



Unidad Ejecutora: Departamento de Ciencias Económica

Título del proyecto de investigación:

La formación del profesional universitario en el marco del Desarrollo Sostenible

Programa de acreditación:

PROINCE

Director del proyecto:

Daniel Eduardo Martinez

Co-Director del proyecto:

Integrantes del equipo:

Nestor Bursesi

Veronica Galardo

Alberto Longo

Marcelo Perisse

Silvia Marisa Rampello

Fecha de inicio:

01/01/2019

Fecha de finalización:

31/12/2020

Sumario

Contenido

1 Cuadro resumen de horas semanales dedicadas al proyecto por parte de director e integrantes del equipo de investigación:.....	4
2 PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	5
2.1 Resumen del Proyecto:.....	5
2.2 Palabras clave:.....	5
2.3 Tipo de investigación:.....	5
2.4 Área de conocimiento (código numérico y nombre):.....	5
2.5 Disciplina de conocimiento (código numérico y nombre):.....	5
2.6 Campo de aplicación (código numérico y nombre):.....	6
2.7 Estado actual del conocimiento:.....	6
2.8 Problemática a investigar:.....	7
2.9 Objetivos:.....	8
2.10 Marco teórico:.....	8
2.11 Hipótesis de trabajo:.....	10
2.12 Metodología:.....	11
2.13 Bibliografía:.....	12
2.14 Programación de actividades (Gantt):.....	12
2.15 Resultados en cuanto a la producción de conocimiento:.....	13

2.16 Resultados en cuanto a la formación de recursos humanos:.....	13
2.17 Resultados en cuanto a la difusión de resultados:.....	13
2.18 Resultados en cuanto a transferencia hacia las actividades de docencia y extensión:	13
2.19 Resultados en cuanto a la transferencia de resultados a organismos externos a la UNLaM:.....	14
2.20 Vinculación del proyecto con otros grupos de investigación del país y del exterior:	14

1 Cuadro resumen de horas semanales dedicadas al proyecto por parte de director e integrantes del equipo de investigación:

Rol del integrante	Nombre y Apellido	Cantidad de horas semanales dedicadas al proyecto
Director	Daniel Eduardo Martinez	8
Co-director		
Director de Programa	Daniel Eduardo Martinez	
Docente-investigador UNLaM		
	Silvia Rampello	8
	Verónica Galardo	18
	Alberto Longo	8
	Néstor Bursesi	18
	Marcelo Claudio Perissé	8
Investigador externo		
Asesor-Especialista externo		
Graduado de la UNLaM		
Alumno de carreras de posgrado (UNLaM)		
Alumno de carreras de grado (UNLaM)		
Personal de apoyo técnico administrativo		

2 PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1 Resumen del Proyecto:

En el marco de promover la creación de empresas, fundadas por alumnos universitarios, que generen empleo e ingresos significativos con respecto al producto bruto interno; nos planteamos aquí, el objetivo de una formación emprendedora para estudiantes universitarios constituidos como profesionales y emprendedores, y que puedan conducir de manera exitosa los emprendimientos industriales en los que participen.

2.2 Palabras clave:

Desarrollo económico y social, Desarrollo de aptitudes y potencial, Estrategia de desarrollo

2.3 Tipo de investigación:

2.3.1 Básica:

2.3.2 Aplicada: X

2.3.3 Desarrollo Experimental:

2.4 Área de conocimiento (código numérico y nombre):

4200 ECONOMÍA

2.5 Disciplina de conocimiento (código numérico y nombre):

4202 Desarrollo Económico Regional

2.6 Campo de aplicación (código numérico y nombre):

3506 Recursos Humanos

2.7 Estado actual del conocimiento:

En principio, podemos decir que, en todo sistema económico, sus *agentes*: trabajadores, capitalistas, financistas, y rentistas, pretenden: mejores salarios, mejores beneficios, mayores rendimientos financieros, y mayor renta, respectivamente; y a su vez, todos y cada uno de ellos, como consumidores, buscan precios ventajosos. Esa pretensión de beneficios conducentes a la *prosperidad social*, que se da bajo la lógica de la retribución por la *oferta* de sus factores de la producción en la dimensión de la *empresa*, y por los mejores precios alcanzados en la *demand*a de bienes y servicios en la dimensión de la familia, hoy se realiza bajo nuevas formas derivadas de la globalización.

Este proceso mundial de globalización económica, que se presenta como “el motor” que impulsa al *crecimiento económico*, es básicamente un proceso de internacionalización del capital conducente a nuevas formas de organización económica, tal el caso del *modelo de producción flexible toyotista*, el *comercio mundial* sustentado en las *nuevas tecnologías de la información* y registros de *propiedad intelectual* (marcas, patentes de invención, modelos de utilidad, transferencia de tecnología), y de los nuevos *instrumentos financieros* como la titularización, el swap y los derivados.

Ahora bien, estos nuevos «impulsos» derivados de la internacionalización del capital, que procuran nuevas posiciones de equilibrio y que por ende provocan lógicos desequilibrios, esencialmente producen, y se percibe con clara evidencia empírica, una inequitativa relación social de producción (conocidos y tratados en economía bajo distintos términos, como: crematística, auri sacra fames, u ofelimity, entre otros). Esto hace que, **en la necesidad de trabajar sobre las inequidades expresadas en dichos desequilibrios, la universidad, se presente como un clúster social y económico, que puede promover una nueva forma de red en torno a las cadenas de valor; y consecuentemente, permita la revalorización del capital como relación social de la producción, en donde se priorice la generación del conocimiento como factor**

productivo que conduzca al desarrollo socioeconómico; y asegurarnos así que no se han de buscar hallazgos de combinaciones óptimas, para recursos y factores productivos dados, derivadas de procesos analísticos contruidos con "alquimias mágicas" sustentadas en el "sentido común" de los mercados.

En esta configuración de *cluster universitario*, que contiene a una *red de cooperación productiva*, a cada miembro emprendedor se le garantiza el acceso a todos los recursos de la red, por tanto, el riesgo de cada emprendedor, especialmente en medianos y grandes proyectos, será amortiguado entre los miembros de la red. Además, entre algunas otras ventajas de una red de cooperación, es que **la universidad puede mejorar los grados de eficiencia, eficacia y efectividad que demanda cada emprendimiento;** esto lo podrá hacer, por su capacidad de: proveer los saberes necesarios para la certificación de las nuevas empresas, aumentar la confianza en los procesos administrativos, constituir a través de la tecnología de la información y las comunicaciones, procesos que permitan articular los datos, la información y los conocimientos científicos y tecnológicos que todo sistema requiere.

En este sistema de *innovación abierta*, la universidad, a través de **los programas y proyectos tecnológicos y sociales, que se han de implementar conjuntamente con los emprendedores (a través de planes acordados de investigación y desarrollo), se constituye como un órgano capacitado para garantizar las acciones necesarias para generar el mayor impacto en los sistemas sociales y económicos que conduzcan al desarrollo socioeconómico regional.**

2.8 Problemática a investigar:

Si consideramos a la *educación* universitaria (en el marco de la ciencia y la tecnología) como el motor del *crecimiento económico* para el *progreso social*; entonces, la comunidad científica de profesionales que actúan como docentes-investigadores, más particularmente nos referimos aquí a los campos del conocimiento relacionados a la economía política, han de constituirse en investigadores y formadores de profesionales con una visión (sistematizadas en leyes y teorías) que les permita elaborar y alcanzar los objetivos y las metas que conducen a la *prosperidad social*.

Prosperidad social, que precisa ser plasmada no solamente por el crecimiento económico, sino además, ha de estar acompañada por un desarrollo social, que pueda verse concretizado en una *distribución equitativa del ingreso*. Si esto fuera así, la capacitación universitaria, para el trabajo profesionalizado de los *agentes económicos*, se constituirá en un incentivo de la retribución de dicho factor en la medida que logre mejorar la *efectividad* del sistema económico.

2.9 Objetivos:

- Elaboración de soluciones innovadoras, a problemas sociales concretos que conlleven efectos directos sobre el *crecimiento económico*, y *consecuentemente generen un alto impacto* en el *desarrollo social*.
- Constituir un espacio académico de Investigación y Desarrollo que permita, bajo una base científica y tecnológica, la *aceleración* de las transformaciones estructurales de los sistemas económicos con el fin último de alcanzar y sustentar el «desarrollo social».
- Llevar adelante las *acciones* resultantes del programa de investigación y de los proyectos que lo constituyen, para formar profesionales universitarios con capacidades *innovadoras* y *emprendedoras*, y que éstos, se constituyan en referentes intelectuales tanto de la comunidad científica donde actúan.

2.10 Marco teórico:

En el marco de la *innovación* y transferencia tecnológica, en donde distintos agentes económicos, sociales y políticos, constituyen estrategias para el desarrollo socioeconómico, presentamos un «modelo de gestión tecnológica e innovación productiva», que comprende a los procesos de: ideación, creación, planeamiento del negocio, y financiamiento del proyecto. En este contexto, se busca describir un modelo económico que permita «poner en valor» al conocimiento generado para la creación o transformación de productos (bienes o servicios) de alto contenido tecnológico (high-tech), que sean soluciones adaptables a las

demandas de los mercados globales; siendo sus características principales las de: incentivar las actividades de Investigación y Desarrollo, contar con un proceso simple de patentamiento para proteger las invenciones, y atender a la estandarización que facilite la adopción masiva del producto por la industria.

Este modelo es particularmente aplicable a «empresas de base tecnológica», orientadas a elaborar productos resultantes de procesos de Investigación y Desarrollo destinados a atender demandas en mercados de bienes y servicios; para este caso, se podrán diferenciar dos *tipos de Empresas de Base Tecnológica*: las «Spin off», y las «Start Up»; las primeras se constituyen inicialmente, en núcleos científicos y tecnológicos pertenecientes a universidades (u otras instituciones de investigación y desarrollo), generalmente constituidos en: institutos, centros, laboratorios, o gabinetes de investigación; en tanto que las «Start Up», tienen su ámbito de competencia en empresas del sector productivo que cuentan con áreas específicas de Investigación y Desarrollo.

Particularmente para las «Start Up», y más específicamente a la relación que puedan asumir los núcleos de investigación con su contexto empresarial, hacen que la metódica que controla la «creación y gestión de ideas» se puede dar bajo dos formas de innovación: la «innovación cerrada» (closed innovation) o bien «innovación abierta» (open Innovation). Será «innovación cerrada» cuando una empresa controle todos y cada uno de los pasos metodológicos producidos en su área de Investigación y Desarrollo; por el otro lado, será de «innovación abierta» cuando la estrategia de innovación de la empresa implique la participación conjunta de la empresa con otras organizaciones o profesionales externos a la misma.

En lo que se refiere a «innovación abierta», y sobre la cual ponemos nuestra atención, vale destacar que en estos últimos años se han desarrollado un conjunto de plataformas del tipo «marketplace», que se constituyen en relevantes componentes del entorno sobre modelo propuesto, y que se tornan sumamente necesarios al momento de operacionalizar los proyectos. Entre estas plataformas marketplace, que contribuyen a la cooperación tecnológica a través de la publicación de *ofertas y demandas de tecnología*, podemos citar a: Innocentive, Innoget, Ninesigma, Seinnova, Dipinnova, Innoversia.

En lo que respecta al «plan de negocio», podemos decir que existen dos dinámicas básicas de innovación, al momento de constituir el plan de negocios: la «inducida por el mercado» (Market-Pull), y la «impulsada por la tecnología» (Technology-Push). El «Market-Pull», parte del estudio de las necesidades de los clientes; en tanto la «Technology-Push» no se origina en ninguna necesidad concreta del mercado. Vale destacar que ambas dos, *deberán constituirse, en alguna instancia, en una demanda concreta que atienda a alguna necesidad socialmente justificada.*

En lo que atiene al *financiamiento*, será importante valorar cada instrumento financiero, según sean los requerimientos del flujo de fondos propios de cada proyecto de Investigación y Desarrollo, entre los distintos instrumentos podemos detallar los siguientes: fideicomiso, capital de riesgo e inversores ángeles, plataformas de financiamiento colectivo o crowdfunding, préstamos y créditos bancarios, y subvenciones; además, los Estados, a través de sus respectivos organismos gubernamentales promueven distintos programas de cooperación tecnológica, como en el caso de Argentina, en estos últimos años, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, ha promovido las siguientes programas para el financiamiento de propuestas de proyectos empresariales de desarrollo e innovación tecnológica: CYTED, Iberoeka, Eureka, Eurostars, Al Invest, Globalstars, entre otros.

Por último, es sumamente importante, en la gestión tecnológica e innovación productiva, particularmente en las etapas de *ideación* y *creación*, las cuestiones de protección de los activos intangibles a través de la «propiedad intelectual». La utilidad de registrar: Marcas, Patentes de invención, Modelos de Utilidad, y Transferencia de Tecnología; van más allá de determinar la titularidad de las invenciones y la especificidad de sus aplicaciones en las actividades industriales, pues la función de creación y gestión de la propiedad intelectual, implica capacidades de «vigilancia tecnológica», a través del acceso a bases de datos de licencias y patentes sobre Información científico-tecnológica

2.11 Hipótesis de trabajo:

En el «crecimiento económico», la metódica de sus cambios depende principalmente de los «impulsos» originados por la inversión pública y privada, dada en un contexto de internacionalización de los capitales, como así también de la capacidad de propagación o

«difusión» de los mismos entre las distintas fuerzas productivas (trabajadores, capitalistas, financistas, rentistas y estado). Entonces, para impulsar el crecimiento económico, se precisará no solo de la capacidad de financiamiento de las empresas, sino también de una «cooperación productiva» que permita aumentar el nivel de «cohesión» (integración y coordinación) de los «agentes económicos» (productivos, financieros o bursátiles, y comerciales), en torno de las «cadenas de valor», y de la «adhesión» a estructuras universitarias en las que se crea y gestiona el verdadero conocimiento científico y tecnológico, que permite transformar, por medio de la innovación, las necesidades sociales y empresariales en bienes y servicios (útiles y necesarios) que atiendan demandas conducentes tanto al crecimiento económico como al «desarrollo social».

2.12 Metodología:

Consecuentemente, para formar emprendedores y empresarios universitarios, será preciso constituir un espacio académico de Investigación y Desarrollo que permita, bajo una base científica y tecnológica, la *aceleración* de las transformaciones estructurales de los sistemas económicos con el fin último de alcanzar y sustentar el «desarrollo social». Este objetivo de desarrollo socioeconómico, bien puede ser alcanzado mediante la elaboración de soluciones innovadoras, a problemas sociales concretos que conlleven efectos directos sobre el *crecimiento económico, y consecuentemente generen un alto impacto en el desarrollo social.*

Entonces, para poder llevar adelante las *acciones* resultantes de los proyectos científicos, será necesario formar profesionales universitarios con capacidades *innovadoras y emprendedoras*, y que éstos, se constituyan en referentes intelectuales tanto de la comunidad científica donde actúan, como de la sociedad en la que se desenvuelven. Se precisará también, que estos jóvenes profesionales universitarios, logren el más alto grado posible de eficacia, eficiencia y efectividad (entendiendo por efectividad a la capacidad de elaborar, valorizar, y alcanzar los objetivos propuestos) en el proceso de construcción del conocimiento necesario que les permita alcanzar aquellos logros. Estas metas que visan impulsar el *progreso social*, y entendiendo a la meta como la valorización de los objetivos, han de ser tangibles y contrastables por sus resultados en la disminución de la indigencia y la pobreza. Se espera también, que estos profesionales, sean capaces de aplicar sus

capacidades de resiliencia, o sea de resguardar todos y cada uno de los logros alcanzados en el *desarrollo social* a fin de enfrentar las crisis que se les presenten.

2.13 Bibliografía:

Blank, S. (2013). *Why the Lean Start-Up Changes Everything*. (Mayo).

Boland , R. J., Collopy, F., Lyytinen, K., & Yoo, Y. (2008). Managing as Designing: Lessons for Organization Leaders from the Design Practice of Frank O. Gehry. *Design Issues*, 24(1), 10-25.

Boland, R. J., & Collopy, F. (2004). *Managing as Designing*. Stanford: Stanford University Press.

Empresa de Base Tecnológica (eBT). Requisitos. (2010). Valencia: IVAC-INSTITUTO DE CERTIFICACIÓN, S.L.

Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología. (11 de 11 de 2014). (Universidad de Alicante) Recuperado el 11 de 07 de 2018, de Plataforma Iberoamericana de contenidos y servicios en Transferencia de Tecnología, Conocimiento e Innovación: <https://www.ovtt.org/>

Perissé, M. C. (2018). *Perspectivas Educativas*. San Justo: UNLaM.

Perissé, M. C. (27 de 05 de 2018). *Leva*. (Ciencia y Técnica Administrativa) Recuperado el 2018, de Laboratorio del Valor Agregado: <http://www.leva.com.ar/>

Universidad Complutense de Madrid, Facultad de CC. Económicas y Empresariales. (2014). *Empresas de Base Tecnológica*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

2.14 Programación de actividades (Gantt):

Tarea	Inicio	Fin
Revisión bibliográfica sobre desarrollo sostenible	01/04/2019	30/07/2019
Determinación y análisis de los objetivos específicos sobre el desarrollo sostenible y su relación con la formación profesional	01/8/2019	31/012/2019
Desenvolver cada nivel de análisis atendiendo a las	01/01/2020	31/05/2020

leyes de comportamiento propias de la dimensión examinada: en la práctica será, la selección y el desarrollo del estudio de caso de la Universidad Nacional de La Matanza.		
Sistematización de los resultados	1/06/2020	30/08/2020
Análisis y síntesis sobre los resultados obtenidos	01/09/2020	31/12/2020

2.15 Resultados en cuanto a la producción de conocimiento:

2.16 Resultados en cuanto a la formación de recursos humanos:

Doctoranda Silvia Rampello

Doctoranda Verónica Galardo

2.17 Resultados en cuanto a la difusión de resultados:

Publicación de artículos en las revistas:

Gestión de las personas y tecnología, ISSN: 0718-5693

Técnica Administrativa ISSN: 1666-1680

2.18 Resultados en cuanto a transferencia hacia las actividades de docencia y extensión:

Propuesta de seminario en el Departamento de Ciencias Económicas y la Escuela de Formación Continúa

2.19 Resultados en cuanto a la transferencia de resultados a organismos externos a la UNLaM:

Presentación de los resultados ante la cámara de Industria y Comercio de La Matanza

2.20 Vinculación del proyecto con otros grupos de investigación del país y del exterior:

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas

Universidad de Santiago de Chile, Facultad Tecnológica, Decano Dr. Julio González Candia

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Económicas

2. RECURSOS EXISTENTES

Descripción / concepto	Cantidad	Observaciones

3. PRESUPUESTO SOLICITADO

4.1 ORÍGENES DE LOS FONDOS SOLICITADOS	Monto
Total de fondos solicitados	0,00\$
4.2 ASIGNACIÓN DE FONDOS POR RUBRO	Monto
a) Bienes de consumo:	0,00\$
Subtotal rubro Bienes de consumo	0,00\$
b) Equipamiento:	0,00\$
Subtotal rubro Equipamiento	0,00\$

c) Servicios de Terceros:	0,00\$
Subtotal rubro Servicios de Terceros	0,00\$
d) Participación en Eventos científicos:	0,00\$
Subtotal rubro Participación en Eventos Científicos	0,00\$
e) Trabajo de campo:	0,00\$
Subtotal rubro Trabajo de campo	0,00\$
f) Bibliografía:	0,00\$
Subtotal rubro Bibliografía	0,00\$
g) Licencias:	0,00\$
Subtotal rubro Licencias	0,00\$
h) Gastos administrativos de cuenta bancaria:	0,00\$
Subtotal rubro Gastos administrativos de cuenta bancaria	0,00\$
Total presupuestado	0,00\$

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Universidad Nacional de La Matanza

Departamento de Ciencias Económicas

Programa de acreditación: PROINCE

Código del Proyecto: 55/B-221/2019

Título del proyecto

La formación del profesional universitario en el marco del Desarrollo Sostenible

Director: Daniel Eduardo Martínez

Integrantes:

Marcelo Claudio Perissé

Alberto Longo

Néstor Bursesi

Silvia Marisa Rampello

Verónica Galardo

Alumna becaria: Ingrid Lelis Colman

Resolución Rectoral de acreditación: Res. Nro. 458/2019

Fecha de inicio: 01/01/2019

Fecha de finalización: 31/12/2020

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Tabla de contenido

Prólogo.....	5
Introducción.....	7
Cosmovisión sistémica y una ontología naturalista de la ciencia	7
Grupos de Investigación: estructura y gestión.....	16
Núcleos de Investigación	17
La universidad y las redes de cooperación productiva en el marco del desarrollo sostenible.....	23
Laboratorio de elaboración de ideas e intercambio de conocimientos.....	23
La universidad y el trabajo profesionalizado para el bienestar social.....	24
La universidad en una red global de cooperación productiva.....	24
La universidad en un modelo de gestión e innovación productiva.....	26
Objetivos: general y específicos	26
Introducción	26
Hipótesis/Supuestos.....	27
Metodología.....	28
Desarrollos	30
Programa de Investigación y Desarrollo para la Innovación Empresarial...	30
Desarrollo de los objetivos.....	30
Estrategias creativas.....	31
Conclusiones.....	72
Bibliografía	74

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Índice de Figuras

Ilustración 1 Ciencia: imbricamiento analítico sintético Fuente: Perissé, Marcelo Claudio	8
Ilustración 2 Ars inveniendi - Ars Innovandi reglas para favorecer la invención y la innovación Fuente: Perissé, Marcelo Claudio. Episteme.....	9
Ilustración 3 Elaboración de una idea racional Fuente: Perissé, Marcelo Claudio	11
Ilustración 4 Actos lógicos del entendimiento Fuente: Perissé, Marcelo Claudio	11
Ilustración 5 Estrategia creativa: el Algoritmo para Resolver Problemas Inventivos. Perissé, Marcelo Claudio	13
Ilustración 6 Modelo conceptual de ciencia basado en Thomas Kuhn Fuente Perissé, Marcelo Claudio (Perissé, Semantic web in higher education, 2008, págs. 223-234)	14
Ilustración 7 Modelo conceptual de ciencia Fuente Perissé, Marcelo Claudio (Semantic web in higher education, 2008, págs. 223-234) basado en Thomas Kuhn (La estructura de las revoluciones científicas)	15
Ilustración 8 Elaboración de ideas racionales. Perissé, Marcelo Claudio.....	23
Ilustración 9 Modelo para la búsqueda de soluciones	35
Ilustración 10 Modelo de Sistema Viable Simplificado.....	38
Ilustración 11 Sistemas constitutivos del Modelo de Sistemas Viables.....	40
Ilustración 12 Diseño completo del Modelo de Sistemas Viables.....	44
Ilustración 13 Grafo representativo de un sistema	48
Ilustración 14 Grafo representando un sistema demográfico.....	48
Ilustración 15 Trayectoria que describe el comportamiento de una magnitud X	49
Ilustración 16 Grafo orientado del proceso de llenar un vaso de agua	51
Ilustración 17 Diagrama de influencias con signos del proceso de llenar un vaso	53
Ilustración 18 Grafo genérico y comportamiento de la estructura de realimentación negativa.	54

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Ilustración 19 Grafo genérico y comportamiento de la estructura de realimentación positiva.	56
Ilustración 20 Grafo de bucle de realimentación negativa con retraso	57
Ilustración 21 Comportamiento del sistema de retroalimentación negativa con retraso	58
Ilustración 22 Sistema con una estructura de bucles de realimentación positiva y negativa	58
Ilustración 23 Curva de crecimiento sigmoideal al combinarse un bucle de realimentación positiva con un bucle de realimentación negativa.	59
Ilustración 24 Diagrama de Forrester del proceso de llenar un vaso.....	62
Ilustración 25 Representación gráfica de las funciones tabla en el diagrama de Forrester.....	64
Ilustración 26 Propuesta de valor \Rightarrow Canales \Rightarrow Segmento de mercado	66
Ilustración 27 Cliente \Rightarrow {Captación, Fidelización, ventas}.....	67
Ilustración 28 Fuentes de ingresos \Rightarrow Flujo de caja.....	68
Ilustración 29 Recursos Clave \Rightarrow Activos tangibles e intangibles.....	69
Ilustración 30 Acciones Clave \Rightarrow estrategias y tácticas para cumplir la misión.	70
Ilustración 31 Asociaciones Clave \Rightarrow redes cooperativas.....	71
Ilustración 32 Estructura de costes \Rightarrow adquisición de recursos clave	72

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Prólogo

El gran marco de este trabajo es la búsqueda de un proceso de organizar las principales actividades de investigación y desarrollo realizada por los docentes investigadores en el ámbito de las universidades de gestión del Estado.

Para ello, ante todo, creemos importante reflexionar sobre la principal y más relevante actividad de los científicos que es la de desarrollar leyes y teorías, y para describir la manera de buscar una ley; para ello nos basaremos en las explicaciones sobre el método científico de Richard Feynman, y lo podríamos contar de la siguiente manera:

Lo primero que hacemos los científicos es hacer una suposición mediante un conjunto de enunciados, para que se presente como una explicación verosímil; después, para ver qué implicaría, calculamos las consecuencias de nuestro supuesto; y luego, para ver si funcionan, comparamos nuestros cálculos con los hechos fácticos; o sea, por medio de la experimentación, observamos nuevamente a la naturaleza; solo que ahora, con el saber construido.

Ahora bien, si nuestros cálculos presentan una discrepancia con los resultados del experimento, entonces... el supuesto... está equivocado; **y ésta es la clave de la ciencia, no tiene importancia el glamur de un supuesto, lo inteligente o importante que sea la persona que lo propone, si está en desacuerdo con el experimento, la suposición está mal.**

Ahora, pensemos en que hacemos una buena suposición, calculamos las consecuencias, y descubrimos que todas ellas coinciden con nuestros experimentos; nos cabe preguntarnos: ¿la teoría, es correcta?... no; simplemente no hemos probado que es incorrecta, ya que, en el futuro, podría haber un rango más amplio de experimentos, que implique computar un rango más amplio de consecuencias, y ahí se podrá descubrir que la teoría es incorrecta.

Es importante destacar que con esta metodología, inicialmente alcanzaremos una teoría definida; pero además, a cualquier teoría ya definida, siempre la podremos probar como incorrecta; así es que solamente vamos a estar seguros, cuando estemos ante una teoría incorrecta; pero esto no quita que se puedan elaborar teorías y leyes como ideas racionales que duren un largo tiempo.

También debemos apuntar a que no podremos probar que una teoría es incorrecta, si el supuesto en la que se basa es vago o está pobremente

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

expresado, explicando más o menos como funciona; porque además, si el proceso de computar las consecuencias es indefinido o indeterminado, entonces con algo de habilidad, cualquier resultado experimental puede hacerse ver como una consecuencia esperada. Entonces, pueden ver que una teoría podría ser presentada engañosamente buena, porque por su vaguedad no se puede probar incorrecta. Así que: teniendo una teoría vaga, es posible obtener cualquier resultado.

Bien, en referencia al problema de investigación, hasta aquí vimos la importancia de que el supuesto esté lo más definido posible y que sea consistente con los experimentos, independientemente de cuál sea su origen.

Visto todo esto, se percibe que la primera dificultad es cómo empezar, y para ello podemos:

analizar si "todos los principios conocidos" son consistentes; si fueran inconsistentes unos con otros, algo debe ser cambiado; así es que, **profundizaremos en las evidencias existentes para encontrar huecos o hacerlos a fin de crear un espacio para nuevos supuestos**

Como corolario diremos que:

Para toda comunidad científica, apuntalar los conceptos claros y obvios, no sirve de nada; tampoco sirve problematizar lo que es incorrecto, pues lo que precisamente debemos saber es lo que va a ser sustituido en su lugar. Entonces, **el problema no es decir que algo esté mal o un supuesto esté equivocado, lo difícil será el remplazarlo por un supuesto consistente.**

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Introducción

Cosmovisión sistémica y una ontología naturalista de la ciencia

Si consideramos que los **científicos** trabajan, en base a sus **capacidades**, **para generar «ideas»**; entonces, para desarrollar una **ciencia de alto impacto**, se precisará estipular cuáles son las capacidades que permiten impulsar el **potencial** de esas «ideas». Una manera de abordar dicha magnitud será la de establecer su **validez proposicional** y su valor en el marco del **tema** y del **problema** en los cuales se desarrollarán esas «ideas»; pero además precisaremos que esta «invención de nuevas ideas» se vea sustanciada por la **producción de invenciones útiles**, a lo que llamaremos «**innovación**».

Mirando al razonamiento de René Descartes, Immanuel Kant y más particularmente a Gottfried Leibniz, al describir **la capacidad que tiene la razón para innovar**, explicitado en el escrito De la sagesse, mediante el método de análisis y síntesis (Theoria cum Praxi), donde asegura que la marca distintiva de un buen uso del «Ars Inveniendi», como lógica del descubrimiento científico, radicará, por una parte, en el **hallazgo de buenas definiciones** a lo largo de la fase de análisis, y por la otra, en el «Ars Innovandi» como la **producción de invenciones útiles** en la fase de síntesis.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

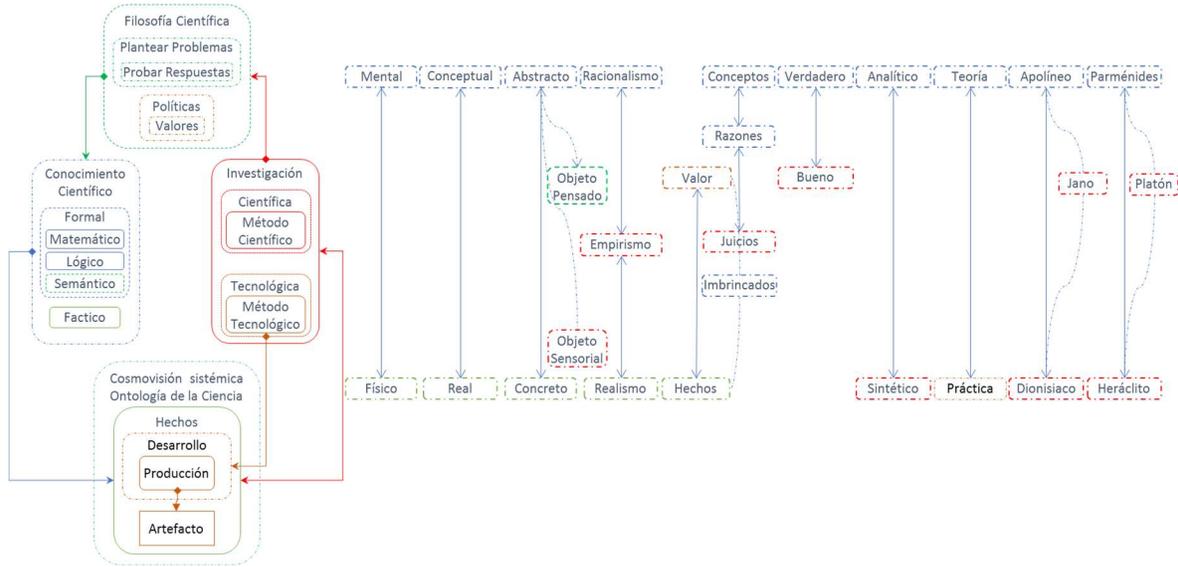


Ilustración 1 Ciencia: imbricamiento analítico sintético Fuente: Perissé, Marcelo Claudio

Entonces si basáramos nuestra búsqueda de nuevas «ideas», en una **sistemática que racionalice el pensamiento** y que permita **aumentar su productividad**, deberíamos pensar en una «**organización científica del trabajo creativo**». (Perissé, 2019)

Para ello, debemos determinar a los principales elementos necesarios que nos permitan abordar una **estrategia para elaborar «ideas» sustanciadas en «evidencias» relevantes**, y para ello precisamos:

- construir **ideas** como **nociones racionales**, que guíen el **entendimiento** por medio de la **experiencia**, (Kant, 2000)
- conocer el **área o campo de conocimiento científico** (conocer las fronteras del conocimiento),
- conocer la **comunidad científica** (conocer las personas, que publicaron, que estudian, con que metodología),
- establecer de tres a cinco principales **revistas científicas** (base de datos, repositorios) que publican textos relevantes en el campo de conocimiento en el que se localiza la línea de investigación,
- conocer los **congresos** y reuniones significativas de la **comunidad científica**,
- elaborar, en función del propósito de la investigación, una «**revisión sistematizada**» o, mejor aún, una «**revisión sistemática**» que permita realizar la búsqueda, evaluación, síntesis, y análisis de las «**evidencias**»

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

relevantes disponibles» (Framework Search AppraisalL Synthesis Analysis - SALSA).

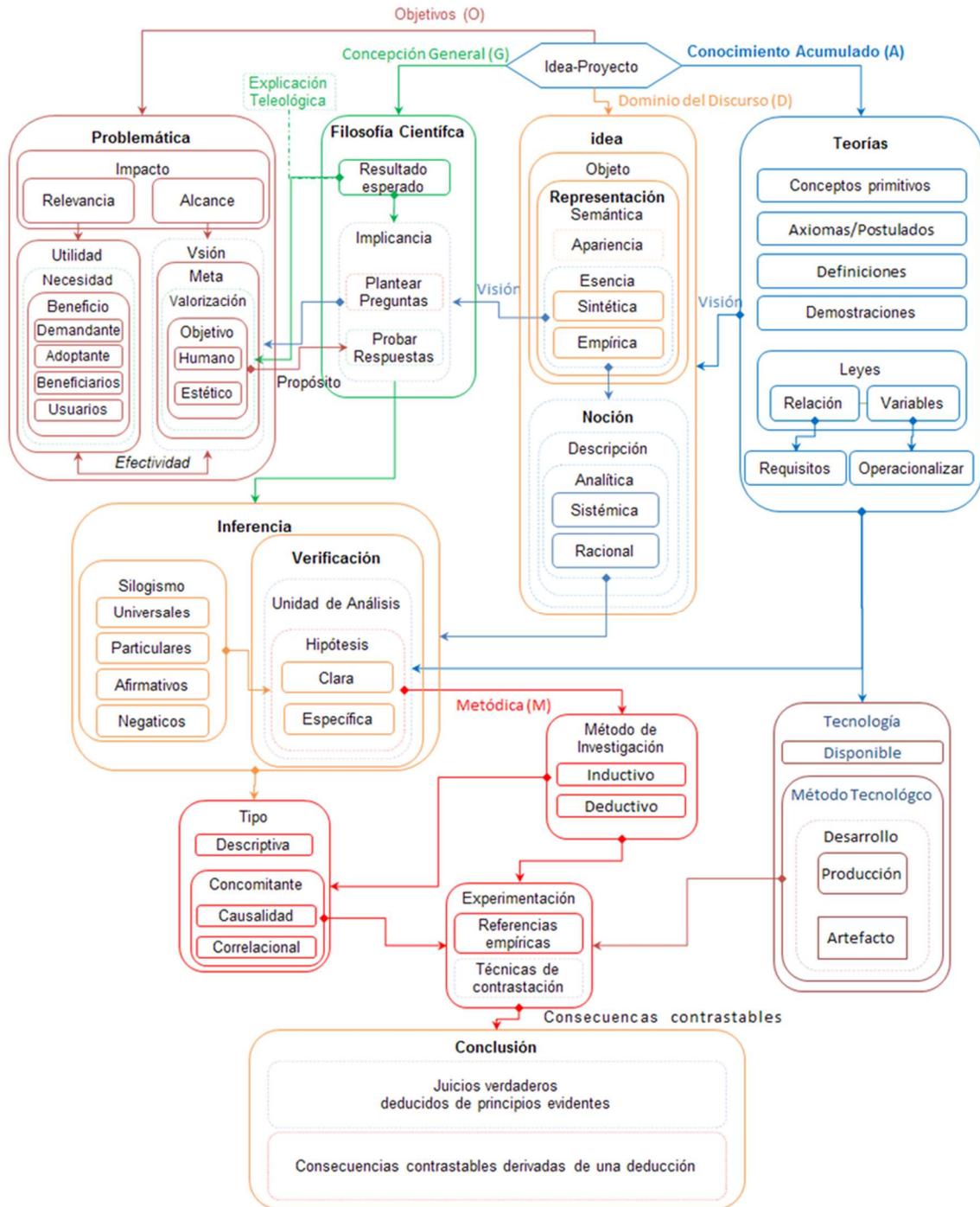


Ilustración 2 Ars inveniendi - Ars Innovandi reglas para favorecer la invención y la innovación Fuente: Perissé, Marcelo Claudio. Episteme

Donde:

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Toda Idea Proyecto (Ip) de I+D debe especificar la siguiente tupla: Ip = < **D**, **G**, **A**, **P**, **O**, **M**>

D: Dominio del Discurso u objeto de estudio en un determinado contexto de **entes reales** certificados o presuntos.

G: Concepción General filosofía inherente constituida por: **ontología**, **gnoseología**, y **ethos**.

A: Fondo Acumulado de los supuestos de la comunidad científica específica o de campos lindantes, constituidos en conocimiento verdaderos o eficaces, expresados por: **datos**, **hipótesis**, **teoremas**.

P: Problemática cognitiva referente a la naturaleza, y en particular, a las leyes de **D**

O: Objetivos fines o metas (resultado a priori o descubrimiento esperado) expuesto en la hipótesis de **D** y resultante de la aplicación de una **Metódica** pertinente.

M: Metódica métodos procedimientos escrutables (comprobar, analizar y criticar) y justificables (explicables)

Los procesos de innovación científico-tecnológica: reglas metodológicas para el Arte de Inventar y su análisis racional

La marca distintiva de un buen uso del Ars Inveniendi radica en dos cuestiones:

1. el hallazgo de **buenas definiciones** a lo largo de la *fase de análisis*, y
2. la **producción de invenciones útiles** en la *fase de síntesis*.

El **análisis** debe ser llevado a cabo sobre la base de proponer definiciones nuevas y más perfectas que las proporcionadas por nuestros antecesores. La **síntesis** ha de justificar deductivamente lo ya conocido, y además, ha de suministrar nuevos teoremas, hechos, y artefactos. (Echeverría, 2001)

Veamos el siguiente procedimiento:

1. **Aprender lo aprehendido**: conocer aquello que se está investigando, determinando sus propiedades específicas para llegar a su definición, ir de lo particular a lo general. Se trata de investigar las «evidencias relevantes» disponibles.
2. **Definir**: integrar cada uno de los términos que hayan surgido y que atiendan al concepto del objeto de estudio y por las que se produzcan claras y precisas definiciones de cada uno de los conceptos analizados. Para saber si una definición es buena o mala existe un primer criterio:

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

que sea constructiva, es decir, que muestre en la definición misma la posibilidad de lo definido.

3. **Abstracciones:** Elaborar la **idea** como noción racional; el proceso se repite para las nuevas definiciones que van surgiendo de conceptos anteriores, hasta que se llegue a términos que nos parezcan inanalizables, o por sí mismos inteligibles. Por consiguiente, habremos llegado a un cierto grado de conocimiento, cuando por todas las ramas de nuestro árbol **analítico**, conocemos la cosa propuesta lo mejor posible,

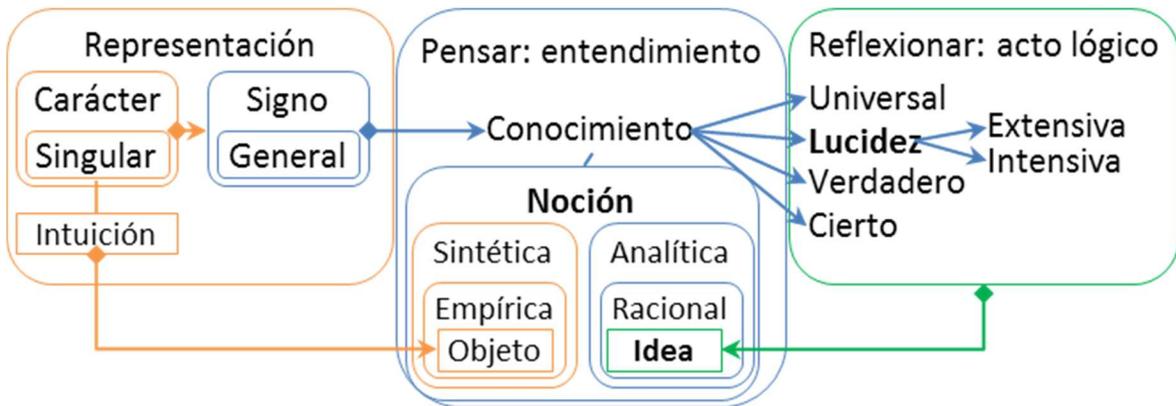


Ilustración 3 Elaboración de una idea racional Fuente: Perissé, Marcelo Claudio

Los análisis anteriores han de ser repetidos una y otra vez, tanto para hallar posibles errores como para descubrir vías de análisis que no se nos habían ocurrido anteriormente. El objetivo consiste en tener presentes a todos los requisitos generales de la cosa analizada. Si somos capaces de dar razón (conceptual) de todas las definiciones iniciales mediante estos requisitos generales, lograremos elaborar un conocimiento válido de la cosa. El análisis conceptual realizado nos será muy útil para demostrar y para encontrar nuevas verdades. Es más fácil, hallar nuevas verdades, a partir de los requisitos intermedios, que analizar hasta el final un concepto o una definición.

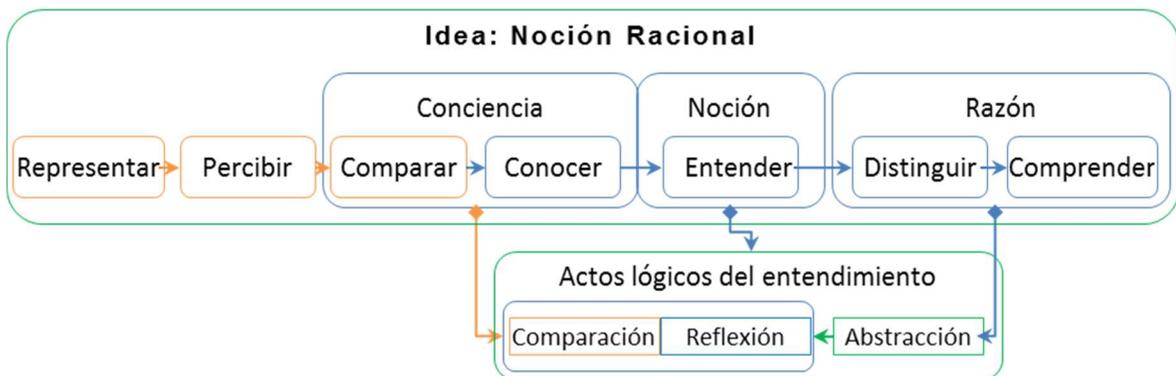


Ilustración 4 Actos lógicos del entendimiento Fuente: Perissé, Marcelo Claudio

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

4. Esta primera fase de análisis va de lo sencillo a lo difícil. El modelo de los conos de resolución se presenta como un instrumento válido para el análisis y resolución de problemas, por el cual empezamos considerando que, si nos hallamos en el vértice del cono, nuestro modelo será reducido porque tenemos dos puntos que están en interacción el uno con el otro. Esto es útil si se conoce el valor asignado a cada punto; ahora, mientras descendemos por el cono de resolución vamos comprendiendo más y más lo que realmente sucede, y al llegar al fondo del cono, encontramos el modelo isomórfico sin más, siendo que esto tampoco aporta mucho, pues la única manera de proceder en este último nivel de la construcción de modelos consiste en seguir manejando la situación tal cual es. (Perissé, 2020)
5. Procurar no omitir nada. El procedimiento de las **dicotomías** (Jano), permite analizar binariamente los conceptos e ideas.
6. El resultado último del análisis es la obtención de los requisitos más simples (no burdos o toscos) y generales, dado el estado actual de nuestros conocimientos.
7. Partiendo de esta colección de requisitos simples por lo bien elaborados, el método de síntesis, como proceso de inventiva, consiste en combinarlos unos con otros de las diversas maneras posibles, lo cual generará algunas de las nociones previamente existentes, pero también dará lugar a problemas y nociones nuevas.

Los **pensamientos**, por así decirlo, se concentran en la dirección para esta principal **tarea inventiva**; y así se unen las **ideas** que están directamente relacionadas con la tarea de resolver el problema. Como resultado, la probabilidad de una conjunción de tales pensamientos aumenta significativamente, y su combinación dará las soluciones que buscamos. (Altshuller, 1965)

Un ejemplo para el abordaje metodológico que permita constituir una estrategia creativa, puede ser el «[Algoritmo para Resolver Problemas Inventivos](#)» que permite organizar la **formación sistemática** de los inventores (Perissé, Estrategia creativa: el Algoritmo para Resolver Problemas Inventivos, 2019)

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

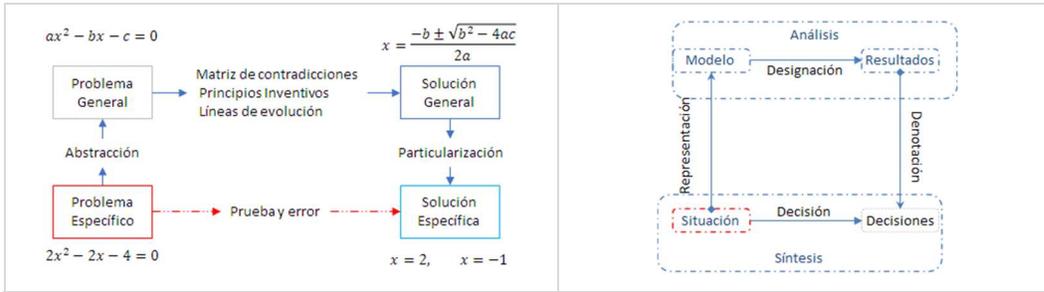


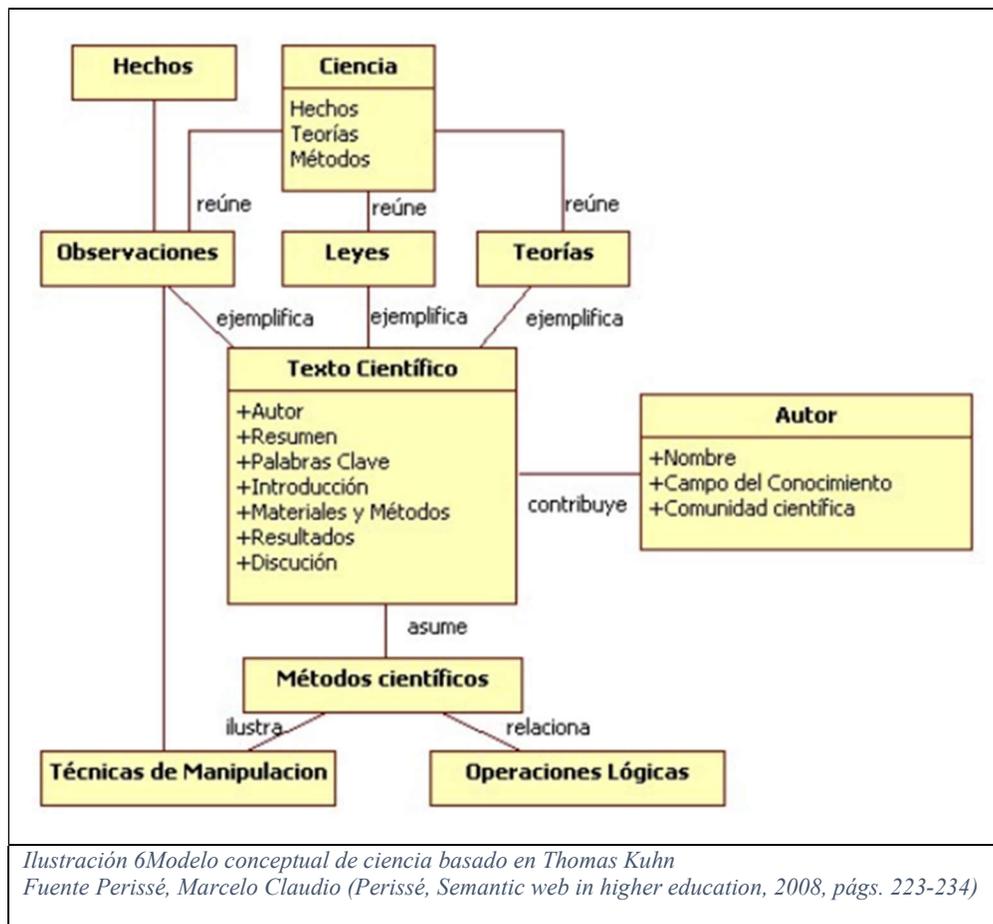
Ilustración 5 Estrategia creativa: el Algoritmo para Resolver Problemas Inventivos. Perissé, Marcelo Claudio

Si esto es así, entonces, la **revisión sistemática** como método de sistematización de la literatura científica se constituye en un buen comienzo para llevar adelante investigaciones y desarrollos innovativos. Concretamente, la «**revisión sistemática**» es un tipo de «**investigación**» centrada en la «**revisión bibliográfica**» de una temática y problemática en particular bien definida. Su propósito es el de sistematizar las «**evidencias relevantes disponibles**»; consecuentemente, su estrategia será la de:

definir las **preguntas o hipótesis de investigación**, de las cuales se derivarán los términos y conceptos que determinen los criterios de valoración e inclusión de los datos e información, disponibilizada por los motores de búsqueda en las bases de datos científicas y a ser considerada como «**evidencias relevantes disponibles**» para la justificación y el análisis de la investigación.

La «**revisión sistemática**» nos permite: juntar **hechos**, reunir los mejores **datos** y la mejor **información** sobre lo que ya fue producido de aquellos hechos; permite pues, afirmar o concluir que el **tema** propuesto fue estudiado y el **problema** está justificado en un **método**; por tanto, el **dominio del discurso** fue estudiado y consecuentemente los científicos, obteniendo o no buenos resultados, los han expuesto en los **textos científicos** como «**evidencias relevantes**» que contribuyen al progreso del conocimiento científico. (Kuhn, 2004, pág. 20)

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019



Además, si en el **objeto de estudio** (dominio del discurso) hubiera una evidencia cuantitativa, el «**metaanálisis**» nos permitirá observar los **valores de las evidencias mensurables**.

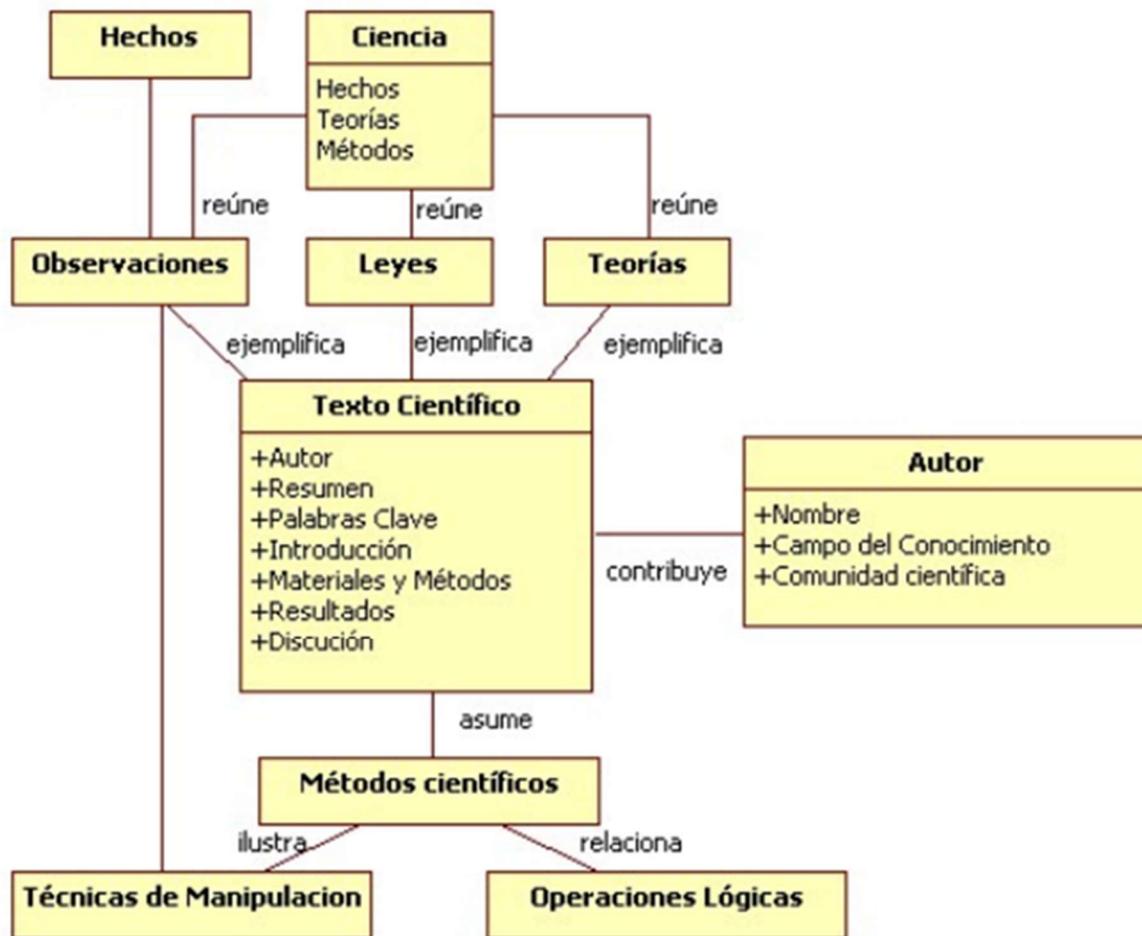
El «**metaanálisis**» es el **conjunto de técnicas estadísticas** desarrolladas para **integrar valores obtenidos** en dos o más estudios independientes, **sobre una misma cuestión de investigación**, combinando en una medida resumida, los resultados de tales estudios.

Si esto es así, entonces, la **revisión sistemática** como método de sistematización de la literatura científica se constituye en un buen comienzo para llevar adelante investigaciones y desarrollos innovativos. Concretamente, la «**revisión sistemática**» es un tipo de «**investigación**» centrada en la «**revisión bibliográfica**» de una temática y problemática en particular bien definida. Su propósito es el de sistematizar las «**evidencias relevantes disponibles**»; consecuentemente, su estrategia será la de:

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

definir las **preguntas o hipótesis de investigación**, de las cuales se derivarán los términos y conceptos que determinen los criterios de valoración e inclusión de los datos e información, disponibilizada por los motores de búsqueda en las bases de datos científicas y a ser considerada como «**evidencias relevantes disponibles**» para la justificación y el análisis de la investigación.

La «**revisión sistemática**» nos permite: juntar **hechos**, reunir los mejores **datos** y la mejor **información** sobre lo que ya fue producido de aquellos hechos; permite pues, afirmar o concluir que el **tema** propuesto fue estudiado y el **problema** está justificado en un **método**; por tanto, el **dominio del discurso** fue estudiado y consecuentemente los científicos, obteniendo o no buenos resultados, los han expuesto en los **textos científicos** como «**evidencias relevantes**» que contribuyen al progreso del conocimiento científico. (Kuhn, 2004, pág. 20)



1

Ilustración 7 Modelo conceptual de ciencia Fuente Perissé, Marcelo Claudio (Semantic web in higher education, 2008, págs. 223-234) basado en Thomas Kuhn (La estructura de las revoluciones científicas)

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Si la ciencia es la constelación de hechos, teorías y métodos reunidos en los libros de texto actuales, entonces los científicos son hombres que, obteniendo o no buenos resultados, se han esforzado en contribuir con alguno que otro elemento a esa constelación particular.

Además, si en el **objeto de estudio** (dominio del discurso) hubiera una evidencia cuantitativa, el «**metaanálisis**» nos permitirá observar los **valores de las evidencias mensurables**.

El «**metaanálisis**» es el **conjunto de técnicas estadísticas** desarrolladas para **integrar valores obtenidos** en dos o más estudios independientes, **sobre una misma cuestión de investigación**, combinando en una medida resumida, los resultados de tales estudios.

Grupos de Investigación: estructura y gestión

Si entendemos a la *ciencia* como un *quehacer personal dentro de una construcción social*, consecuentemente el resultado derivado de este trabajo se materializará en un *producto* (instrumento o artefacto) *con sostén intelectual*, para el alivio de las necesidades emergentes de los individuos en la sociedad.

Es necesario entonces, para la producción de invenciones en todas las actividades de investigación y desarrollo, de un *trabajo rítmico y organizado en el espacio y en el tiempo* que promueva la asociación de los actores partícipes en toda investigación. Es así que a través de la vida profesional del Docente-Investigador, será en el laboratorio y en el aula, los lugares naturales en donde podrá examinar los caminos por los cuales progresa el conocimiento. Por lo tanto, en la Universidad, los Docentes-Investigadores que se dediquen al trabajo científico, y por consiguiente a desarrollar tareas de investigación y desarrollo, deben hacer estudios de teoría y práctica, consecuentemente han de hacer experimentos, discutir sus resultados y sacar conclusiones, poniendo a prueba la verdad o la falsedad de la hipótesis planteada; además, para transmitir a sus semejantes el fruto de lo que ha investigado y descubierto, precisará no solamente escribir y publicar trabajos, sino que deberá hacer docencia, dando clases y conferencias.

Atendiendo a la formación de recursos humanos en ciencia y tecnología y más particularmente a la carrera docente-investigador de la Universidad, se espera que los docentes-investigadores principiantes, primeramente deberán aprender los elementos constitutivos de cada campo del conocimiento, en textos elementales, como así también las prácticas metodológicas básicas en gabinetes y laboratorios; en tanto quienes realizan un trabajo más adelantado,

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

deberán saber defender teorías, elaborar hipótesis, emplear diferentes técnicas y métodos para la investigación científica y consecuentemente, hacer descubrimientos.

Núcleos de Investigación

Sinónimos: Denominados también como Grupos o Unidad de Investigación

Definición: En toda dependencia donde se lleve adelante actividades de Investigación, Desarrollo; todo grupo de actividades puede ser clasificado en: Gabinete, Laboratorio, Centro, Instituto, Programa, y Grupo.

Clase de Núcleos en Ciencia y Tecnología

Grupo de investigación

Unidad de Investigación conformada por docentes-investigadores, consustanciado a través del tiempo, y que desarrollan sus actividades de investigación en el marco de un proyecto de investigación; tomando como sede de sus actividades en los laboratorios o gabinetes de Investigación, con recursos humanos en formación (estudiantes de postgrado) y con una línea de Investigación en un campo del conocimiento particular.

- **Objetivos:**
 - Promover líneas de investigación a través de proyectos de investigación.
 - Constituir un espacio para la formación de recursos humanos a través de actividades prácticas en ciencia y tecnología.
 - Articular las actividades de investigación con los requerimientos en el área de la docencia.
- **Organización:**
 - Participación de docentes-investigadores principalmente con las siguientes propiedades:
 - Dedicación:
 - Principalmente: exclusiva y semiexclusiva.
 - Complementariamente: completa o simple.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

- **Cargo Docente:**
 - Principalmente: Titular, Asociado, Adjunto y Jefe de Trabajos Prácticos.
 - Complementariamente: Auxiliares Docentes y Ayudantes Alumnos.
 - **Grado Académico de:**
 - Principalmente: Doctor, Magister.
 - Complementariamente: Especialización y titulación de Grado(títulos reconocidos por ministerios públicos y acreditados por instituciones de evaluación universitaria)
 - **Jerarquía en la Investigación:** Investigadores formados y en formación, acreditada por categoría de investigador o estudios de posgrado (Posdoctorado y Doctorado).
 - Becarios alumnos: en la preiniciación científica
- **Funciones:**
 - Constituir y llevar adelante proyectos de investigación.
 - Promover la formación becarios de posgrado y grado.
 - Transferir los resultados (conocimientos y artefactos) provenientes de los proyectos de investigación.
 - Participar en reuniones científicas (congresos, jornadas o encuentros científicos) para difundir los resultados de las actividades de Investigación, elaborar trabajos y publicarlos en revistas científicas.

Programa de investigación

Unidad de Investigación sin espacio físico y que tiene adscripto más de un investigador y preferentemente a más de una Línea de Investigación.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Laboratorio (o gabinete) de investigación

Unidad de Investigación que cuenta con un espacio físico, en los cuales los docentes-investigadores, en torno a una línea de investigación, pueden desarrollar actividades de observación y experimentación.

- **Objetivos:**
 - Agrupar a docentes-investigadores, de una determinada líneas de investigación a expresada por proyectos y programas de investigación, de un campo particular del conocimiento científico.
 - Articular las actividades de investigación y desarrollo con los requerimientos en el área de la docencia.
 - Transferir los resultados de la investigación a la sociedad.
- **Organización:**
 - Un coordinador, responsable de la toma de decisiones.
 - Investigadores activos, principalmente con dedicaciones exclusivas y semiexclusivas y en número mayor que los constituidos en un grupo de investigación.
 - Personal apoyo técnico
- **Funciones:**
 - Diseñar y ejecutar proyectos de investigación.
 - Crear espacios para la participación activa de profesores y estudiantes en tareas de investigación y desarrollo.
 - Contribuir con el mejoramiento del proceso de Enseñanza-Aprendizaje en las áreas de docencia apoyadas por las tecnologías desarrolladas y aplicadas.
 - Colaborar con los organismos de extensión universitaria.
 - Coordinar y mantener mecanismos de interrelación con otros Laboratorios de investigación.

Centro de investigación

Unidad de Investigación conformada por más de un Grupo de Investigación, con varias Líneas de Investigación afines. Cuenta con docentes-investigadores

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

formados con doctorado o posdoctorado y en proceso de formación, prioritariamente a través de becarios de Maestría y Doctorado en el área.

- **Objetivos:**

- Promover líneas de investigación a través de proyectos y programas de investigación.
- Articular las actividades de investigación con los requerimientos en el área de la docencia.
- Participar en la formación de recursos humanos de Docentes-Investigadores.
- Transferir los resultados en congresos, jornadas, seminarios (paneles o mesas redondas) publicaciones científicas y por medio de la actividad docente universitaria.
- Integrarse al sistema científico nacional.

- **Organización:**

- Participación de docentes-investigadores principalmente con:
 - Dedicación: exclusiva, semiexclusiva, y completa.
 - Cargo Docente: Titular, Asociado, Adjunto y Jefe de Trabajos Prácticos
 - Grado Académico de: Doctor, Magister y Especialización (títulos reconocidos por ministerios públicos y acreditados por instituciones de evaluación universitaria)
 - Jerarquía en la Investigación: Investigadores formados y en formación, acreditada por categoría de investigador o estudios de posgrado (doctorandos o maestrandos).

- **Funciones:**

- Constituir y llevar adelante proyectos de investigación.
- Formar recursos humanos por medio de la dirección de tesis de maestría y doctorado que participen en proyectos del Centro.
- Promover la formación becarios de posgrado y posdoctorado.
- Transferir los resultados (conocimientos y artefactos) provenientes de los proyectos de investigación.
- Difundir los resultados de las actividades de Investigación y Desarrollo en publicaciones científicas, congresos jornadas científicas.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Institutos de investigación

Unidad de investigación que reúne las condiciones de Centro de Investigación, con una productividad científica relevante y que imparte programas de formación de recursos humanos a nivel de Maestrías y Doctorados.

- **Objetivos:**

- Promover líneas de investigación a través de proyectos y programas de investigación.
- Participar en la formación de recursos humanos de Docentes-Investigadores, por medio de becas de posgrado y posdoctorales.
- Impartir cursos de formación de posgrado.
- Transferir los resultados en congresos, jornadas, seminarios (paneles o mesas redondas) publicaciones científicas de nivel reconocido, y por medio de la actividad docente universitaria.
- Integrarse al sistema científico nacional e internacional

- **Organización:**

- Participación de docentes-investigadores principalmente con:
 - Dedicación: exclusiva y semiexclusiva.
 - Cargo Docente: Titular, Asociado y Adjunto
 - Grado Académico de: Doctor y Magister (títulos reconocidos por ministerios públicos y acreditados por instituciones de evaluación universitaria)
 - Jerarquía en la Investigación: Prioritariamente Investigadores formados acreditada por categoría de investigador o posdoctorado.

- **Funciones:**

- Constituir y llevar adelante programas y proyectos de investigación
- Formar recursos humanos por medio de la dirección de tesis de maestría, doctorado que participen en proyectos del Instituto.
- Promover la formación becarios de posgrado y posdoctorado.
- Transferir los resultados (conocimientos y artefactos) provenientes de los proyectos de investigación.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

- Participar en la enseñanza a través de cursos y seminarios de posgrado.
- Difundir los resultados de las actividades de Investigación y Desarrollo en publicaciones científicas, congresos jornadas científicas.
- Constituir relaciones institucionales con la sociedad y el resto de la comunidad científica.

Línea de Investigación

Definición: Una Línea de Investigación es un eje temático, lo suficientemente amplio y con orientación disciplinaria y conceptual, que se utiliza para organizar, planificar y construir, en forma prospectiva (o sea con metas definidas pero aún no alcanzadas) el conocimiento científico en un campo de de investigación específico de la ciencia y la tecnología.

En función del tiempo, se puede tener una visión prospectiva o retrospectiva:

- De forma prospectiva, la Línea de Investigación es el estudio de un problema enmarcado disciplinariamente,
- De forma retrospectiva, son las investigaciones realizadas, los trabajos divulgados y las vinculaciones con los Grupos de Investigación y Desarrollo (ver más adelante).

En una línea de investigación, la dinámica de trabajo puede realizar o impulsar temas que no se consideraron en su definición inicial.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

La universidad y las redes de cooperación productiva en el marco del desarrollo sostenible

Laboratorio de elaboración de ideas e intercambio de conocimientos

Desarrollar proyectos y programas que promueven la creación y la libre circulación del conocimiento científico y tecnológico

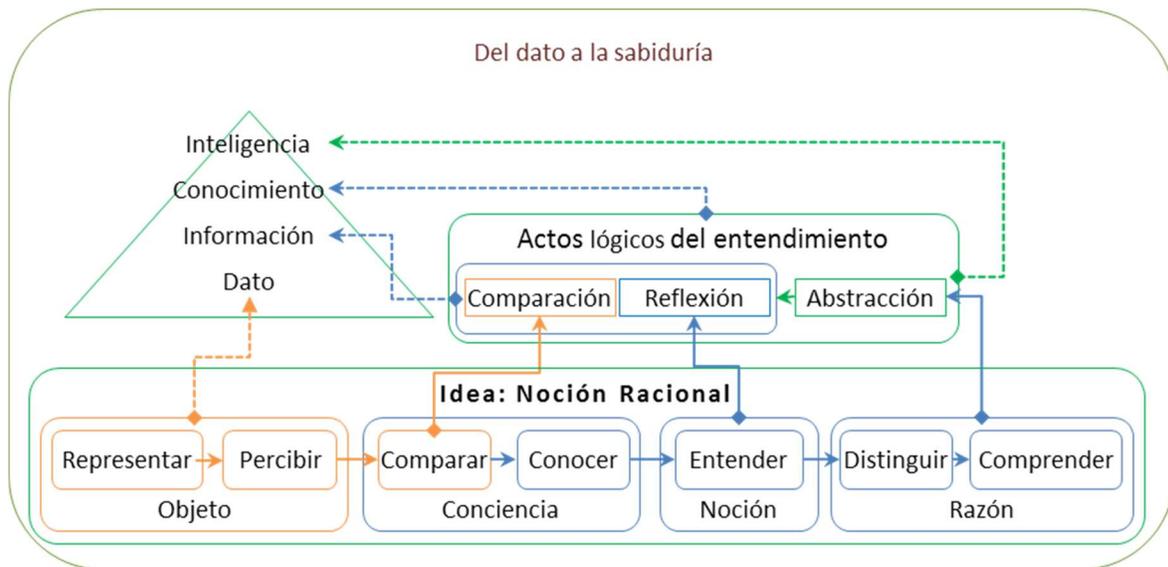


Ilustración 8 Elaboración de ideas racionales. Perissé, Marcelo Claudio

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

La universidad y el trabajo profesionalizado para el bienestar social

Si consideramos a la educación universitaria, en el marco de la ciencia y la tecnología, como el *motor del crecimiento económico* para el progreso social; entonces, la comunidad científica de profesionales que actúan como docentes-investigadores, han de constituirse en investigadores y formadores de profesionales con una visión (sistematizada en leyes y teorías) que les permita elaborar y alcanzar los objetivos y las metas que conducen a la prosperidad social. Prosperidad social, que precisa ser plasmada en un crecimiento económico con desarrollo social, y que pueda verse concretizada en una distribución equitativa del ingreso. Si esto fuera así, ***la capacitación universitaria, para el trabajo profesionalizado de los agentes económicos, se constituirá en un incentivo de la retribución de dicho factor en la medida que logre mejorar la efectividad del sistema económico y el bienestar social de los agentes***; sobre ello Milton Friedman (1957) expresa en su «Hipótesis de Ingresos Permanentes» que el bienestar de un individuo depende tanto de la *satisfacción* por sus «ingresos» *actuales*, como por la *expectativa* en la *variación* de sus «ingresos» *futuros*.

La universidad en una red global de cooperación productiva

En principio, podemos decir que, en un sistema económico, sus agentes: trabajadores, capitalistas, financistas, y rentistas, pretenden: mejores salarios, mejores beneficios, mayores rendimientos financieros, y mayor renta, respectivamente; y a su vez, todos y cada uno de ellos, como consumidores, buscan precios ventajosos. Esa pretensión de beneficios conducentes a la *prosperidad social*, que se da bajo la lógica de la retribución por la oferta de sus factores de la producción en la dimensión de la empresa, y por los mejores precios alcanzados en la demanda de bienes y servicios en la dimensión de la familia, hoy se realiza bajo nuevas formas derivadas de la globalización.

Este proceso mundial de globalización económica, que se presenta como “el motor” que impulsa al crecimiento económico, es básicamente un proceso de internacionalización del capital conducente a nuevas formas de organización

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

económica, tal el caso del modelo de producción flexible toyotista (Lean Manufacturing), **el comercio mundial sustentado en las nuevas tecnologías de la información y registros de propiedad intelectual (marcas, patentes de invención, modelos de utilidad, transferencia de tecnología)**, y de los nuevos instrumentos financieros como la titularización, el swap y los derivados.

Ahora bien, estos nuevos «impulsos» derivados de la internacionalización del capital, que con su *dinámica*, procuran nuevas posiciones de equilibrio y que por ende provocan lógicos desequilibrios, esencialmente producen, y se percibe con clara evidencia empírica, una inequitativa relación social de producción (hecho conocido y tratado en economía bajo distintos términos, como: crematística, auri sacra fames, u ofelimity, entre otros). Esto hace que, en la necesidad de trabajar sobre las inequidades expresadas en dichos desequilibrios, la universidad, se presente como un clúster o *hub social y económico*, que puede promover una nueva forma de red en torno a las cadenas de valor; y consecuentemente, permita **la revalorización del capital como relación social de la producción, en donde se priorice la generación del conocimiento como factor productivo que conduzca al desarrollo socioeconómico; y asegurarnos así que no se han de buscar hallazgos de combinaciones óptimas, para recursos y factores productivos dados, derivadas de procesos analíticos construidos con “alquimias mágicas” sustentadas en el “sentido común” de los mercados.**

En esta configuración *colaborativa* de «*hub universitario de innovación*», que contenga a una *red de cooperación productiva*, a cada miembro emprendedor se le garantiza el acceso a todos los recursos de la red, por tanto, el riesgo de cada emprendedor, especialmente en medianos y grandes proyectos, será amortiguado entre los miembros de la red. Además, entre algunas otras ventajas de una red de cooperación, es que la universidad puede mejorar los grados de eficiencia, eficacia y efectividad que demanda cada emprendimiento (Schumpeter, 1997); esto lo podrá hacer, por su capacidad de: proveer los saberes necesarios para la certificación de las nuevas empresas, aumentar la confianza en los procesos administrativos, constituir a través de la tecnología de la información y las comunicaciones, procesos que permitan articular los datos, la información y los conocimientos científicos y tecnológicos que todo sistema requiere. (Benecke, 1973)

En este sistema de «innovación abierta» propuesto por Henry Chesbrough (Chesbrough, 2012), la universidad, a través de los programas y proyectos tecnológicos y sociales, que se han de implementar conjuntamente con los emprendedores (a través de planes acordados de investigación y desarrollo), se constituye como un órgano capacitado para garantizar las acciones

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

necesarias para generar el mayor impacto en los sistemas sociales y económicos que conduzcan al desarrollo socioeconómico regional.

La universidad en un modelo de gestión e innovación productiva

En el marco de la innovación abierta y transferencia tecnológica, en donde distintos agentes económicos, sociales y políticos, constituyen estrategias para el desarrollo socioeconómico, presentamos un «modelo de gestión tecnológica e innovación productiva», que comprende a los procesos de: ideación, creación, planeamiento del negocio, y financiamiento del proyecto. En este contexto, se busca describir un **modelo económico que permita «poner en valor» al conocimiento generado para la creación o transformación de productos (bienes o servicios) de alto contenido tecnológico (high-tech)**, que sean soluciones adaptables a las demandas de los mercados globales; siendo sus características principales las de: incentivar las actividades de Investigación y Desarrollo, contar con un proceso simple de patentamiento para proteger las invenciones, y atender a la estandarización que facilite la adopción masiva del producto por la industria.

Objetivos: general y específicos

Introducción

Con el fin de promover la creación de empresas, fundadas por alumnos universitarios, que generen empleo e ingresos significativos con respecto al producto bruto interno; nos planteamos aquí, **el objetivo de una formación emprendedora para estudiantes universitarios constituidos como profesionales y emprendedores, y que puedan conducir de manera exitosa los emprendimientos industriales en los que participen.**

Consecuentemente, para formar emprendedores y empresarios universitarios, será preciso constituir un espacio académico de Investigación y Desarrollo que permita, bajo una base científica y tecnológica, la **aceleración de las transformaciones estructurales de los sistemas económicos con el fin último de alcanzar y sustentar el «desarrollo social»**. Este objetivo de desarrollo socioeconómico, bien puede ser alcanzado mediante la elaboración

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

de soluciones innovadoras, a problemas sociales concretos que conlleven efectos directos sobre el crecimiento económico, y consecuentemente generen un alto impacto en el desarrollo social. (Lopes de Sá, 2008)

Entonces, para poder llevar adelante las acciones resultantes de los proyectos científicos, será necesario formar profesionales universitarios con capacidades innovadoras y emprendedoras, y que éstos, se constituyan en referentes intelectuales tanto de la comunidad científica donde actúan, como de la sociedad en la que se desenvuelven. Se precisará también, que estos jóvenes profesionales universitarios, logren el más alto grado posible de eficacia, eficiencia y efectividad en el proceso de construcción del conocimiento necesario que les permita alcanzar aquellos logros. Estas metas que visan impulsar el progreso social, y entendiendo a la meta como la *valorización de los objetivos*, han de ser tangibles y contrastables por sus resultados en la disminución de la indigencia y la pobreza. Se espera también, que estos profesionales, sean capaces de aplicar sus capacidades de resiliencia, o sea de resguardar todos y cada uno de los logros alcanzados en el desarrollo social a fin de enfrentar las crisis que se les presenten.

Hipótesis/Supuestos

En el «crecimiento económico», la metódica de sus cambios depende principalmente de los «impulsos» originados por el gasto y la inversión pública y privada, dada en un contexto de internacionalización de los capitales, como así también de la capacidad de propagación o «difusión» de los mismos entre las distintas fuerzas productivas (trabajadores, capitalistas, financistas, rentistas y estado). Entonces, para impulsar el crecimiento económico, se precisará no solo de la capacidad de financiamiento de las empresas, sino también de una «cooperación productiva» que permita aumentar el nivel de «cohesión» (integración y coordinación) de los «agentes económicos» (productivos, financieros o bursátiles, y comerciales), en torno de las «cadenas de valor», y de la **«adhesión» a estructuras universitarias en las que se crea y gestiona verdadero conocimiento científico y tecnológico, que permite transformar, por medio de la innovación, las necesidades sociales y empresariales en bienes y servicios (útiles y necesarios) que atiendan demandas conducentes tanto al crecimiento económico como al «desarrollo social».**

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Metodología

Partiendo de la concepción de «sistemicidad» expuesta por Mario Bunge (Bunge, 2012) (Aracil, 1995) y más particularmente la «Dinámica de Sistemas» de Jay Forrester (Forrester J. W., *Industrial Dynamics*, 1961) , ésta se constituye en un instrumento que permite actuar sobre la secuencia educativa tradicional, en la que, al introducir la síntesis desde la primera etapa de un estudiante, implica que años de memorizar hechos precedan a la comprensión de los mismos.

Dicho en otras palabras, como el “aprendizaje del alumno” no se basa únicamente en la enseñanza de un docente explicando los hechos a los alumnos, vemos que, con la *dinámica de sistemas*, los alumnos tienen la oportunidad de: explorar hechos, reunir información, y crear una unidad de conocimientos más allá del aula universitaria. Además, en este contexto de la *dinámica de sistemas*, un docente, donde además él se viene formando como docente-investigador, actuará como guía de un alumno participante, y no como un simple depositario de sabiduría carente de entusiasmo y sentido de utilidad. (Forrester J. , 1996)

En la educación usualmente se enseña a partir de imágenes que son representaciones estáticas del mundo real, y la mente humana toma a esas imágenes, mapas y relaciones estáticas de manera muy efectiva. Pero los problemas del mundo son dinámicos, y es ahí donde la mente humana tendrá dificultades para percibir y simular los cambios del sistema que se presenten a través del tiempo. Esto ocurre porque casi todas las experiencias entendibles refuerzan la creencia de que las causas están relacionadas con las consecuencias. Para complicar más aún las cosas, un sistema complejo generalmente presenta lo que esperamos, una causa aparente que se encuentra cerca del síntoma, en cuanto a tiempo y espacio; sin embargo, esa causa aparente, por lo general, es un síntoma casual mediante el cual existe un pequeño apalancamiento para producir la mejora (ver el caso de asepsia de Ignaz Philipp Semmelweis), seguramente la *causa* se originó mucho antes y surgió de una parte diferente del sistema de donde los *síntomas* aparecen.

Ahora bien, con una educación que no prepare a los estudiantes a enfrentarse a las complejidades del mundo real, seguramente éstos serán conducidos por una dirección equivocada; entonces lo importante para nosotros es que, ante dicha dificultad, postulamos que **toda mente ayudada con un ordenador personal, con conocimientos matemáticos básicos de simulación, y mediante la «dinámica de sistemas» podrá avanzar notablemente en la comprensión sobre el comportamiento de cualquier sistema social, económico, y ambiental.**

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

En este *paradigma* de aprendizaje el cual Gordon Brown lo define como *pensamiento sistémico con aprendizaje del alumno*, antes de hacer una simulación, los estudiantes trabajan durante varias clases reuniendo información sobre el tema; toman notas durante las clases, perciben la relevancia de la biblioteca y leen referencias, y grupalmente planifican la simulación y por último lo aplican en un proyecto simulando situaciones de la vida real.

Por último, en el libro *Limits to Growth* que ha sido actualizado recientemente como *Beyond the Limits*. (Meadows, y otros, 1992), se expone sobre el *pensamiento sistémico en la educación*, donde el enfoque consiste de tres componentes separados e independientes: Dinámica de Sistemas, la perspectiva teórica; STELLA (bien puede ser otro aplicativo como el Vensim), que es un paquete de software para crear modelos de simulación; y un ordenador.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Desarrollos

Programa de Investigación y Desarrollo para la Innovación Empresarial

En el marco de los «Objetivos de Desarrollo Sostenible» de las Naciones Unidas, se proyecta un «Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Innovación Empresarial» altamente competitivo, que permita asistir y vincular colaborativamente a: «emprendedores individuales»; «empresarios» de «Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyME)», «inventores», y «grupos de investigación y desarrollo innovadores», para que sus iniciativas puedan alcanzar el éxito empresarial.

El programa busca brindar acompañamiento profesional para una **Administración efectiva y eficiente de nuevos Proyectos** en Microemprendimientos Individuales (MEI), o en Pequeñas y Medianas Empresas (PyME), y para ello plantea los siguientes objetivos:

- Aportar el conocimiento científico y los instrumentos que precise para hacer realidad su «**Idea**» de Empresa Emprendedora.
- Entregar soluciones creativas a problemas complejos, que le permitan diseñar «**ideas innovadoras**» e implementarlas en «**acciones de negocio**» para que su empresa genere riqueza.
- Crear una «**inteligencia**» competitiva del negocio, desarrollada a partir de las mejores fuentes de **información**, que sustente el éxito empresarial.
- Brindar la asistencia necesaria para que Valore, proteja, y explote sus Activos Intangibles; pues con sus derechos de «**Propiedad Intelectual**», podrá: mejorar su imagen, encontrar inversores, acceder a nuevos mercados, como así también identificar ofertas de financiamiento gubernamentales (subsidios, subvenciones) destinadas a la innovación.

Desarrollo de los objetivos

El programa constituyó un «Laboratorio de Elaboración de Ideas» para el desarrollo de soluciones creativas a problemas complejos, que permitirá

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

diseñar «ideas» «inteligentes» e «innovadoras», que puedan constituirse en una «empresa viable y dinámica»; en síntesis, cuando la «inventiva», está puesta al servicio de la producción, la relación: {Emprendimiento, Mercancía, Ingreso}, promueve «ideas innovadoras».

Estrategias creativas

El programa bien puede asistir a los «Emprendedores Individuales» como a «Empresarios» de «Micro, Pequeñas y Mediana Empresas», en el proceso de «diseño y creación» de organizaciones inteligentes, a través de las siguientes metodologías:

- Para crear ideas innovadoras, el Modelo TRIZ de Genrikh Saulovich Altshuller (Altshuller, 1965) permitirá abordar de manera lógica y sistémica el proceso inventivo. [\[1\]](#) (Perissé, Estrategia creativa: el Algoritmo para Resolver Problemas Inventivos, 2019)
- Para crear una empresa eficiente, el Modelo de Sistemas Viables de Stafford Beer (Beer, 1994), como teoría cibernética, permitirá: construir, analizar y diagnosticar a la organización, con el fin de equilibrar los requisitos del entorno externo, con las capacidades de las operaciones internas. [\[2\]](#) (Perissé, Modelo de Sistema Viable: principios básicos, 2019)
- Para elaborar políticas y tomar decisiones efectivas que conviertan a la empresa en una organización inteligente, la Dinámica de Sistemas de Jay Forrester (Forrester J. , 1996) (Forrester J. W., Industrial Dynamics, 1961) (Forrester J. W., The Counter-Intuitive Behavior of Social Systems, 1975) brinda, mediante su modelo de simulación, un conocimiento detallado sobre cómo se comportan los sistemas de la empresa. [\[3\]](#) (Perissé, Dinámica de sistemas: sus enunciados básicos, 2020)
- Para que las iniciativas puedan alcanzar el éxito empresarial, contar con un Modelo de Negocio Inclusivo (FAO, 2019) le permitirá diseñar un negocio: rentable, repetible, y escalable. [\[4\]](#) (Perissé, Modelo de Negocio: una técnica para su elaboración, 2020)

Veamos a continuación las técnicas desarrolladas para implementar cada uno de estos modelos en el marco del programa.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Modelo TRIZ

La necesidad de capacitación en habilidades inventivas

Los profesionales universitarios, son poseedores de los conocimientos y la experiencia necesarias para llevar adelante el «trabajo inventivo»; pero observamos que solo una parte poco significativa de estos talentosos profesionales universitarios, particularmente técnicos e ingenieros, crean a un nivel inventivo. Todo esto sucede porque si bien la ciencia moderna puede revelar las leyes del progreso tecnológico y dotar a los inventores con el conocimiento científico, más la experiencia adquirida en desarrollos tecnológicos, éstas son condiciones necesarias, pero no suficientes para poder llevar adelante un proceso creativo de «producción de invenciones».

Para aumentar la eficacia, la eficiencia, y la efectividad del proceso creativo de «producción de invenciones», será condición de suficiencia el organizar la formación sistemática de los inventores. Cuando ello ocurra, será mayor la cantidad de profesionales que dominarán la técnica para la «producción de invenciones», más inventos se realizarán, y más rápido se resolverán los problemas técnicos reales.

Según Alekséi Gástev todo proceso creativo en la «producción de invenciones», precisará de una «organización científica del trabajo creativo», que le permita al inventor pasar del razonamiento "en general" de la ciencia, al estudio de las leyes internas de invención.

Para hacer una invención, se necesita, además de sobresalientes cualidades humanas y ciertas circunstancias históricas relevantes, se precisará fundamentalmente de un movimiento inventivo intensivo, constituido por una comunidad científica y la sociedad que los alberga, donde juntos creen las condiciones favorables para el trabajo creativo, los esfuerzos colectivos de la comunidad científica y de la sociedad que los alberga, se constituyen en condiciones más que relevantes en el desarrollo de la tecnología moderna.

Solucionar problemas innovativos (transformando necesidades en demandas) a través de la introducción de «métodos inventivos», no solamente es un poderoso medio para estimular el progreso tecnológico, sino también es de suma importancia para el crecimiento económica y el desarrollo sostenible, el poder convertir las invenciones en valiosas mercancías.

Entonces, si cada industria requiere de una gran cantidad de inventos que pueden y deben realizarse (con el desarrollo moderno de la ciencia y la tecnología), pero se "retrasan" debido a la pobre organización del trabajo

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

creativo de los inventores, contar con una estrategia se torna indispensable para operacionalizar el proceso de «producción de invenciones».

Estrategia creativa

Los desarrollos creativos pueden llevarse a cabo en tres niveles (Altshuller & Vertkin, 1994):

- resolver un problema técnico específico (mejorar los precipitadores electrostáticos utilizados en la producción de cemento);
- solucionar un problema científico o técnico general (producción sin polvo de sustancias polvorizadas);
- resolver un conjunto de problemas socio-técnicos o socio-científicos (creando un mundo ambientalmente sostenible).

A veces estos niveles son transitados por una única persona, tal el caso de Konstantín Eduárdovich Tsiolkovski:

- comenzó con una específica *tarea técnica*: encontrar un medio técnico para superar la gravedad; tal instrumento era un cohete,
- el estudio pasó al segundo *nivel científico-técnico general*: resolver las tareas de navegación con misiles, lo que se constituyó como la astronáutica de cohetes: creación de cohetes de etapas múltiples de estaciones orbitales, internaderos espaciales, comunicaciones espaciales, soporte vital en el espacio,
- finalmente, se dedicó en un tercer nivel, a los *desarrollos socio-científico*: la fase cósmica de la existencia de la humanidad, la inevitable salida de toda la humanidad al espacio, que surge en relación con este tema del significado de la vida, los límites de la mutabilidad humana.

Otros ejemplos:

- Automóvil → vehículos de motor → "civilización del automóvil"
- Aeronaves → aeronáutica → "civilización de la aviación".
- Bomba atómica → arma atómica (nuclear) → "civilización atómica" (energía atómica, central atómica, propulsores atómicos, armas atómicas, tecnología atómica, enfermedades "atómicas").

Es importante destacar que, en cada nivel, se pueden realizar desarrollos a diferentes escalas. Es posible, por ejemplo, crear un tipo de transporte

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

marítimo fundamentalmente nuevo; y se puede inventar un nuevo tipo de escalera para embarcaciones marinas. En este ejemplo las escalas son diferentes, pero los niveles de desarrollo son cualitativamente iguales: se está resolviendo un problema técnico local. Además, en cada nivel, el proceso de desarrollo tiene lugar en el tiempo, y un espectro de tiempo típico se ve así:

elección de dirección → declaración de un problema específico → recopilación de información necesaria → solución → implementación.

La actividad creativa bien puede ser llevada adelante en forma individual o en forma grupal. La estrategia ideal para una persona creativa será la de tomar el camino más corto para resolver los problemas del tercer nivel, pues la solución de un problema del segundo nivel, y aún más del tercero, es más importante para la humanidad que cualquier solución tecnológica que impliquen miles de tareas del primer nivel. Ahora bien, para quienes trabajan individualmente en el primer nivel, la posibilidad de pasar al segundo nivel a menudo pasa desapercibida, ya que los esfuerzos se aplican a la implementación de los resultados de la resolución de las tareas y al reconocimiento por dichas actividades. En tanto, las tareas en los «grupos» son muy diferentes a las habituales del primer nivel; esto se debe a que las tareas de un «clúster» se relacionan con un conjunto de problemas vitales para la sociedad. Por lo tanto, los procesos de (a través del segundo y tercer nivel) hace posible predecir ideas, acciones y soluciones clave para el futuro.

Alcanzar la meta de una experiencia inventiva

Para realizar todo «proceso inventivo», se precisa: establecer una meta, resolver cuestiones hasta el momento incomprensibles, y materializar la invención. Por lo tanto, en la metodología de la invención se presentan aspectos perceptivos (psicológicos), lógicos, y de experimentación.

En el marco de una lógica dialéctica, Alberto Einstein, como examinador de patentes, escribió:

"Hacer una invención significa aumentar el numerador o disminuir el denominador en la fracción: bienes producidos / costos de producción"

Entonces, hacer una invención significa eliminar una «contradicción técnica»; por tanto, las diferentes tareas inventivas que contienen las mismas contradicciones técnicas tienen las mismas soluciones, y siendo así, aunque existan muchas tareas ingeniosas, la cantidad de contradicciones técnicas inherentes a ellas será relativamente pequeña.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Algoritmo para Resolver problemas Inventivos: la creatividad tiene su propia tecnología

Hoy en día, una larga búsqueda de una idea para una solución no solo da testimonio de la persistencia del inventor, sino que también habla de la pobre «organización del trabajo creativo». La búsqueda sistemática, por el contrario, racionaliza el pensamiento, y aumenta su productividad. Los pensamientos, por así decirlo, se concentran en la dirección para esta principal tarea inventiva. Al mismo tiempo: las ideas extrañas se hacen a un lado, se van, y las ideas que están directamente relacionadas con la tarea de resolver el problema se unen. Como resultado, la probabilidad de una "reunión" de tales pensamientos aumenta significativamente, y su combinación dará el logro que buscamos. (Altshuller, Atención: Algoritmo por la invención, 1965)

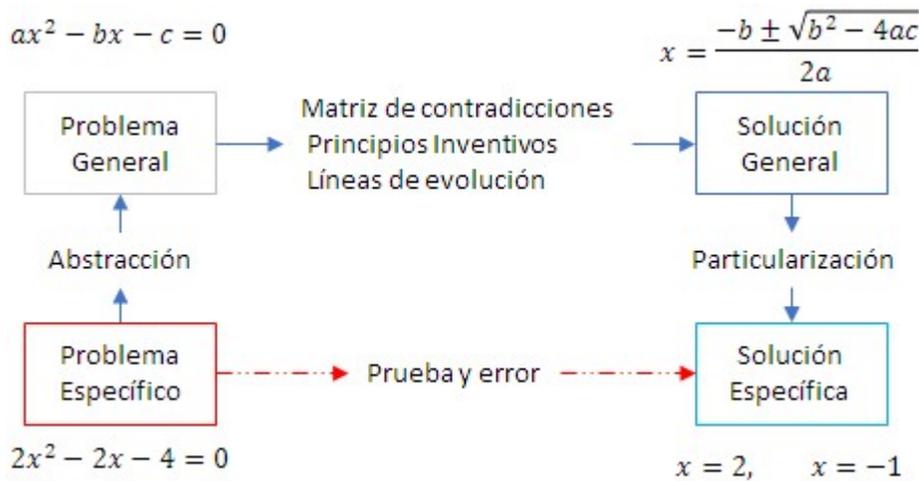


Ilustración 9 Modelo para la búsqueda de soluciones

Por lo tanto, la búsqueda de soluciones llevadas a cabo por un sistema racional *no excluye en absoluto la intuición*. Por el contrario, la racionalización del pensamiento crea un "escenario" (la idea de otra idea que tenemos) que es favorable para la manifestación de la intuición intelectual.

Para los métodos inventivos, el concepto de "contradicciones técnicas" es de fundamental importancia. Todas las tácticas de decisión racional se basan en la detección y eliminación de la contradicción técnica contenida en la tarea. Puede "buscar" contradicciones clasificando varios "si". Este es el método de "prueba y error". Un proceso creativo racionalmente organizado se lleva a cabo de manera diferente, de acuerdo con cierto sistema.

La técnica inventiva proporciona un algoritmo que divide el proceso de resolución de un problema en dieciocho pasos consecutivos.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Seleccionando una tarea

1. primer paso: determinar cuál es el objetivo final (resultado a priori) de resolver el problema,
2. segundo paso: verificar si se puede lograr el mismo objetivo resolviendo la tarea de "solución de compromiso",
3. tercer paso: determinar qué solución al problema puede tener un mayor efecto, la inicial de compromiso o la solución ideal,
4. cuarto paso: determinar los indicadores cuantitativos requeridos (velocidad, rendimiento, precisión, dimensiones, etc.) y hacer una "corrección por tiempo",
5. quinto paso: aclarar los requisitos causados por las condiciones específicas en las que se pretende implementar la invención.

Etapa analítica

6. primer paso: determinar el resultado final ideal (responda la pregunta: ¿Qué es deseable obtener en el caso más ideal?),
7. segundo paso: determinar qué impide la obtención del resultado ideal (responda la pregunta: ¿Cuál es el obstáculo?),
8. tercer paso: determinar por qué interfiere (responda la pregunta: ¿Cuál es la causa inmediata de la interferencia?),
9. cuarto paso: determinar en qué condiciones nada impediría u obstaculizaría obtener un resultado ideal (responda la pregunta: "¿En qué condiciones desaparecerá la interferencia?)).

Etapa operacional

10. primer paso: verifique la posibilidad de eliminar una «contradicción técnica» utilizando la [tabla de técnicas típicas](#) (Ver tabla: [pdf](#) , [excel](#)),
11. segundo paso: verifique los posibles cambios en el entorno que rodea el objeto y en otros objetos que funcionan junto con los datos,
12. tercer paso: transferir la solución desde otras ramas de la tecnología (para responder a la pregunta: ¿Cómo se resuelven problemas similares a este en otras ramas de la tecnología?),
13. cuarto paso: aplique las soluciones "inversas" (responda la pregunta: ¿Cómo se resuelven los problemas inversos al dado en la técnica, y es posible usar estas soluciones tomándolas, por así decirlo, con un signo menos?),

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

14. quinto paso: usar los "prototipos" de la naturaleza (responda la pregunta: ¿Cómo se resuelven los problemas más o menos similares en la naturaleza?).

Etapa sintética

15. primer paso: determinar cómo se deben cambiar sus otras partes después de cambiar una parte del objeto,

16. segundo paso: determinar cómo deben cambiarse otros objetos que trabajan junto con estos datos,

17. tercer paso: verifique si el objeto modificado se puede aplicar de una nueva manera,

18. cuarto paso: use la idea técnica encontrada (o la idea opuesta a la encontrada) al resolver otros problemas técnicos.

Modelo de Sistema Viable

El Modelo de Sistema Viable es una herramienta «cibernética» de diagnóstico y diseño organizacional, que permite:

- identificar las partes de una organización que son cruciales para su viabilidad,
- señalar toda deficiencia estructural grave y cualquier parte existente que no esté involucrada en la viabilidad,
- maximizar el grado de autonomía en las partes operativas de la organización,
- asegurar una relación y un funcionamiento de las partes de forma integrada, equilibrada, con una sinergia o eficiencia adicional, y de forma cohesiva,
- diseñar los sistemas de planificación que deben desarrollar estrategias en el contexto de un entorno ambiental en constante cambio.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

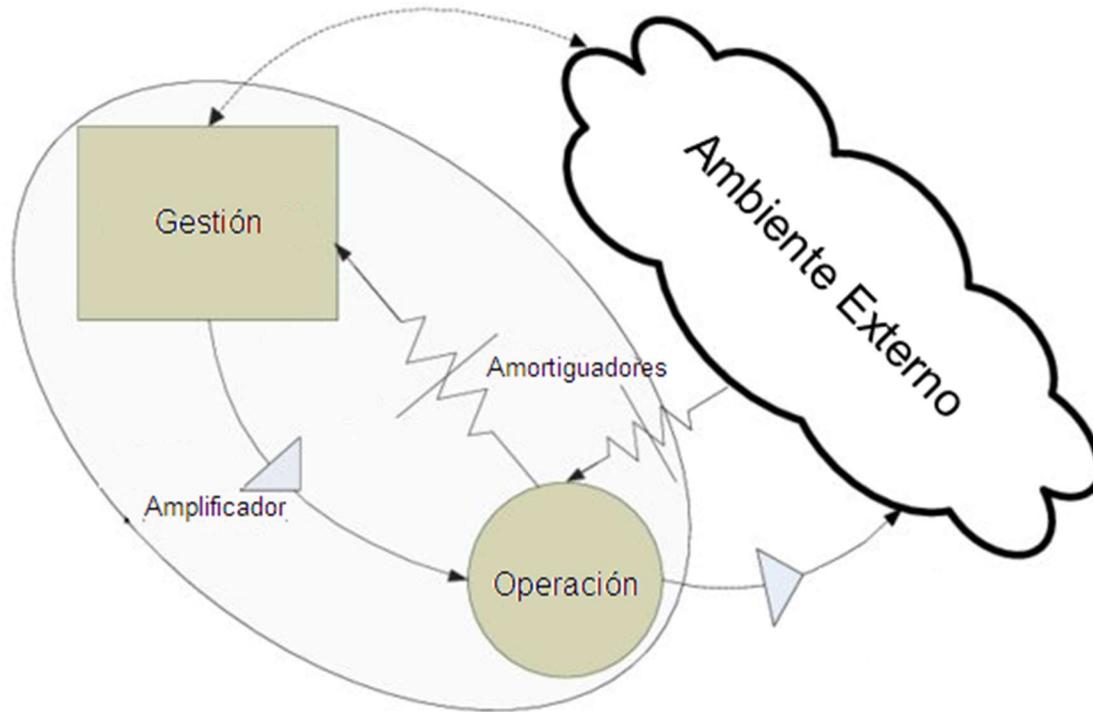


Ilustración 10 Modelo de Sistema Viable Simplificado

Principios:

- Los «Elementos Básicos» de la organización se denominan «Operaciones», y se representa mediante un círculo ○.
- La «Dirección General» de cada «Operación», conectadas por canales de comunicación, se representa con un rectángulo □.
- El principio básico de todo Modelo de Sistemas Viables es la «recursividad».
- Todos los elementos se ven afectados por el «Ambiente Externo».
- La relación entre las «Operaciones» y el «Ambiente Externo» se define como «homeostasis».
- Existe un «circuito de señales» en que un «Elemento Básico» reacciona frente a otro (bit).
 - Para el observador los «Elementos Básicos» u «Operaciones» son «cajas negras», no interesa lo que ocurre adentro.

Interés:

- Que la interacción «Operaciones-Ambiente Externo» (círculo-nube) sea equilibrada, para ello deberá contar con:

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

- «reductores» \curvearrowright , para que amortigüen los innumerables estados externos (ej. Estudios de opinión pública); y
- «amplificadores» \triangleright , dado que el entorno externo es más amplio que el círculo de operación (ej. publicidad).
- Que los canales que transmiten información en el homeostato respondan a la variedad requerida por los «reductores» y «amplificadores».
- Que exista una «semántica» o capacidad de interpretación de los mensajes.

Responsabilidades de la «Dirección General» o «Metasistema»

- Mantener a las «Operaciones» en el marco del sistema.
- Vincular a las «Operaciones» con la visión (metas y objetivos) de la organización.
- Mantener la autonomía de las «Operaciones» en el marco de las pautas de la «Dirección General»

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

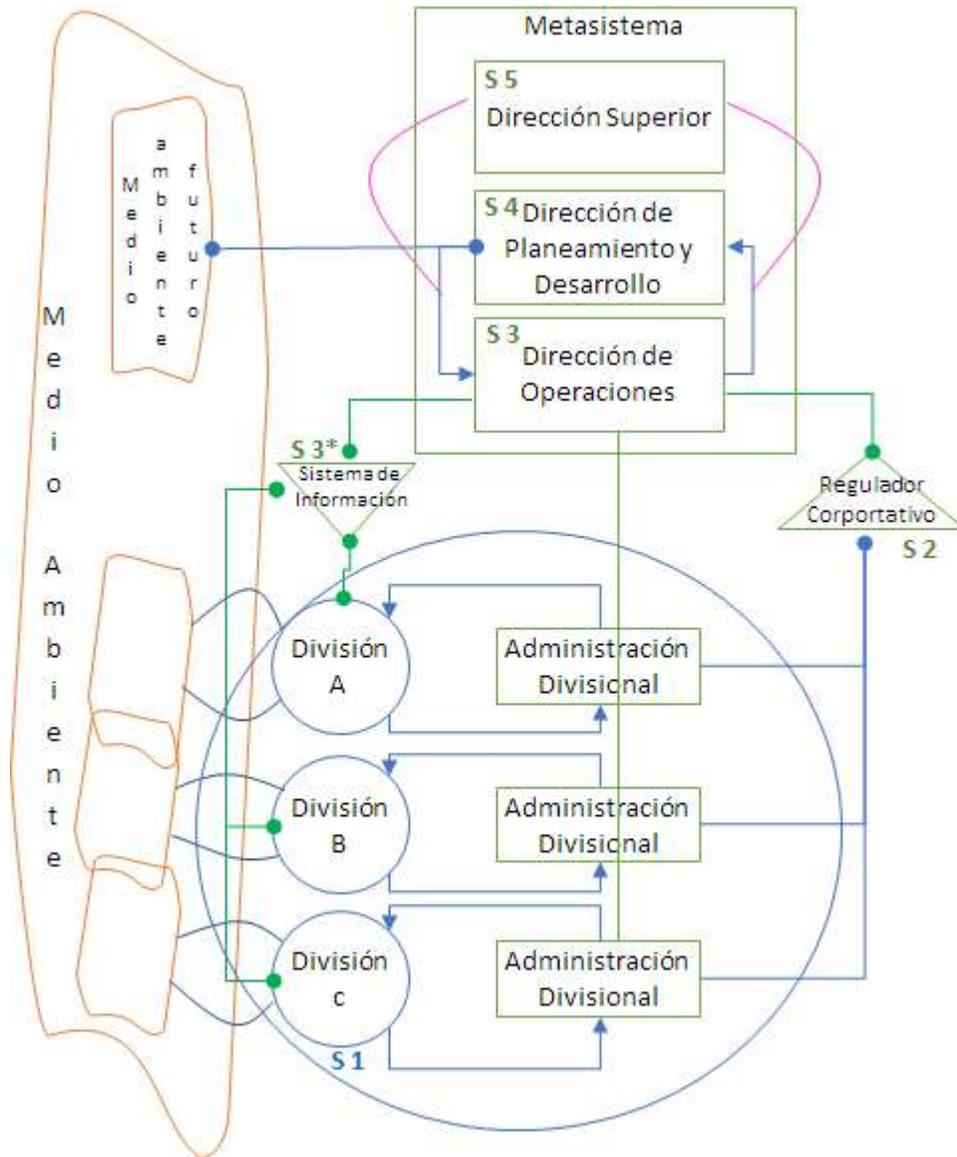


Ilustración 11 Sistemas constitutivos del Modelo de Sistemas Viables

Sistema 1

Son las partes que realizan las «Operaciones».

La «Operación» busca hacer coincidir la demanda de los clientes con productos que les resulten útiles; y para ello, hace ofertas en función de las respuestas del mercado.

En tanto, la «Administración» busca el equilibrio, y la sinergia de las unidades operativas, a fin de optimizar la producción. Particularmente para hacer frente a los desequilibrios que se presenten y provoquen inestabilidades,

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

las operaciones y las administraciones eficientes precisarán desarrollar los «Algedonics».

Entonces la efectividad del Sistema 1, hará posible que el «Valor Agregado», resultante de la cohesión entre la operación, y su relación con los clientes del entorno externo, le permitirá a la administración hacer frente a la retribución de los agentes partícipes del proceso productivo.

Sistema 2

Función «reguladora» que mantiene a las partes operando de forma *coordinada*, reconociendo las interacciones entre los Sistemas 1.

Puede estructurarse a través de los *sistemas de información* y comunicación.

Sistema 3

La «Dirección Operacional» se ocupa de lo que ocurre dentro del organismo en el momento presente.

Incorpora los *objetivos* globales de la organización al Sistema 1.

Es responsable de las actividades cotidianas de la organización.

Fija los niveles de actividad al Sistema 1.

Asigna recursos a las actividades que realizan las «Operaciones».

Controla el funcionamiento general de la organización.

Tiene tres tipos de canales con el Sistema 1:

1. Canales verticales: instrucciones y requerimientos generales de ida y vuelta, da cuenta por excepción de las anomalías
2. Canales a la izquierda: comunica a la «Dirección Operacional» con las «unidades operacionales», pasando por alto las «Direcciones Divisionales».
3. Canales que responden a la práctica común.

Actúa sobre los sistemas 4 que se esfuerza en adaptarse mirando al futuro.

Sistema 4

Se denomina «Dirección de Planeamiento y Desarrollo».

Se preocupa de lo que ocurre fuera de la organización, en el «Ambiente Externo», considerando el *futuro*.

Considera a la «innovación», para afrontar el futuro.

Toman las decisiones para la adaptación del sistema al futuro.

Atiende sobre el conflicto de intereses entre el Sistema 3 y el Sistema 4.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Mantiene a las «Operaciones» en marcha.

Sistema 5

Se denomina «Dirección Superior».

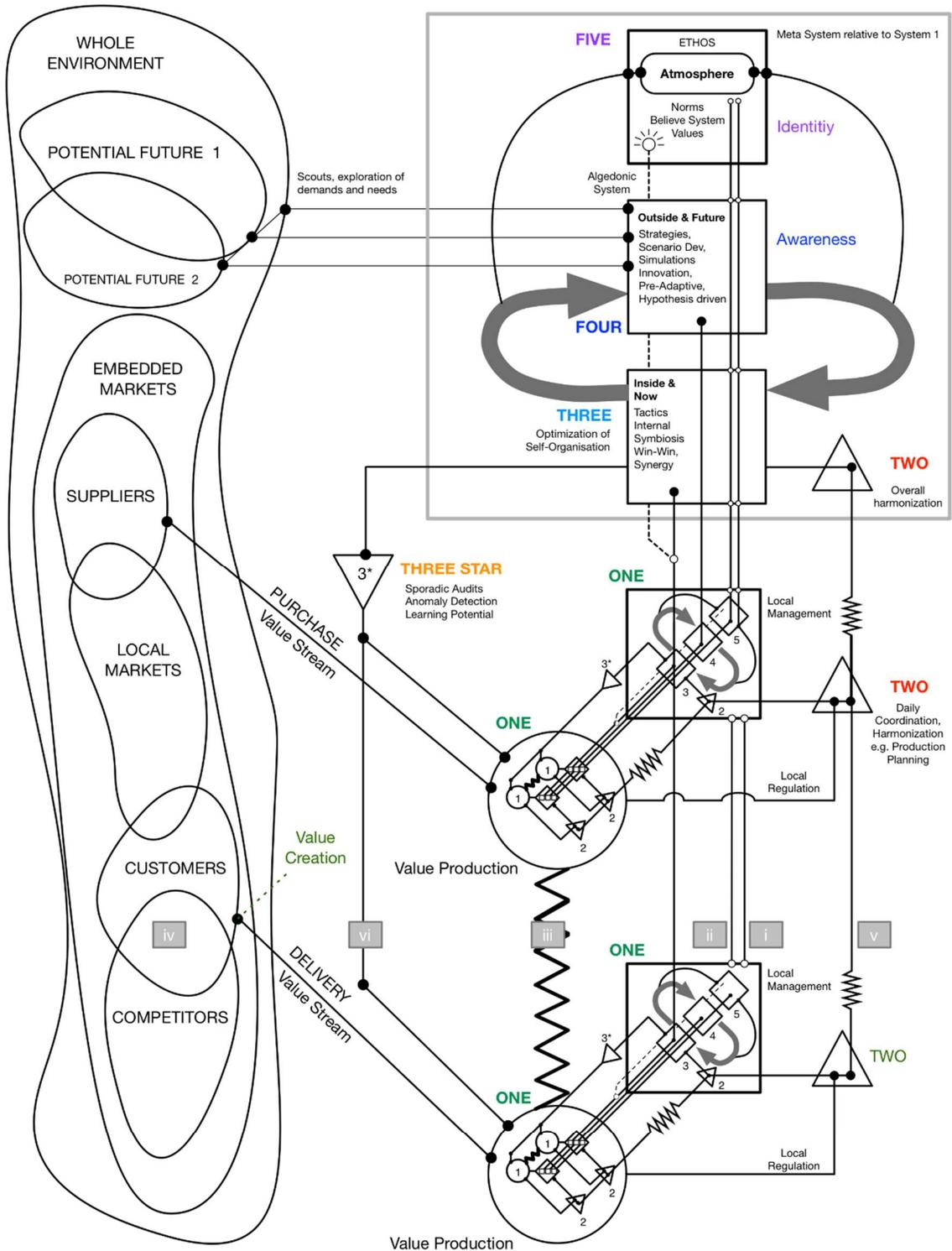
Es el organo que define las «políticas» y orientaciones generales de la organización.

Monitorea la iteración entre los Sistemas 3 y 4.

Diseño Modelo



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Viable System Model
Stafford Beer

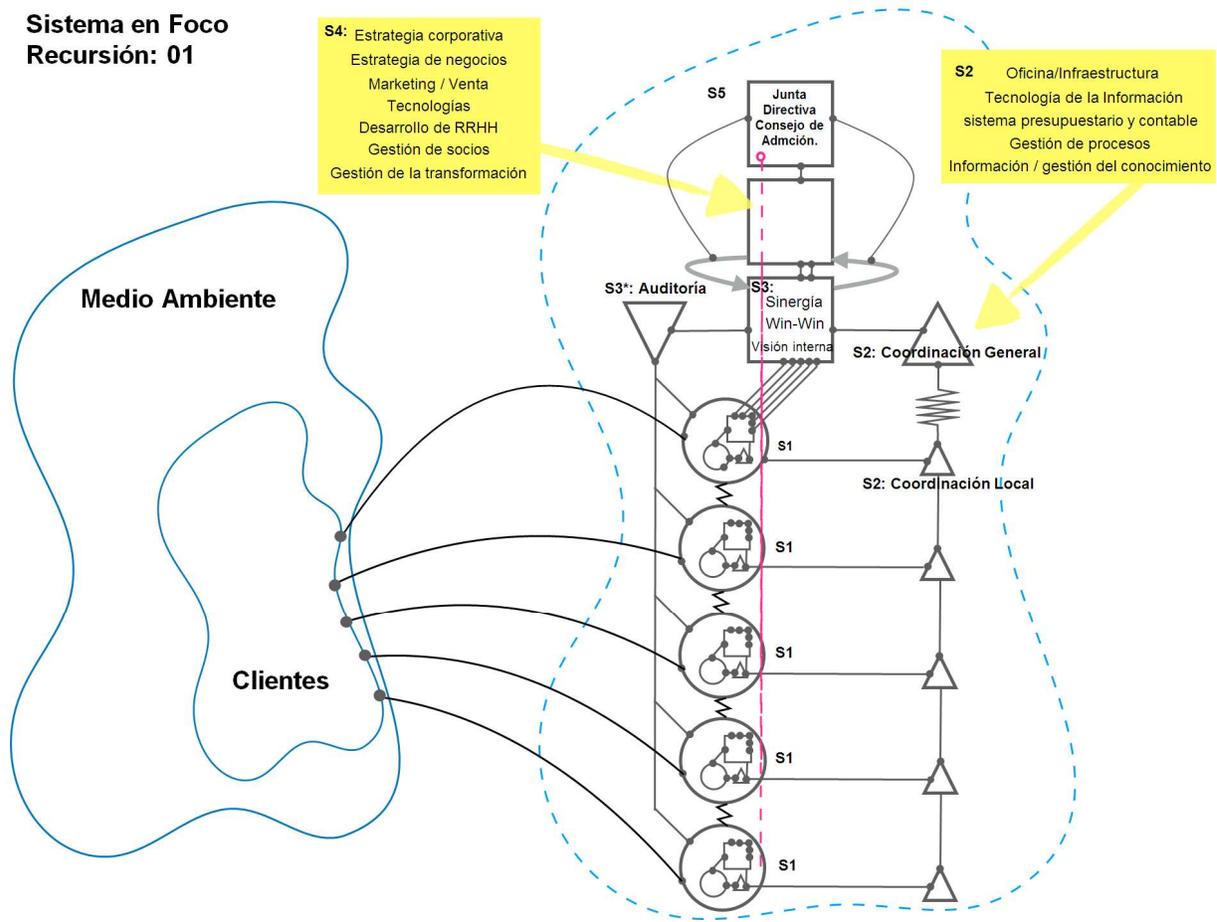
- Transducer**
Each ● represents an interface between each subsystem
- Channels:**
 i Interventions & Rules
 ii Ressource Bargain
 iii Operational Linkages
 iv Overlapping Sub-Environments
 v Anti-Oscillation, autonomous
 vi Sporadic Audits

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Ilustración 12 Diseño completo del Modelo de Sistemas Viabiles

Conclusión

El «modelo de sistemas viables», que como «modelo cibernético» es una representación neurofisiológica de cómo son realmente las cosas, muestra a los directivos la manera cuantificada de examinar y estudiar a las organizaciones empresariales; y además, brinda una lógica para elaborar estructuras optimas y confiables conducentes de los sistemas de toma de decisiones.



Sistemas	Funciones
«Dirección General» o «Metasistema»	Mantener la cohesión entre las «Operaciones» o «Unidades Operativas» en el marco del sistema.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

	<p>Planificar la misión, mediante la elaboración de estrategias y tácticas, que permitan vincular a las «Operaciones» con la visión (metas y objetivos) del sistema.</p> <p>Mantener la adhesión, y la autonomía de las «Operaciones» en el marco de las pautas del «Metasistema»</p> <p>Cuidar el equilibrio, y la sinergia de las «Unidades Operativas», a fin de optimizar la producción.</p> <p>Desarrollar los «Algedonics» para hacer frente a los desequilibrios que se presenten.</p>
«Operación» o «Unidades Operativas»	<p>La «Operación» realiza todo el trabajo básico (producción, distribución, ganar dinero) y está compuesta por varias «Unidades Operativas».</p> <p>Las «Unidades Operativas» realizan las actividades básicas del sistema en foco; y todas, en sí mismas, serán sistemas viables (recursividad), por lo tanto, deben poder mantener una existencia por sí.</p>
Sistema 5	
«Dirección Superior»	<p>Establece la «identidad» del sistema como un todo, elaborando la visión (valores: objetivos y metas).</p> <p>Define las «políticas», postula las decisiones, y brinda orientaciones generales para hacer cumplir la misión (acciones: estrategias, y tácticas)</p> <p>Monitorea la iteración entre los Sistemas 3 y 4.</p>
Sistema 4	
«Dirección de Planeamiento y Desarrollo»	<p>Analiza y evalúa lo que ocurre en el «Ambiente Externo».</p> <p>Considera a la «innovación», para afrontar el futuro.</p> <p>Establece la Misión (acciones: estrategias y tácticas), como medios que permitan alcanzar los fines establecidos en la Misión (valores: metas y objetivos).</p> <p>Elabora una planificación (con proyecciones y previsiones) que garantice la viabilidad del sistema.</p>

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

	<p>Toma las decisiones, que son necesarias, para operacionalizar las políticas establecidas por el Sistema 5.</p> <p>Atiende sobre los conflictos de intereses, que puedan presentarse, con el Sistema 3.</p>
Sistema 3	
«Dirección Operacional»	<p>Incorpora los objetivos de la organización al Sistema 1.</p> <p>Analiza y establece la «sinergia» entre las «Unidades Operativas».</p> <p>Fija los niveles de actividad al Sistema 1.</p> <p>Establece el presupuesto.</p> <p>Asigna recursos a las actividades que realizan las «Operaciones».</p> <p>Controla la eficacia y la eficiencia general de la organización.</p> <p>Intervenir dentro de una «Unidad Operacional» si esa unidad está amenazando la viabilidad de todo el sistema.</p> <p>Tiene tres tipos de canales con el Sistema 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Canales verticales: instrucciones y requerimientos generales de ida y vuelta, que dan cuenta por excepción de las anormalidades. 2. Canales a la izquierda: comunica a la «Dirección Operacional» con las «unidades operacionales», pasando por alto las «Direcciones Divisionales». 3. Canales que responden a la práctica rutinaria y diaria. <p>Actúa sobre el sistema 4 que se esfuerza en adaptar al sistema vigente mirando al futuro.</p> <p>Requiera información, sobre las Operaciones, al Sistema 3*</p>
Sistema 3 *	

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

«Auditoría»	Proporcionar la información necesaria para completar el modelo que necesita el Sistema 3. Búsqueda de signos de fatiga o estrés en las Unidades Operacionales.
Sistema 2	
«Regulador»	Tiene a su cargo la función de «regular» el «equilibrio», entre las operaciones de las «Unidades Operativas», y asegurar que su interacción se mantenga «estable» (integración, cohesión, coordinación).
Sistema 1	
«Operación» o «Unidades Operativas»	Son las «Operaciones» que realizan las «Unidades Operativas». Las actividades básicas (bits) que hacen las «Unidades Operativas» del sistema (producir, distribuir, ganar dinero)

Dinámica de Sistemas

aquí abordaremos una perspectiva «sistémica», y por lo cual se espera especificar claramente:

- al conjunto de las *partes* que lo conforman, y
- a la *estructura* constituida por las relaciones entre las partes del sistema y que se articulan para constituir una unidad.

La descripción más elemental que podemos hacer de un sistema será:

- enunciando al conjunto de sus partes, y
- estableciendo un esbozo de cómo se influyen entre sí.

Cada uno de estos elementos se pueden ver representados, en la Ilustración 1 por nodos y aristas respectivamente.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

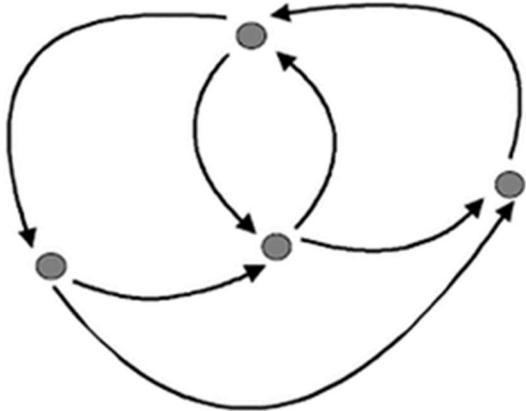


Ilustración 13 Grafo representativo de un sistema

Más particularmente en la Ilustración 2, se expresa una estructura determinada, en la que el autor describe la naturaleza estructural del sistema.

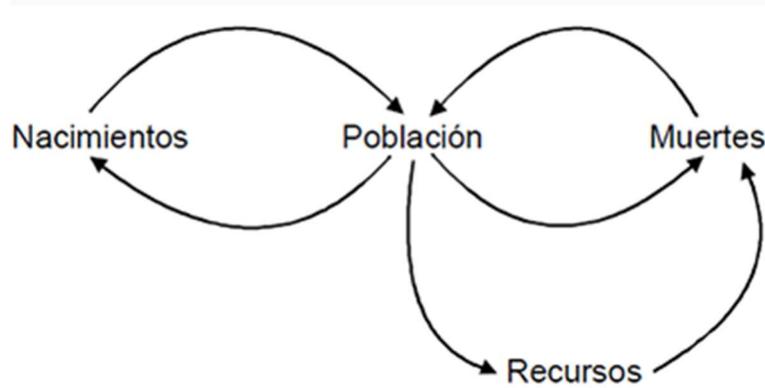


Ilustración 14 Grafo representando un sistema demográfico

Con el término «dinámica» (por oposición al de estática), se expresa el *carácter cambiante* de aquello que es adjetivado; y se lo puede asociar a una imagen como la que se muestra en la Ilustración 3, que representa la trayectoria de una magnitud.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

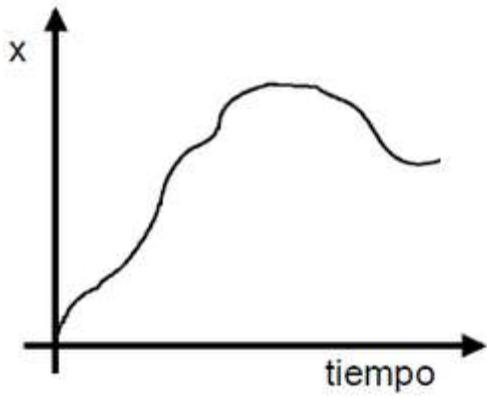


Ilustración 15 Trayectoria que describe el comportamiento de una magnitud X

Cuando las distintas *variables* de un sistema, que podemos asociar a sus *partes*, sufren *cambios en sus estados a lo largo del tiempo*, como consecuencia de las interacciones que se producen entre ellas, nos estamos refiriendo a la «dinámica de sistemas», y entre los principales conceptos útiles en la dinámica de sistemas, veremos:

- **Modelo:** es un objeto que representa a otro (el modelo al sistema [isomorfismo/homomorfismo]).
- **Experimento:** proceso de extraer datos de un *sistema* mediante la activación de sus entradas.
- **Simulación:** proceso de diseñar un *modelo* de un *sistema*, y *experimentar* con él, para comprender su comportamiento o evaluar nuevas estrategias dentro de específicos criterios- .

El interés de la «dinámica de sistemas» está puesto en el subconjunto de *simulaciones* matemáticas como descripción codificada de un *experimento* que hace referencia al *modelo* al cual se aplica, y que son codificables como programas informáticos.

La dinámica de sistemas: una metodología sistémica

Toda metodología sistémica, se constituye como un instrumento que permite estudiar los problemas resultantes de las interacciones que se producen en el seno de un sistema.

El especialista en sistemas hace uso de una *metodología sistémica* cuando:

- *especifica* cuáles son los distintos *elementos* que conforman un cierto aspecto de la realidad, y
- *analiza* cómo se produce la integración (cohesión, adhesión) de esos elementos en la unidad del problema que está analizando.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Por lo tanto, tienen tanta importancia las partes que componen al sistema, como éste en su totalidad; en otras palabras:

al considerarse al sistema como una unidad, se hará sin perder de vista las partes que lo conforman; y al considerarse las partes, se hará a sabiendas que son componentes de un todo. Por lo cual, la sistematización aporta una metodología en la que se articula, como un proceso de *imbricamiento*, el *análisis* y la *síntesis*.

Entonces:

- si un sistema es un conjunto de elementos en interacción, y
- si esta interacción es el resultado de que unas partes influyen sobre otras *produciendo cambios* en los estados de dichas partes (variaión concomitante), por lo tanto
- los cambios que se producen en el sistema son un reflejo de las interacciones existentes.

En este marco, la dinámica de sistemas, mediante el análisis de las relaciones existentes entre los componentes que forman un sistema, permite **explicar el comportamiento de dicho sistema como manifestación de sus cambios**. En otras palabras:

la «dinámica de sistemas» pone de manifiesto cómo está relacionada la *estructura* con el *comportamiento* del sistema.

Así como *la metodología sistémica suministra un lenguaje formal* que aporta nuevas formas de ver los problemas complejos, queremos destacar que:

las herramientas que aporta la «dinámica de sistemas», como son los *diagramas de influencia* o los *diagramas de flujos*, permiten observar, diseñar, y analizar a los sistemas, que están en nuestro entorno, mediante una óptica que facilita el *descubrir aquellos aspectos estructurales y funcionales que son relevantes al momento de **elaborar políticas, tomar decisiones, y construir sistemas de control***, que nos permitan operar sobre la realidad de la empresa o la industria objeto de estudio.

Aplicaciones de la dinámica de sistemas

Javier Aracil (Aracil, 1995) destaca que *la dinámica de sistemas es una metodología ideada para resolver problemas concretos*. Inicialmente se concibió, bajo el nombre de *dinámica industrial*, para estudiar en las empresas, aquellos problemas que se presentaban retrasos en la transmisión de

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

información, que unidos a la existencia de estructuras de realimentación, dan lugar a modos de comportamiento de tipo oscilatorio no deseables.

Estructura y comportamiento elemental en dinámica de sistemas

Diagramas de influencias: un lenguaje para la descripción de sistemas

Recordemos que la descripción mínima de un sistema viene dada por:

- la especificación de las distintas partes que lo conforman, y
- las relaciones que se establecen por las influencias de dichas partes.

En la Figura 4, se puede ver un ejemplo de cómo se puede analizar la estructura sistémica de un proceso, que representa el hecho de llenar un vaso con agua.

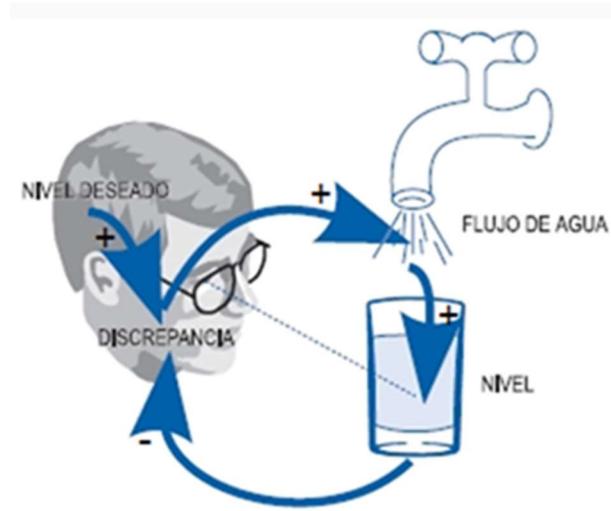


Ilustración 16 Grafo orientado del proceso de llenar un vaso de agua

Su descripción coloquial sería:

Se cuenta con un *vaso* que tiene una indicación de *nivel superior*, y una *canilla* con la que se regula un *flujo de agua*; y se espera completar el *vaso* con agua hasta alcanzar el *nivel superior*. En una descripción procedimental podríamos describirlo así

- se abre la canilla,
- se agrega agua en el vaso,
- se observa el nivel alcanzado en el vaso,
- se compara el nivel alcanzado en el vaso con el nivel deseado:

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

- si existe alguna diferencia entre el nivel alcanzado y el nivel deseado,
- la canilla se va cerrando según disminuya la diferencia entre el nivel alcanzado y el nivel deseado,
- si no existe diferencias entre el nivel alcanzado y el nivel deseado,
- la canilla se cierra.

En el diagrama se muestran los elementos básicos del proceso y su unión mediante flechas que indican las influencias que se establecen entre ellos. Por ejemplo, el *nivel alcanzado* depende del *flujo de agua* o, lo que es lo mismo, el flujo de agua influye sobre el nivel alcanzado, lo que se indica, en el diagrama, mediante una flecha que va desde 'Flujo de agua' a 'Nivel'. Esta relación de influencia se escribe:

Flujo de agua → Nivel

De forma análoga, la 'discrepancia' se determina a partir del 'nivel deseado' y del 'Nivel' alcanzado. Por último, la 'discrepancia' determina el 'flujo de agua'.

Este ejemplo constituye una muestra de cómo, mediante un bosquejo, se puede analizar un sistema, a través de:

- descomponerlo en sus *elementos* esenciales,
- *relacionar* estos elementos, y de
- especificar cómo se producen las influencias entre ellos.

La influencia, en esta descripción, se mantiene a un nivel cualitativo, en el sentido de que únicamente se dice si se produce o no una influencia, pero no la forma o magnitud que tiene.

En general, aunque no conozcamos la forma matemática exacta de la función, si 'A' y 'B' son dos partes de un sistema, el hecho de que 'A' influya sobre 'B' se puede representar mediante una flecha de la forma:

$A \rightarrow B$, e indica que B es una *función* de A, es decir

$$B = f(A)$$

El conjunto de las relaciones entre los elementos de un sistema recibe la denominación de estructura del sistema y se representa mediante el «diagrama de influencias» o causal.

En su forma más simple el diagrama de influencias (ver ilustración 5) está formado por lo que se conoce como un grafo orientado. Las flechas que representan las aristas tendrán asociadas un signo (+; -); este signo indica si

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

las variaciones del antecedente y del consecuente son: del mismo signo (+), o de signo contrario (-).

Será del mismo signo (+), cuando entre A y B exista una relación de influencia positiva, y se representa:

$$A \xrightarrow{+} B$$

Esto quiere decir que: si A se incrementa, lo mismo sucederá con B; y, por el contrario, si A disminuye, así mismo lo hará B.

Por otra parte, será de signo contrario (-), cuando la influencia fuese negativa, o sea que a un incremento de A le seguirá una disminución de B y viceversa, y se representa:

$$A \xrightarrow{-} B$$

De este modo, asociando un signo a las relaciones de influencia, se tiene un diagrama de carácter cualitativo que suministra una valiosa información sobre la estructura del sistema. En la Ilustración 5 se muestra el diagrama de llenar un vaso con agua, mediante un grafo de este tipo.

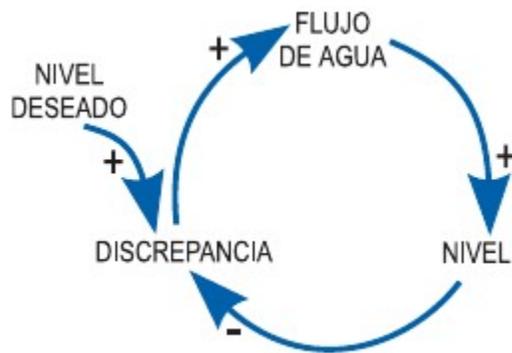


Ilustración 17 Diagrama de influencias con signos del proceso de llenar un vaso

Siendo la interpretación de la ilustración 5, la siguiente:

- si aumenta la discrepancia con el nivel deseado, aumenta el flujo de agua;
- si aumenta el flujo de agua, aumenta el nivel;
- si aumenta el nivel, disminuye la discrepancia.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Estructura de realimentación

Una estructura básica en el estudio del comportamiento de un sistema es la estructura de realimentación. La realimentación nos va a proporcionar una transmisión de información circular de forma continua. Esta estructura circular aparece en muchas situaciones y está en el origen de comportamientos complejos en donde la discrepancia entre el estado y objetivo determina la acción que modifica el estado en el sentido de que alcance el objetivo deseado (que la discrepancia se anule).

El comportamiento asociado a los bucles de realimentación, son modos de comportamiento que cabe imputar a la estructura del sistema, y no a las partes que lo forman. En este sentido decimos que los bucles de realimentación son elementos básicos para la generación endógena del comportamiento.

Bucle de realimentación negativa

El diagrama de un bucle de realimentación negativa aporta el esquema básico de todo comportamiento orientado a un objetivo; su propiedad característica hace que, si alguno de sus elementos es perturbado por alguna acción exterior, el sistema, en virtud de su estructura, reacciona tendiendo a anular esa perturbación.

Consideremos el bucle de la Ilustración 6, en el que los elementos se han representado, de forma general, mediante las letras A, B, y C.

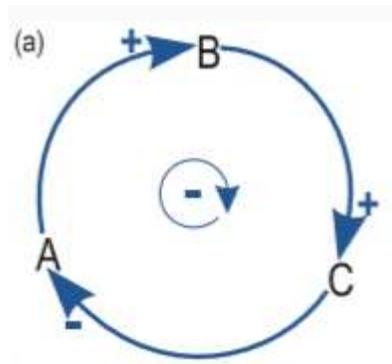


Ilustración 18 Grafo genérico y comportamiento de la estructura de realimentación negativa.

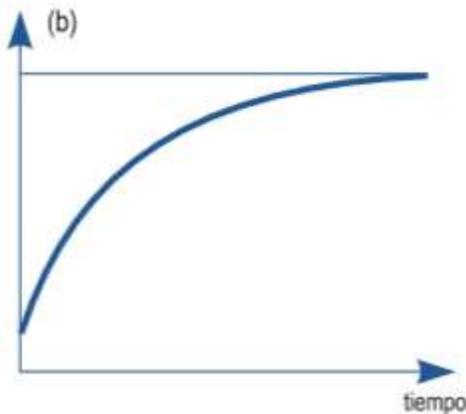
Del grafo podemos deducir que:

- si el elemento B se incrementa, implicará el incremento de C, ya que la relación de influencia correspondiente es positiva,
- el incremento de C implicará el decrecimiento de A, por el carácter negativo de la influencia, y

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

- el decrecimiento de A dará lugar al decrecimiento de B, pues la relación es positiva; lo que indica que es en el mismo sentido.

Por tanto, el incremento inicial de B le «vuelve», a lo largo de la cadena de realimentación, como un decremento; es decir, la propia estructura de realimentación tiende a anular la perturbación inicial, que era un incremento, generando un decremento. De este modo se comprende que los bucles de realimentación negativa son bucles estabilizadores, que tienden a anular las perturbaciones exteriores.



Los bucles de realimentación negativa son bucles que estabilizan los sistemas; están para brindar la información que se precisa en la toma de decisiones a fin de realizar las acciones pertinentes para que los resultados se ajusten a los objetivos planeados.

Bucle de realimentación positiva

En un bucle de retroalimentación positiva, todas las influencias son positivas, y si las hubiese negativas, se han de compensar por pares.

En la Ilustración 7 se representa de forma esquemática, mediante las letras A, B y C, un bucle de esta naturaleza. Con ayuda de este diagrama se puede analizar, de forma general, el comportamiento que genera este bucle. Si cualquiera de sus elementos sufre una perturbación, ésta se propaga, reforzándose, a lo largo del bucle.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

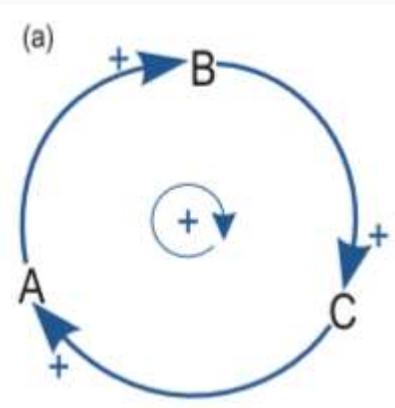
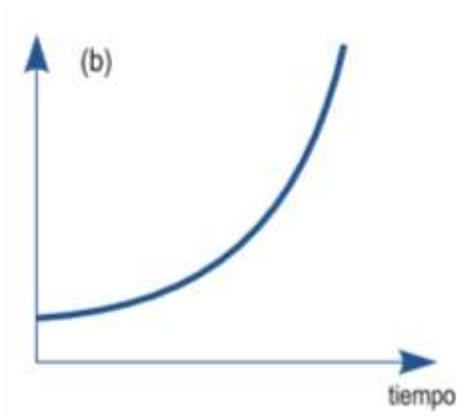


Ilustración 19 Grafo genérico y comportamiento de la estructura de realimentación positiva.

En este caso,

- si A se incrementa, entonces B se incrementa,
- dado el incremento de B, C se incrementa, y consecuentemente
- al C incrementarse, A se incrementa.

Por lo tanto, la propia estructura del sistema determina que el crecimiento inicial de 'A' «vuelva» reforzado a 'A', iniciándose de este modo un proceso sin fin que determinará el crecimiento de 'A'.



Este efecto donde el cambio se amplifica produciendo más cambio, también se conoce con el nombre de «bola de nieve». Se trata, por tanto, de una realimentación que amplifica las perturbaciones y que, por tanto, inestabiliza al sistema.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Retrasos

Hemos visto como la información sobre las relaciones de influencia podía enriquecerse con la adición de un signo. Ahora nos interesa, además, distinguir entre influencias que se producen de forma instantánea e influencias que tardan un cierto tiempo en manifestarse. En este último caso, se tienen influencias a las que se asocian retrasos. En el diagrama de influencias, si A influye sobre B, y esta influencia tarda un cierto tiempo en manifestarse, entonces se añaden dos trazos sobre la flecha correspondiente. En la Figura 9a se muestra un bucle de realimentación negativa en el que la influencia entre C y A se produce con un retraso, por lo que la flecha correspondiente presenta dos trazos.

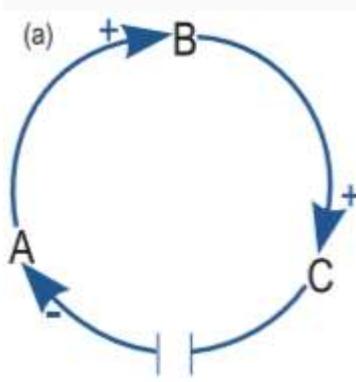


Ilustración 20 Grafo de bucle de realimentación negativa con retraso

Los retrasos tienen una influencia en el comportamiento de un sistema, a saber:

- En los bucles de realimentación positiva determinan que el crecimiento no se produzca a la velocidad esperada.
- En los bucles de realimentación negativa su presencia implica una oscilación del sistema.

Así en la Figura 9b se muestra el posible comportamiento del sistema de la Figura 9a, en el que se produce una oscilación en torno al objetivo.

Precisamente, el análisis de estas oscilaciones en una empresa con retrasos en la transmisión de información se encuentra en los orígenes de la dinámica de sistemas.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

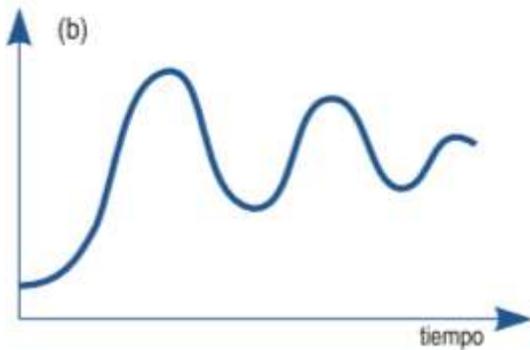


Ilustración 21 Comportamiento del sistema de retroalimentación negativa con retraso

Sistemas complejos y estructuras genéricas

Los bucles de realimentación positiva y negativa constituyen las estructuras más elementales de un sistema que son capaces de generar un comportamiento de forma autónoma. Sin embargo, los sistemas con los que habitualmente nos encontramos son sistemas complejos en los que coexistan múltiples bucles de realimentación. Un ejemplo de un sistema con varios bucles de realimentación es el que se muestra en la Ilustración 10, en el que se tiene una estructura en la que coexisten un bucle de realimentación positiva con uno negativo.

Se trata de procesos en los que inicialmente se produce un crecimiento; es decir, al principio el bucle de realimentación positiva es el dominante luego se incorpora un bucle de realimentación negativa. Cuando el estado ha alcanzado un considerable nivel de crecimiento, como consecuencia de que el bucle de realimentación positiva es dominante, se invierte la dominancia de los bucles, de modo que el nuevo bucle dominante es el negativo y se produce la limitación del crecimiento.

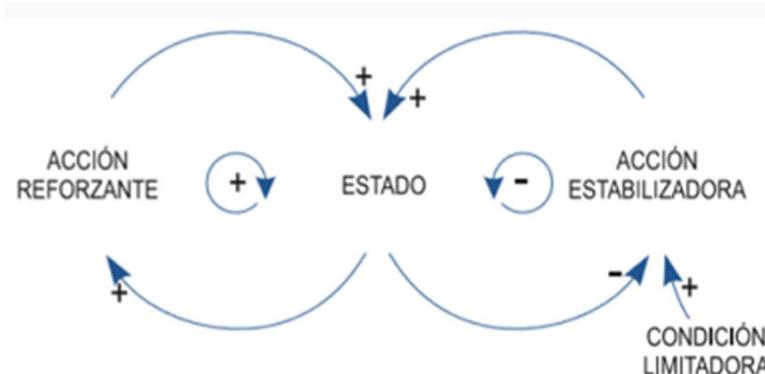


Ilustración 22 Sistema con una estructura de bucles de realimentación positiva y negativa

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Todo sucede al combinarse el crecimiento asociado a un bucle de realimentación positiva, en la fase inicial del proceso, con el comportamiento asintótico correspondiente a un bucle de realimentación negativa, en la fase terminal.

En la Ilustración 11 se muestra la combinación de estos dos modos de comportamiento, que da lugar a la conocida curva de crecimiento sigmoideal o logística. La estructura de la Ilustración 10 permite dar una interpretación estructural del comportamiento que aparece en la Ilustración 11, y así vemos cómo es posible asociar estructura y comportamiento, que es el objetivo fundamental de la dinámica de sistemas.

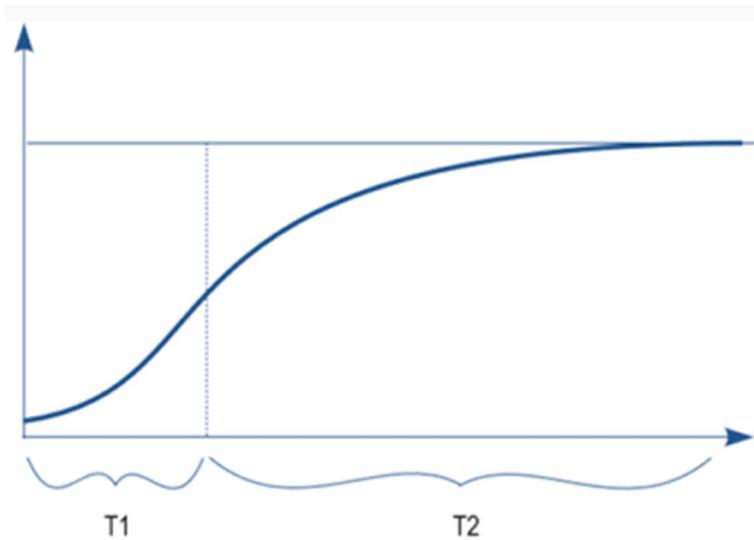


Ilustración 23 Curva de crecimiento sigmoideal al combinarse un bucle de realimentación positiva con un bucle de realimentación negativa.

El número de procesos a los que se puede aplicar esta estructura de dos bucles es muy amplio y comprende desde la introducción de un nuevo producto en un mercado (con una fase inicial de implantación y gran crecimiento, y una fase final de saturación) hasta la introducción de una nueva población en un hábitat en el que inicialmente estaba ausente.

La estructura que se ha representado en la Ilustración 10 constituye un ejemplo de lo que se conoce como arquetipos sistémicos o estructuras genéricas. Se trata de situaciones típicas que aparecen en problemas muy variados, pero que admiten la misma descripción básica desde un punto de vista sistémico. Aquí hemos presentado una de las más sencillas, pero en la literatura se encuentra un gran número de ellas. Una presentación más completa de los arquetipos sistémicos puede verse en el libro titulado *La quinta disciplina* de Peter Senge (Senge, 2010).

Seguidamente se presentarán instrumentos de la dinámica de sistemas que permiten elaborar los diagramas de influencias para convertirlos en objetos

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

matemáticos, que programados con aplicaciones informáticas permitirán generar las trayectorias que representan el comportamiento de los sistemas.

De la estructura al comportamiento: diagramas de Forrester

La estructura de un sistema puede tener un carácter esencialmente estático o dinámico. Ahora para dilucidar su comportamiento, se puede partir de la observación de distintos elementos que aparecen en los nodos de un diagrama de influencias, y determinar si algunos de ellos representan variaciones con respecto al tiempo de otras magnitudes consideradas en ese mismo diagrama. Por ejemplo, en el diagrama de la Ilustración 5 -Diagrama de influencias con signos del proceso de llenar un vaso- la variable 'Flujo de agua' representa la variación con respecto al tiempo del nivel alcanzado por el fluido en el vaso. Recordando esa figura se tiene:

Flujo → Nivel

$$\frac{dx}{dt} \rightarrow X$$

En donde:

- $\frac{dx}{dt}$ denota la variación de la magnitud 'X' con respecto al tiempo 't',
- la variable $\frac{dx}{dt}$ se denomina: *variable de flujo*, y
- la variable 'X' se denomina: *variable de nivel* o *variable de estado* o *nivel*.

Forrester postula una clasificación de las distintas variables que aparecen en un diagrama de influencias en tres grupos:

1. variables de nivel o estado,
2. variables de flujo, y
3. variables auxiliares.

Las variables de nivel o estado son normalmente las variables más importantes y representan esas magnitudes cuya evolución es especialmente significativa. Asociada a cada variable de estado se encuentran una o varias variables de flujo, que determinan su variación a lo largo del tiempo. Por último, las variables auxiliares son el resto de las variables que aparecen en el diagrama,

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

y representan pasos intermedios para la determinación de las variables de flujo a partir de las variables de nivel.

Por tanto, una vez clasificados los elementos que aparecen en el diagrama de influencias o diagrama causal en variables de: nivel, flujo, y auxiliares estamos en condiciones de elaborar el diagrama de Forrester (o diagrama de flujos y niveles), en donde las variables de nivel, flujo y auxiliares se asocian básicamente como se muestra en la Ilustración 12.

En la siguiente Tabla 1, se muestran todos los símbolos utilizados originalmente en los diagramas de Forrester.

Tabla 1 Símbolos del diagrama de Forrester o diagrama de flujos y niveles.

	Nube: representa una fuente o un pozo; puede interpretarse como un estado que no tiene interés y es prácticamente inagotable.
	Estado: representa una acumulación de un flujo.
	Flujo: Variación de un estado; representa un cambio en el estado del sistema.
	Canal de material: canal de transmisión de una magnitud física que se conserva.
	Canal de información: Canal de transmisión de una cierta información, que no es necesario que se conserve.
	Variable auxiliar: una cantidad con un cierto significado físico en el mundo real y con un tiempo de respuesta instantáneo.
	Constante: un elemento del modelo que no cambia de valor.
	Retraso: un elemento que simula retrasos en la transmisión de información o de material.
	Variable exógena: variable cuya evolución es independiente de las del resto del sistema. Representa una acción del medio sobre el sistema.

En la Ilustración 12 se tiene el diagrama de Forrester del proceso de llenar un vaso, particularizando los elementos que aparecen en el de la Ilustración 5 Diagrama de influencias con signos del proceso de llenar un vaso-, convirtiendo cada uno de ellos en una variable: de estado, de flujo, o auxiliar, según corresponda y en donde:

- 'Nivel' es una 'variable de estado o nivel',
- 'Flujo de Agua' es una 'variable de flujo',

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

- 'Discrepancia' es una 'variable auxiliar', ya que representa un paso intermedio en la determinación de 'Flujo de Agua',
- la 'constante K' representa la proporción de agua que se deja pasar en función de la 'Discrepancia' existente, y
- la 'constante Nivel Deseado'

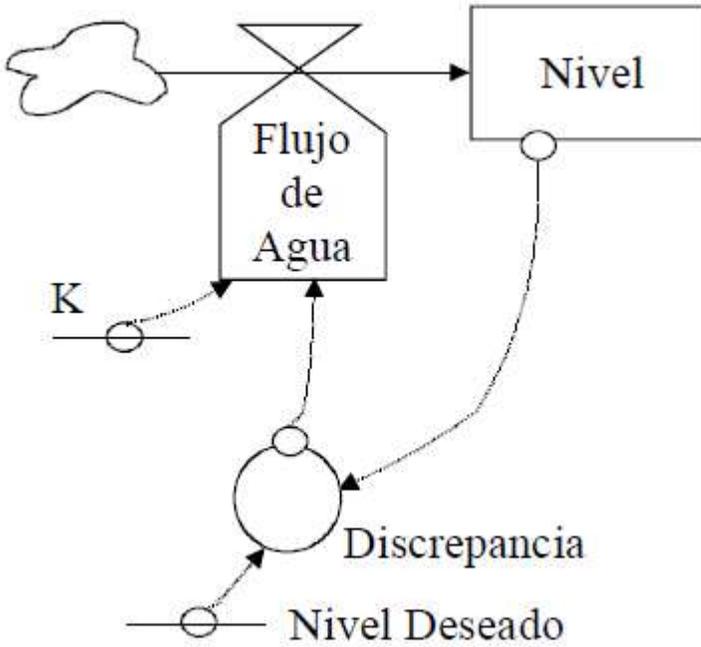


Ilustración 24 Diagrama de Forrester del proceso de llenar un vaso

Seguidamente, se muestra cómo se asocian al diagrama de Forrester, las respectivas ecuaciones funcionales. Por ejemplo, para nuestro caso, consideramos la relación entre la variable 'Flujo de Agua' (FA) y la variable 'Nivel' (N). La evolución de esta variable de estado 'Nivel' (N) viene dada por la expresión:

$$N_{(t+\Delta t)} = N_{(t)} + \Delta t \cdot FA_{(t)}$$

que indica que el 'Nivel' (N) en el instante de tiempo 't + Δt' se obtiene sumando al 'Nivel' que existía en el tiempo 't' el 'Flujo de Agua' (FA) que se ha producido en el periodo de tiempo entre 't' y 't + Δt'. La ecuación anterior recibe la denominación de ecuación de estado, e indica cómo evoluciona la variable de estado N en función del 'Flujo de Agua' (FA) que determina su variación. Esta ecuación, también se puede escribir empleando notación diferencial:

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

$$\frac{dN}{dT} = FA_{(t)}$$

El 'Flujo de Agua' (FA) se determina con ayuda de la expresión:

$$FA_{(t)} = K \cdot D_{(t)}$$

Esta ecuación, que se denomina «ecuación de flujo», establece que el 'Flujo de Agua' (FA) se obtiene multiplicando la 'Constante K' (K) por la 'Discrepancia' (D); donde K representa la proporción de agua que se deja pasar en función de la 'Discrepancia' (D) existente.

La variable auxiliar 'Discrepancia' (D), viene dada por:

$$D_{(t)} = ND - N_{(t)}$$

En el modelo, se puede observar que han aparecido dos parámetros: ND y K. En general, para que el modelo se refiera a una situación concreta, a los parámetros hay que darles un valor numérico.

Ello se hace habitualmente de dos maneras:

- se entiende el significado concreto de esos parámetros, y se dispone de información numérica suficiente para conocer sus valores, o bien
- en los casos en los que no se disponga de información sobre los valores de los parámetros, pero sin embargo se disponga de datos con relación a la evolución de las magnitudes significativas del sistema en un periodo de tiempo determinado, se pueden emplear técnicas de ajuste de parámetros. Estas técnicas consisten, esencialmente, en determinar los valores numéricos de los parámetros que minimizan algún índice que mida la discrepancia entre los datos históricos de evolución del proceso y los generados por el sistema dinámico.

Entonces, las «ecuaciones de flujo» permiten determinar una *variable de flujo* a partir de determinados parámetros del modelo (en este caso K), de variables auxiliares (como D) o de variables de estado (Nivel).

Con el diagrama de Forrester y con la escritura de las ecuaciones del modelo, la información que se ha considerado en los mismos es de naturaleza cualitativa. Hasta el momento en el ejemplo que venimos trabajando, se muestran los elementos básicos en la descripción de un sistema; lo que precisamos ahora, es de la información cuantitativa para asignar valores numéricos a los parámetros que intervienen en esas expresiones; para ello la función tabla que nos permitirá representar las dependencias no lineales entre variables. Por ejemplo, supongamos que la variable auxiliar B es función de

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

A, mediante una expresión de la forma $B = f(A)$. Supongamos que la función f tiene la forma que se indica en la Ilustración 13.

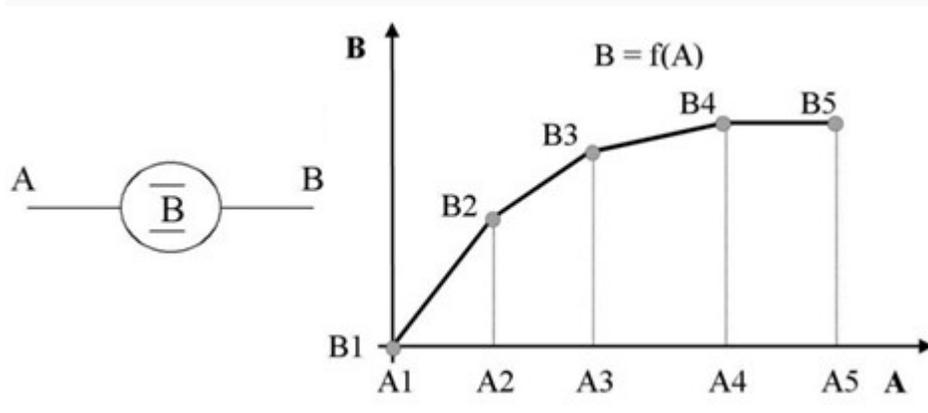


Ilustración 25 Representación gráfica de las funciones tabla en el diagrama de Forrester

Es habitual que esta función se dé, mediante una tabla de valores correspondientes a determinados valores de A (por ello la denominación de función de tabla). En un diagrama de Forrester se representa mediante un círculo tal como se indica en la Ilustración 13.

Hasta aquí hemos completado el proceso mediante el cual, a partir de un diagrama de influencias, se puede obtener el diagrama de Forrester, y con él podemos elaborar un objeto matemático que se constituya en un sistema dinámico.

Modelo de Negocio Inclusivo



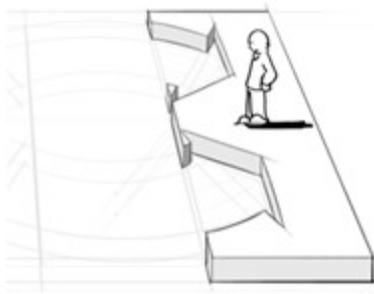
	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Lienzo Modelo de Negocio

Económicamente entendemos por «Modelo de Negocio» a la lógica que sigue una empresa para obtener ganancias.

El *diseño* del «Modelo de Negocio», debe estar basado en el conocimiento exhaustivo de las necesidades específicas del «cliente objetivo».

Segmentos de Mercado



Segmentos de Mercado ➡ Cliente objetivo.

Defina a su Cliente objetivo

Para constituir los «segmentos del mercado», se deben definir los diferentes grupos de sujetos o entidades a los que se dirige la empresa.

Siendo que cada tipo de «cliente objetivo» podrá agruparse por:

- sus **necesidades, que justifiquen una demanda y requieran de una oferta diferenciada;**
- su **índice de rentabilidad**, cuando sea estocásticamente discriminante;
- su **capacidad de pago**, para diferentes **aspectos de la oferta;**
- los **diferentes canales de distribución**, necesarios para llegar a ellos;
- el **tipo de relación**, particular para una clase o tipo de «cliente objetivo».

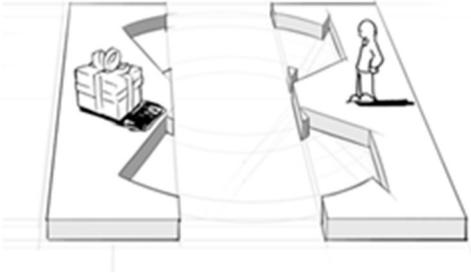
Cuestionamientos

¿Quiénes son nuestros clientes más importantes?

¿Para quién creamos valor?

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Propuesta de Valor



Propuesta de Valor \Rightarrow Transformar una necesidad en demanda

Elabore una Propuesta de Valor

Consideramos «propuesta de valor», al hecho de crear una mezcla específica de elementos conjugados en un producto, que se consideran adecuados para atender a las necesidades de un «segmento de mercado» y por el cual el cliente está dispuesta a pagar un determinado «precio», siendo que el precio de una mercancía no es más que la expresión en «dinero» de su «valor».

Cuestionamientos

¿Qué problemas de nuestro cliente estamos solucionando?

¿Qué necesidad estamos satisfaciendo?

¿Qué Valor Agregado entregamos al cliente?

¿Qué producto ofrecemos a cada segmento?

Canales

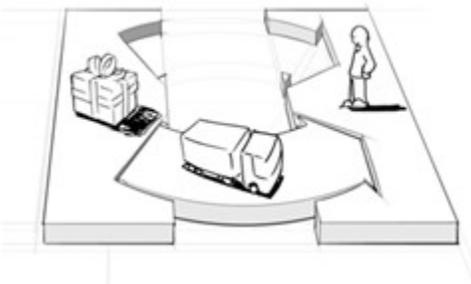


Ilustración 26 Propuesta de valor \Rightarrow Canales \Rightarrow Segmento de mercado

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Construya Canales de comunicación

El «canal», es la manera por la cual una empresa puede comunicarse con cada «segmento de mercado». La empresa mediante el «canal», puede: llegar al «segmento de mercado», y proporcionarle su «propuesta de valor» al «cliente objetivo».

Faces y Funciones de los Canales: :

- *Información:* dar a conocer a los clientes objetivo **los productos** ;
- *Evaluación:* proporcionar a los clientes una **Propuesta de Valor**;
- *Compra:* ayudar a los clientes a evaluar la **Propuesta de Valor**;
- *Entrega:* permitir que los clientes **compren productos** específicos;
- *Posventa:* ofrecer a los clientes un servicio de **atención de posventa**.

Cuestionamientos

- ¿Qué canales prefieren nuestros segmentos de mercado?
- ¿Cómo establecemos actualmente el contacto con los clientes?
- ¿Cómo se conjugan nuestros canales?
- ¿Cuáles tienen mejores resultados?
- ¿Cuáles son más rentables?
- ¿Cómo se integran en las actividades diarias de los clientes?

Relaciones con clientes

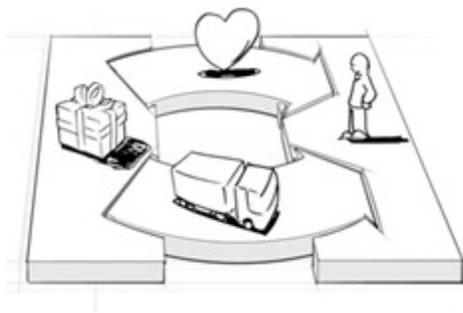


Ilustración 27 Cliente ⇒ {Captación, Fidelización, ventas}.

Diseño y tipifique relacionales con los clientes

Para poder cumplimentar las fases de los «canales», será necesario establecer los *tipos* de «relaciones con clientes» de la empresa con cada «cliente objetivo» o «segmento de mercado». El *tipo de relación* que exige el «modelo de negocio», dependerá, en gran medida, de la experiencia global del cliente.

La relación puede ser personal o automatizada, y se puede fundamentar en:

- Captación de clientes.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

- Fidelización de clientes.
- Estimulación de las ventas.

Cuestionamientos

¿Qué tipo de relación esperan los diferentes segmentos de mercado?

¿Qué tipo de relaciones hemos establecido?

¿Cuál es su coste?

¿Cómo se integran en nuestro modelo de negocio?

Fuentes de ingresos

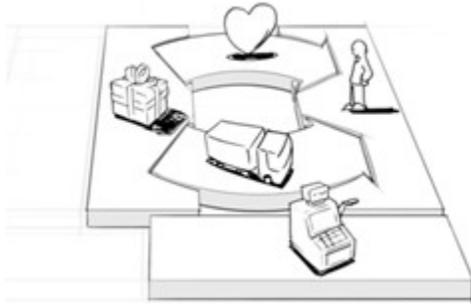


Ilustración 28 Fuentes de ingresos ➡ Flujo de caja.

Explote distintas fuentes de ingresos

Flujo de caja que genera la empresa en los diferentes segmentos de mercado (deducidos los gastos). Cada «fuente de ingresos» puede tener un mecanismo de fijación de precios diferente (fijo o dinámico), lo que puede determinar cuantitativamente los ingresos generados.

Cuestionamientos

¿Por qué valor están dispuestos a pagar nuestros clientes?

¿Por qué pagan actualmente?

¿Cómo pagan actualmente?

¿Cómo les gustaría pagar?

¿Cuánto reportan las diferentes fuentes de ingresos al total de ingresos?

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Recursos Clave

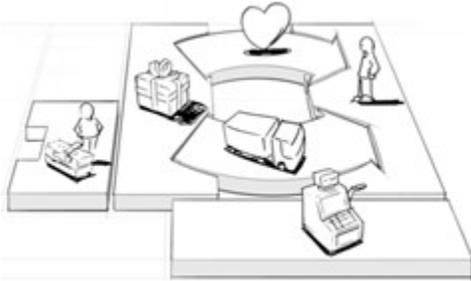


Ilustración 29 Recursos Clave ⇒ Activos tangibles e intangibles.

Capitalice sus recursos clave

Todos los modelos de negocio requieren «recursos clave» que permiten a las empresas crear y ofrecer una «propuesta de valor», llegar a los «mercados», establecer «relaciones con segmentos de mercado» y percibir «ingresos».

Son *activos físicos o intangibles* como la propiedad intelectual (marcas, patentes, modelos de utilidad) que la empresa puede tenerlos en propiedad, alquilarlos u obtenerlos de sus socios clave.

Tipos de recursos:

- Intelectuales.
- Humanos.
- Físicos.
- Naturales.

Cuestionamientos

¿Qué recursos clave requieren nuestras propuestas de valor?

¿Qué recursos clave requieren nuestros canales de distribución?

¿Qué recursos clave requiere la relación con el cliente?

¿Qué recursos clave requiere las fuentes de ingreso?

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Actividades Clave

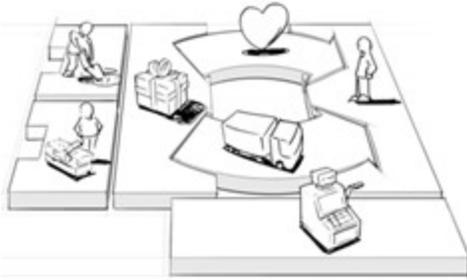


Ilustración 30 Acciones Clave \Rightarrow estrategias y tácticas para cumplir la misión.

Destaque las acciones clave

Las *acciones* más importantes, que debe emprender una empresa, para que funcione el «modelo de negocio».

Actividades necesarias para:

- crear y ofrecer una propuesta de Valor,
- llegar a los mercados,
- establecer relaciones con los clientes y
- generar ingresos.

Cuestionamientos

¿Qué actividades requieren nuestras propuestas de valor?

¿Qué actividades clave requieren nuestros canales de distribución?

¿Qué actividades clave requieren las relaciones y contactos que tenemos?

¿Qué actividades clave requieren nuestras fuentes de ingresos?

¿Estamos desarrollando nuestras actividades clave de forma eficiente?

¿Estamos desarrollando demasiadas actividades, perdiendo el enfoque?

¿Existen ventajas en tercerizar algunas actividades?.

¿Nuestras actividades están adaptadas adecuadamente a servir nuestra propuesta de valor?

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Asociaciones Clave

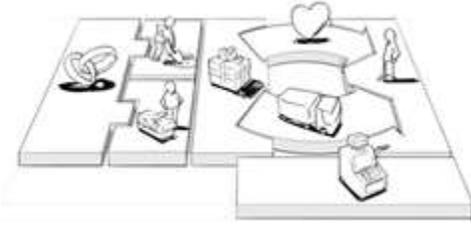


Ilustración 31 Asociaciones Clave ➡ redes cooperativas.

Construya una red de asociaciones clave

La red de *proveedores y agentes económicos* (asalariados, capitalistas, rentistas, financistas, y Estado) que contribuyen a la eficacia de un modelo de negocio. Las empresas crean alianzas para optimizar sus «modelos de negocio», reducir riesgos o adquirir recursos.

Podemos hablar de cuatro tipos de asociaciones:

- Alianzas estratégicas: entre empresas no competidoras.
- Coopetición: asociaciones estratégicas entre empresas competidoras.
- Joint ventures: empresas conjuntas para crear nuevos negocios.
- Relaciones cliente-proveedor: para garantizar la fiabilidad de los suministros.

Cuestionamientos

¿Quiénes son nuestros socios clave?

¿Quiénes son nuestros proveedores clave?

¿Qué recursos clave adquirimos a nuestros socios?

¿Qué actividades clave realizan los socios?

¿Qué puede motivar a estas asociaciones?

¿Cómo lograr la optimización y economía con los socios clave canvas?

¿Cómo reducir los riesgos e incertidumbres?

¿Cómo acceder a ciertos recursos y actividades?

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Estructura de costes

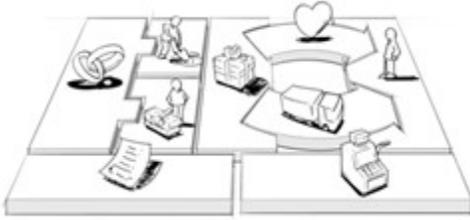


Ilustración 32 Estructura de costes ➡ adquisición de recursos clave .

Especifique su estructura de costes

Se describen todos los costos que implica la puesta en marcha de un «modelo de negocio», la adquisición de «recursos clave», la realización de «actividades clave» y el trabajo con «asociaciones clave».

Cuestionamientos

¿Cuáles son los recursos clave más caros?

¿Cuáles son las actividades clave más caras?

Conclusiones

En el marco de promover la creación de empresas, fundadas por alumnos universitarios, que generen empleo e ingresos significativos con respecto al producto bruto interno; nos planteamos aquí, *el objetivo de una formación emprendedora para estudiantes universitarios constituidos como profesionales y emprendedores, y que puedan conducir de manera exitosa los emprendimientos industriales en los que participen.*

Consecuentemente, para formar emprendedores y empresarios universitarios, será preciso constituir un espacio académico de Investigación y Desarrollo que permita, bajo una base científica y tecnológica, la *aceleración de las transformaciones estructurales de los sistemas económicos con el fin último de alcanzar y sustentar el «desarrollo social».* Este objetivo de desarrollo

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

socioeconómico, bien puede ser alcanzado mediante la elaboración de soluciones innovadoras, a problemas sociales concretos que conlleven efectos directos sobre el crecimiento económico, y consecuentemente generen un alto impacto en el desarrollo social.

Entonces, para poder llevar adelante las acciones resultantes de los proyectos científicos, será necesario formar profesionales universitarios con capacidades innovadoras y emprendedoras, y que éstos, se constituyan en referentes intelectuales tanto de la comunidad científica donde actúan, como de la sociedad en la que se desenvuelven. Se precisará también, que estos jóvenes profesionales universitarios, logren el más alto grado posible de eficacia, eficiencia y efectividad (entendiendo por efectividad a la capacidad de elaborar, valorizar, y alcanzar los objetivos propuestos) en el proceso de construcción del conocimiento necesario que les permita alcanzar aquellos logros. Estas metas que visan impulsar el progreso social, y entendiendo a la meta como la valorización de los objetivos, han de ser tangibles y contrastables por sus resultados en la disminución de la indigencia y la pobreza. Se espera también, que estos profesionales, sean capaces de aplicar sus capacidades de resiliencia, o sea de resguardar todos y cada uno de los logros alcanzados en el desarrollo social a fin de enfrentar las crisis que se les presenten.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

Bibliografía

- Altshuller, G. S. (1965). Atención: Algoritmo por la invención. *Conocimiento: Apéndice del Periódico Económico*, 27(41). Obtenido de <https://www.altshuller.ru/triz/triz022.asp>
- Aracil, J. (1995). *Dinámica de sistemas*. Madrid: ISDEFE.
- Beer, S. (1994). *Beyond Dispute: The Invention of Team Syntegrity: Managerial Cybernetics of Organization*. New York: Chichester.
- Benecke, D. W. (1973). *Cooperación y Desarrollo*. Santiago: Ediciones Nueva Universidad.
- Bunge, M. (2012). *Ontología II: Un mundo de sistemas*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Chesbrough, H. (2012). Innovación abierta. Innovar con éxito en el siglo XXI. *Research-Technology Management*.
- Echeverría, J. (2001). Saber innovar: métodos leibnizianos para el Ars Inveniendi. *Revista Contrastes*. Obtenido de <https://www.uv.es/~fores/contrastes/quince/echevarria.html>
- Forrester, J. (30 de May de 1996). La Dinámica de Sistemas y el Aprendizaje del Alumno en la educación escolar. *University of Virginia School of Education*. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/63d4/5181cfa0ef62c4811a057c22ebd360287726.pdf>
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Cambridge: MIT Press.
- Forrester, J. W. (1975). The Counter-Intuitive Behavior of Social Systems. *Collected Papers*. Obtenido de <http://tiesmexico.cals.cornell.edu/courses/shortcourse5/minisite/pdf/Literatura/Forrester%20Comportamiento%20Contrainutivo.pdf>
- Friedman, M. (1957). *A Theory of the Consumption Function*. New Jerse: Princeton University. Obtenido de <http://papers.nber.org/books/frie57-1>
- Kant, I. (2000). *Lógica*. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes.
- Kuhn, T. S. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lopes de Sá, L. F. (2008). *Primeiras informações sobre o Neopatrimonialismo Contábil*. Sao Paulo.

	Código	FPI-009
	Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
	Usuario	Director de proyecto de investigación
	Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
	Versión	5
	Vigencia	03/9/2019

- Perissé, M. C. (2008). Semantic web in higher education. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 5(2), 223-234. doi:10.4301/S1807-17752008000200002
- Perissé, M. C. (2019). *Estrategia creativa: el Algoritmo para Resolver Problemas Inventivos*. Buenos Aires: Ciencia y Técnica Administrativa. Obtenido de <http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/ari/ari.htm>
- Perissé, M. C. (2019). *Gestión en ciencia y tecnología: una perspectiva sistémica para la I+D+i*. Buenos Aires: Ciencia y Técnica Administrativa. Obtenido de http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/management_cyt/management_cyt.htm
- Perissé, M. C. (2019). *Modelo de Sistema Viable: principios básicos*. Buenos Aires: Ciencia y Técnica Administrativa. Obtenido de http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/msv/viable_system_model_abstract.html
- Perissé, M. C. (2020). *Dinámica de sistemas: sus enunciados básicos*. Buenos Aires: Ciencia y Técnica Administrativa. Obtenido de http://cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/dinamica_sistemas/dinamica_sistemas.htm
- Perissé, M. C. (2020). *La ciencia de la dirección: modelos cibernéticos*. Buenos Aires: Ciencia y Técnica Administrativa. Obtenido de http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/ciencia_direccion/ciencia_direccion.htm
- Perissé, M. C. (2020). *Modelo de Negocio: una técnica para su elaboración*. Buenos Aires: Ciencia y Técnica Administrativa. Obtenido de http://cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/modelo_negocio_lean/canvas.htm
- Schumpeter, J. A. (1997). *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Nova Cultur.