implementar modelo de carga académica; 4) Desarrollar un plan y estudios de fondos para sustentar la investigación; y 5) Actualizar malla curricular de los programas académicos.

Finalmente, con el propósito de analizar los proyectos más importantes para el Departamento y que estos se orienten hacia el logro de los objetivos estratégicos, abordando las variables claves que pueden ser influidas por los actores claves, se utilizó el software MULTIPOL, y se evaluaron las opciones estratégicas, estableciendo las políticas y criterios para la comparación de los proyectos.

DISCUSIÓN

Se demuestra con esta investigación, la utilidad de la metodología de prospectiva aplicada a una Unidad Académica de una organización sin fines de lucro, que a través de la realización de seis pasos de orden lógico, ayuda a disminuir la incertidumbre y permite de manera ordenada planificar su camino a seguir, para llegar a un futuro deseado.

Al aplicar la metodología al Departamento de Ingeniería Industrial, se identificaron aspectos importantes para su futuro, como sus variables claves: la productividad de los profesores, el nivel de investigación, la generación de recursos, la acreditación de sus programas, el cumplimiento de los objetivos estratégicos y el prestigio del Departamento. Además de identificar al consejo de Departamento como un actor clave para llevar a cabo los proyectos enfocados en el cumplimiento de las metas organizacionales.

Se determinó el escenario deseable dentro de los más probables y se definieron propuestas de proyectos o acciones a realizar para lograr alcanzar este escenario. Lo anterior permitió conseguir resultados relevantes como input para un proceso de planificación estratégica del Departamento y reducir la incertidumbre con respecto al futuro en el que se desenvuelve la organización.

Según los diversos estudios realizados, se logró conocer la situación actual del sistema educacional chileno y comprender la incertidumbre en que se encuentran estas instituciones, quienes están afectadas por la nueva reforma educacional y la nueva ley de presupuestos. En el caso del estudio se corrobora mediante fuentes secundarias, que existe efectivamente incertidumbre por estas nuevas reformas.

En la literatura, además, se encontraron trabajos prospectivos de educación superior que permitieron generar variables fundamentales, que expresan de manera apropiada, la incertidumbre que existe actualmente en sistema de educación chileno.

Se comprobaron algunas debilidades en el método prospectivo, al igual que el método Delphi, que están relacionadas con la dependencia de la información obtenida de los expertos y trabajadas por el equipo de investigación. De ellos, depende el éxito de la reflexión esperada y las probabilidades que cada escenario presenta.

Futuras líneas de Investigación

Generar una metodología que permita una óptima retroalimentación en cada uno de sus pasos, ya que actualmente se contempla hasta la realización de un plan de acción, pero no entra en más detalle del seguimiento futuro que se le debe realizar al modelo, para ir, por ejemplo, agregando variables y actores que cambien los escenarios calculados.

AGRADECIMIENTOS

Debo dar las gracias al señor Francisco Quintana, Ingeniero Industrial, por su colaboración en la realización de esta investigación.

También debo agradecer a los profesores, funcionarios y autoridades del Departamento de Ingeniería Industrial, por su ayuda y entrega de información para este estudio.

REFERENCIAS

Atria, F., & Sanhueza, C. (2013). Propuesta de Gratuidad para la Educación Superior Chilena.

Berger, G. (1964). *Phénoménologie du temps et prospective*. Paris.

De Jouvenel, H. (2004). Invitation á la prospective, an invitation to foresight, furtibles. *Prospective.*, 131-141.

Gallardo, A. (2010). *Manual de Métodos de Prospectiva*. Santiago: CESIM.

Godet, M. (2007). *Prospectiva Estratégica: Problemas y métodos*. Gerpa.

- Hax, A., & Ugarte, J. J. (2014). *Hacia la Gran Universidad Chilena, Un modelo de transformación estratégica*. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Inche, J., & Chung, R. (2012). Estudio prospectivo para la enseñanza superior virtual al 2030. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial.*, 120-126.
- Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). (2006). Manual de Prospectiva y decisión estratégica...
- Labrador, B., & Ponce de León, F. (2008). Hermenéutica del modelo prospectivo para la educación. *Telos*, 262-276.
- Medina, J., & Ortegón, E. (2006). *Manual de prospectiva y decisión estratégica*. Santiago: Publicación de las Naciones Unidas.
- MIDEPLAN. (2005). Prospectiva y construcción de escenarios para el desarrollo territorial. *Serie Planificación Territorial, Número 3*, 94.
- Ministerio de desarrollo Social. (2005). Prospectiva y construcción de escenarios para el desarrollo territorial.
- Mojica, F. (2006). Concepto y aplicación de la prospectiva estratégica. *Med.*, 122-131.
- Mojica, F.;. (1988). Forcasting y prospectiva dos alternativas complementarias para adelantarnos al futuro. *Prospectiva*, 121-131.
- Ortega, F. (2004). *LA PROSPECTIVA: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambios*.
- Paillard, S. (2004). *Prospective et décision publique: comparaison internationale*. Paris: Commissariat général du Plan.
- Paredes, R. (2014). Reflexiones sobre las propuestas de gratuidad para la educación superior en Chile. *Temas de la Agenda Pública*, 4-22.
- Quiroga, D. (2008). Metodología para hacer prospectiva empresarial en la sociedad de la información y el conocimiento. *Revista de economía y administración.*, 21-31.
- Rodriguez, J. (2011). Introduccion a la prospectiva: metodologías, fases y exploración de resultados. . *Economía Industrial.*, 1-11.