

ESTUDIO SISTÉMICO PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA - PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA: CONSTRUYENDO UN MARCO CONCEPTUAL

STUDY SYSTEMIC FOR THE ACADEMIC-PROFESSIONAL FORMATION OF THE SYSTEMS AND INFORMATICS ENGINEERING IN THE PUBLIC UNIVERSITY: CONSTRUCTING CONCEPTUAL FRAME

Manuel Quispe¹, Jimmy Espezúa²

RESUMEN

El presente artículo es el resultado de un estudio sistémico para comprender la formación integral en Ingeniería de Sistemas e Informática, construida a partir del estudio y la aplicación de la Metodología de los Sistemas Blandos de Peter Checkland, dicha propuesta, además de permitir diseñar un perfil particular de la ingeniería de sistemas –e informática– de acuerdo al contexto nacional actual, tiene una estructura general bajo la cual pueden diseñarse también perfiles de formación académica de otras áreas con similares características.

El estudio tiene por objetivo analizar, aclarar, fomentar y apoyar al desarrollo de perfiles profesionales integrales de acuerdo a las necesidades actuales que los retos de la globalización y el acelerado cambio científico, tecnológico y humanista nos plantean, para ello debemos de evaluar y desarrollar metodologías de organización con un carácter prospectivo que permita adaptar en las universidades peruanas dichos cambios, usando datos recopilados de diferentes facultades de ingeniería de sistemas e informática y teniendo en cuenta las evoluciones futuras de las variables cuantitativas y cualitativas, de manera que nos permita reducir la incertidumbre al formular un marco conceptual que aporte a la generación de un óptimo perfil profesional.

Palabras clave: Sistemas Blandos, Pensamiento Sistémico, Ingeniería de Sistemas, Sistemas de Información, Formación académica, Prospectiva Tecnológica.

ABSTRACT

The present article is the turn out of a systemic study to understand the integral formation in systems and Informatics Engineering, builded beginning from study and application of Peter Checkland's Soft System Methodology, this proposal moreover permit to design a particular Systems –and informatics– engineering profile in agreement current national context, it has a general structure in that can design too integrals academics professionals profiles of others areas with characteristic similars can also be designed.

The study intends to analyse, to clarify, to foment and to support to the development of integral professional profiles according to the present necessities that the challenges of the globalization and the accelerated scientific, technological change and humanist raise to us, for it we must evaluate and develop methodologies of organization with a prospective character that allows to adapt in the Peruvian universities these changes, using collected data of different faculties from engineering of systems and computer science and considering the future evolutions of the quantitative and qualitative variables, so that it allows to reduce to the uncertainty when formulating a conceptual frame us that contributes to the generation of an optimal professional profile.

Key Words: Soft Systems, Systemic Thinking, Systems Engineering, Information Systems, Academic-Professional formation, Technological Prospective.

¹ Estudiante de Maestría en la Universidad Nacional de Ingeniería, FIIS - UNAS. E-mail: manuel_gt@gmail.com

² Docente del Departamento de Ciencias de la Computación, FISI - Universidad Nacional Mayor de San Marcos. E-mail: aespezuac@unmsm.edu.pe

1. INTRODUCCIÓN

Dado que los grandes problemas globales, complejos y no estructurados empiezan a descubrirse y no son propensos a la explicación causal (análisis causa-efecto), en los años cincuenta del siglo pasado, von Bertalanffy puso en marcha desde la biología organicista una Teoría General de Sistemas¹ (TGS) [1], introduciendo las semillas del pensamiento sistémico que germinó en diversas interpretaciones tales como el paradigma cibernético, perspectivista y el holista fenomenológico. El estudio se enmarca en el paradigma perspectivista, donde principalmente se constituye la Metodología de los Sistemas Blandos (MSB). Esta metodología permite desarrollar un amplio enfoque para examinar situaciones problema que conduzcan a decisiones y acciones tanto a nivel del «qué hacer», y en el «cómo hacerlo». Este desplazamiento permitido por la investigación acción en las organizaciones pasó del mundo del pensamiento de la ingeniería –propiamente dicha– hacia el mundo del pensamiento de la administración, pasando de un enfoque optimador del sistema hacia un enfoque articulador y promulgador de un proceso sistémico de aprendizaje.

Los estudios realizados bajo esta perspectiva son muy amplios, dirigidos a situaciones problemas en las cuales no existe una clara definición del problema o los fines de una institución no se presentan tan claros. Así entonces se aborda un estudio sobre la situación de la formación en la Ingeniería de Sistemas –e Informática– de las universidades públicas peruanas, partiendo de la percepción de que deberían encontrarse en una mejor situación, ya que actualmente no es la más adecuada teniendo la necesidad –y responsabilidad– de mejorarla; pero no sabiendo exactamente qué hacer, tal vez definir bien su misión dado el tan variado y ambiguo perfil de la carrera de sistemas e informática, o incorporar docentes con grados de maestría, realizar convenios con centros de Investigación, etc. Dada esta situación poco clara respecto al qué hacer, en el estudio se empezó por determinar la situación de las organizaciones que imparten la formación académica en esta carrera. Así se desarrollan los conceptos, las etapas de la MSB y el proceso de investigación-acción, para luego seguir un diseño sistémico blando y determinar cuál es la situación formal y actual; finalmente, se construye un sistema propuesto para la formación de la ingeniería de sistemas dentro del contexto de la carrera profesional, de la universidad actual y del país, considerando el análisis de la prospectiva tecnológica.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Enfoque de sistemas

Para el profesor Fuenmayor², la Ingeniería de Sistemas es fruto del *movimiento de sistemas* marcado históricamente por dos tendencias que reúnen y confunden términos pero que también le imprimen una alteridad.

La primera, constituida por los modelos, las técnicas, disciplinas –en su mayoría de corte matemático– que representan y manejan la complejidad, la variedad y la multifactoriedad. Las disciplinas que tuvieron un gran impulso durante y después de la Segunda Guerra Mundial son: Investigación de Operaciones, Computación, Estadística Multifactorial, Teoría de Control Moderno, etc. Llevan implícita la idea de modelos (representaciones y manipulaciones de «conjuntos de cosas que ordenadamente relacionados entre sí contribuyen a un determinado objeto»). Su representación más simple es el sistema de ecuaciones y su estructura más común es la matriz. Su desarrollo está estrechamente ligado al computador.

La segunda tendencia viene por una reacción anti-análisis, la reducción a lo indivisible y la súper especialización. El método científico implica una fase de análisis seguida por una de síntesis, el análisis dio lugar a dividir los campos del saber en multitud de equipos científicos dejando en la sombra la comprensión sintética entre ellos, sombra que, desde la mitad del siglo pasado, el movimiento de sistemas intenta mitigar. Por otro lado las culturas comienzan a sentir los 'grandes problemas globales': La contaminación del aire y la Tierra, la escasez del agua; el crecimiento desmedido de poblaciones que compiten entre sí, las excesivas diferencias entre clases sociales; la destrucción de las selvas y la vegetación marina; la extinción de fuentes energéticas (en la actualidad no se está cumpliendo con los ocho objetivos de desarrollo del milenio [2] planteados por la ONU y que se adoptaron en el año 2000, durante la celebración de la Cumbre del Milenio del cual participa activamente la Organización de las Naciones Unidas). Problemas considerados complejos, no estructurados. Empiezan a descubrirse como no propensos a la reducción analítico-científica.

Estas dos tendencias se reúnen y actualmente conforman el movimiento de sistemas. Es éste en un comienzo un «enfoque antianalítico», al que para darle un status positivo y constructivo se le ha llamado «Enfoque de sistemas».

¹ Teoría General de los Sistemas. Ludwig von Bertalanffy.

² Director del Centro de investigaciones en Sistemología Interpretativa.

2.2. Pensamiento de sistemas dentro de la MSB

SISTEMA.³ Es un todo organizado *jerárquicamente*, que tiene propiedades *emergentes* y que, en principio, puede sobrevivir en un medio *ambiente* cambiante si tiene procesos de comunicación y de control (regulación) que le permitan *adaptarse* a dicho medio como respuesta a las perturbaciones que en el mismo se originen [3].

Pensamiento de sistemas.⁴ Es un evento mental muy peculiar, ya que es doblemente consciente de la naturaleza del pensamiento. Es un pensamiento respetuoso del objeto del pensamiento, permitiéndole manifestarse en toda su diversidad, pero al mismo tiempo buscando siempre un hilo conductor que le dé unidad a lo que se presenta, siendo este histórico en sí mismo. Se inicia en un observador que describe el mundo en términos de unidades totales enlazadas en jerarquías con otras unidades totales. Esta descripción debe incluir el propósito de quien describe, el sistema (s) seleccionado (s) y sus propiedades, así como sus límites, entradas, salidas, componentes, estructura, medios mediante el cual el sistema mantiene su integridad y el principio coherente que posibilita la descripción del sistema como sistema [4].

Situaciones blandas. El calificativo de blando se debe a la falta de acuerdo/claridad en los fines que deben orientar la acción dentro de una organización. Son situaciones similares a un terreno confuso e impredecible, donde el que se encuentra involucrado fácilmente puede quedar desorientado. En estas situaciones no tiene porque existir una conciencia de parte de los involucrados acerca de la naturaleza blanda de la situación o del problema que los aqueja.

Organización.⁵ Según Checkland, está conformada por dos conceptos que se entrelazan. En una primera

visión la organización son *órdenes negociados*: «*Las organizaciones son unidades sociales creadas, sostenidas y transformadas a través de la interacción social y no tienen existencias separadas como estructuras independientes de su fundamento [constitutivo]*». La segunda visión de organización es la de los *sistemas apreciativos*: «*La experiencia de cada uno de nosotros predispone a distinguir ciertos aspectos particulares de nuestra situación [y no otros], y medirlos con estándares particulares de comparación. Tales disposiciones ayudan a organizar nuestra experiencia futura... no hay «hechos», excepto un filtro de ‘valores’ que discrimina, selecciona y relaciona [eso que llamamos hechos]*» [4].

Metodología de los Sistemas Blandos. Es un grupo de principios organizados que guía la acción para tratar con situaciones problemas, está basada en el pensamiento de sistemas y es aplicable para la toma de acción con propósito definido que intente cambiar situaciones constructivamente (Véase Tabla N.º 1). Denota un proceso cíclico de aprendizaje, y se rige bajo el principio de que «*Los seres humanos no podemos evitar atribuir significado a nuestras percepciones del mundo, significados que constituyen interpretaciones del mundo que pueden considerarse como derivadas de un conocimiento basado en su experiencia... tales interpretaciones informan sobre el propósito que se traducen en acciones intencionales, éstas buscan mejorar las situaciones y pueden ser percibidas de distintas formas –de poco menos que perfectas hasta desastrosas– ...Cuando se lleva a cabo una acción se puede cambiar el modo cómo interpretamos y experimentamos el mundo, es decir, surge una nueva interpretación, que se da por el ciclo de aprendizaje que se ha desarrollado*».

Etapas de la MSB

Las etapas de la MSB se enmarcan en la figura 1.

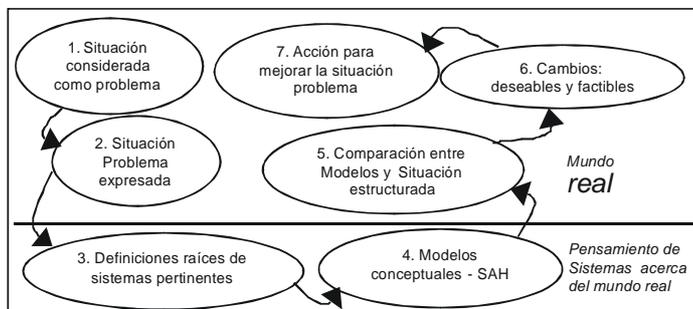


Figura 1. Etapas de la MSB [5].

³ Definición que se plantea en el libro *La metodología de los sistemas suaves en acción*.

⁴ LÓPEZ GARAY (2001), pp. 43-44.

⁵ Para una mejor comprensión cfr. LÓPEZ GARAY (2001) pp. 317-322.

Tabla N.º 1. Conceptos básicos de la metodología.

Pintura Rica	Primera apariencia de modo «animado» de la situación expresado por lenguaje simbólico, evidencia aquello que refleje una variedad de perspectivas. Contiene símbolos de «acuerdos» y «desacuerdos».	
HAS	–Sistema de Actividad Humana– es un holón ⁶ . Consta de un conjunto de actividades conectadas entre sí para el logro de un propósito dado y posee todas las propiedades que el concepto de sistema exige.	
Definición Raíz	Es la declaración explícita del propósito de un HAS. A partir de ésta se va derivando todo el cuerpo orgánico de actividades del modelo sistémico.	
Weltanschauung	Palabra alemana que traducida al español significa «cosmovisión», y es producto de diversos sistemas culturales que interactúan entre sí, hacen que la persona o grupos de personas vean la realidad de cierta manera ⁷ [5].	
Análisis CATWOE	Provee de aspectos que deberían considerarse para construir correctamente un HAS.	<p>C Clientes, los afectados o los beneficiados por T.</p> <p>A Actores, quienes pueden asumir el papel de ejecutores de la T.</p> <p>T Transformación.</p> <p>W Weltanschauung, punto de vista bajo el que tiene significado T.</p> <p>O Owners, no son necesariamente los dueños legales de la empresa</p> <p>E Medio ambiente, elementos que se perciben fuera del control del HAS, pero deben tomarse en cuenta porque inciden en su actuación.</p>

2.3. Prospectiva Tecnológica

La Prospectiva Tecnológica «es una herramienta estratégica que nos permite observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la Economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y sociales» [6].

Los ejercicios de Prospectiva Tecnológica son tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la Economía y la sociedad, con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y sociales.

La Prospectiva Tecnológica consiste en hacer pronósticos de escenarios futuros, los cuales se construyen en función de la opinión que dan los grupos de expertos de cada sector. Los expertos son seleccionados rigurosamente en base a su experiencia profesional en cada tema bajo estudio, y provienen tanto del sector público como del sector privado y la Academia. A cada uno de ellos se le proporciona una serie de preguntas,

cuya estructura y secuencia permitirán que a través de las respuestas se puedan vislumbrar los posibles escenarios futuros que tendrán que enfrentar las diferentes cadenas productivas –en nuestro caso de estudio, los nuevos perfiles profesionales.

3. CASO PRÁCTICO: UNA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS-UNIVERSIDAD NACIONAL

3.1. Objetivo del estudio

Aplicar y hacer uso de la MSB para comprender, modelar y diagnosticar e intervenir con coherencia la situación organizacional de la FIS dentro de un contexto de aprendizaje para la efectividad organizacional, bajo la perspectiva de la prospectiva tecnológica.

Esquema del proceso de diseño

El proceso de diseño tiene la estructura que se muestra a continuación en la figura N.º 2.

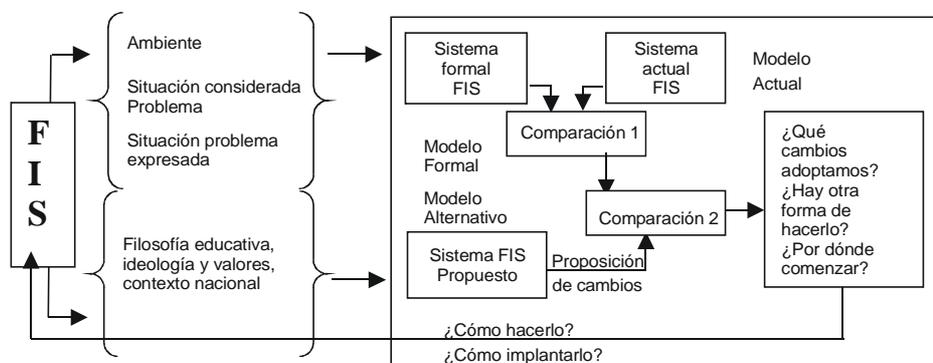


Figura N.º 2. Proceso de diseño.

⁶ Designa una construcción conceptual y no algo que existe en el mundo real.

⁷ RODRIGUEZ ULLOA (1994), p. 83.

3.2. Ambiente: La Universidad Nacional

Misión formal: Formar profesionales de acuerdo a los requerimientos de una estructura productiva y distributiva que contribuya al desarrollo de la sociedad⁸.

La formación en la Edad Media provenía del clero, ellos impartían una formación idónea, especialmente con un enfoque de carácter humanista, desde ese entonces la labor de formación es considerada como un acto misional de vocación y apostolado, donde el docente es el modelo de virtudes que la sociedad considera como valiosas. Luego con el debilitamiento del clero y principalmente por la democratización educativa en Latinoamérica, según CALIVA (1997), el aprendizaje se ha caracterizado por el conocer, el venir a saber, el informarse y reconocer, por lo que se ha preferido la adquisición de conocimientos dejando de lado los procesos de adquisición de actitudes. Esta misión formal permite derivar que estamos ante una universidad tecnológica, dedicada a la producción de profesionales que puedan contribuir eficiente y eficazmente al desarrollo económico del país. Por lo tanto el proceso educativo está motivado por un interés instrumental (formar técnicos –expertos– que sirvan de medios efectivos y eficientes para el desarrollo económico), enfocado en la transmisión de conocimientos y métodos para resolver problemas. Esto se fundamenta en tres razones: 1) La enseñanza es impartida de manera dogmática, 2) La universidad está estructurada en base a la concepción técnica –organizadas por escuelas o facultades–, 3) Carencia de participación de la comunidad universitaria en la reflexión y discusión crítica de los problemas sociales.

Situación general de la universidad:⁹

- La captación de docentes con experiencia académica y principalmente profesional se ve limitada por factores económicos y se manifiesta con el ausentismo de profesionales de este nivel en los concursos públicos de cátedra y el desinterés por ejercer la docencia.
- Inadecuada evaluación para el ingreso, ascensos y promociones del personal académico debido a reglamentos inadecuados para evaluar a los docentes, influyendo en el desarrollo institucional y la formación académica. Falta de evaluación de los resultados del proceso de enseñanza, aprendizaje, trabajos de investigación y proyección universitaria.
- Basa su funcionamiento en planes operativos anuales y no en planes de desarrollo institucional que

le permita tener una visión clara de lo se quiere ser y hacer, llevando a la falta de identificación de sus integrantes.

- La formación académica de los alumnos no es tan clara, no se especifica el tipo de profesional que se quiere formar en los Planes de Estudio; y acorde con los nuevos enfoques pedagógicos y requerimientos del país.
- Escasa participación por parte de la comunidad universitaria en los programas de proyección y extensión universitaria con conocimiento generados en la propia universidad.
- Nivel académico internacional por debajo de las primeras 500 universidades¹⁰ a nivel mundial [7].
- Es importante recalcar que nos encontramos en una sociedad del conocimiento, donde se deben priorizar los mecanismos de generación del conocimiento tal como lo manifiestan Nonaka y Takeuchi en Figura N° 3.

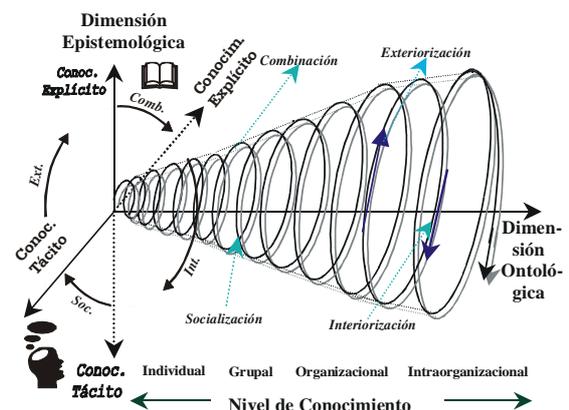


Figura N.º 3. Dimensiones y la Espiral de creación del conocimiento organizacional [8].

3.3. Sistema de referencia: Facultad de Ingeniería de Sistemas

3.3.1. Situación formal

Proyecto de misión. Formar profesionales con una sólida cultura científica que se sustente en la realidad nacional educativa, para impulsar el desarrollo armónico de la sociedad desde la concepción sistémica de la realidad y promover la organización y uso adecuado de la información.

⁸ Derivado de los estatutos de las universidades nacionales UNAS, UNMSM, UNI, UNAC.

⁹ Extraído de Planes de Desarrollo Institucional, Memorias anuales y documentos formales de universidades públicas referidas.

¹⁰ World Ranking Universities (2004). Metodología: Premios Nobeles, artículos científicos indexados y rendimiento por facultad.

Misión formal:¹¹ Formar profesionales capaces de solucionar problemas complejos aplicando el enfoque Sistémico, dirigir funciones de desarrollo de sistemas integrados que utilicen las tecnologías de información y de comunicación, y actuar éticamente en la sociedad.

Plan de estudios de la FIS [PEFIS]. El perfil profesional es la forma del profesional egresado de la Facultad de Sistemas, se define entonces un conjunto de habilidades, actitudes y valores que estarán en posesión del futuro profesional. El PEFIS se fundamenta en tres ejes: *Cognoscitivo* (saber saber, competencias relativas a la comprensión, análisis y aplicación de teorías), *Habilidades para el desarrollo y organización* (saber hacer, manejo y uso de técnicas y herramientas) y de *Valores* (saber ser, desarrollo de actitudes y valores relacionados con la ética). El currículo es el conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno se desarrolle plenamente enmarcado en la filosofía de la visión institucional, forma parte de una pedagogía que busca establecer nuevas relaciones entre la institución educativa y la actividad industrial, debe preparar al hombre para su incorporación a la sociedad y a la producción para responder al desarrollo del país.

3.3.2. Familiarización con la situación ¹²

Estudiante FIS

- Existe cierta disconformidad por una presentación no tan clara de la carrera de ingeniería de sistemas e informática, carrera que bajo el enfoque global se presenta como multidisciplinaria –en el currículo de estudios hay cursos que pertenecen a otras carreras–, por tanto se dice que el ingeniero de sistemas debe estar preparado para poder resolver cualquier tipo de situaciones problemáticas en una organización, así se justifica la formación en conocimientos generales de distintas áreas profesionales. Pero los alumnos no logran centrarse en algo particular que diferencie su trabajo, el de ingeniero de sistemas, salvo el de un ingeniero informático.
- Cuestiona la calidad de enseñanza de los docentes de especialidad: ¿cuál es la situación de los docentes respecto a su capacidad pedagógica?, y las condiciones que se dan –o no– dentro de la estructura organizacional de la facultad, inclusive, de la universidad, para que la formación sea llevada a cabo de una manera eficiente. ¿Qué relacio-

nes alumno-docente causan el cuestionamiento de la docencia? También la demanda de enseñanza práctica para fortalecer los conocimientos y habilidades que son adquiridos en el proceso de enseñanza. ¿Esta sólo se limita a las aulas? Generalmente no realiza actividades extracurriculares (deporte, música, etc.). Están mayormente des preocupados de la realidad de la universidad, la región y país. ¿Cómo hacer para orientar al estudiante a la contextualización?

- Demanda desequilibrada de trabajo en transnacionales, corporaciones y empresas privadas de la capital o la región. Esto deja que nuestras instituciones públicas se vean limitadas de profesionales capaces de su conducción, así mismo, pocos desean ejercer docencia, salvo circunstancias fortuitas.
- Observa el proceso de aprendizaje como la transmisión de conocimientos del «que sabe» (docente FIS) al «que no sabe» (estudiante FIS). El «que no sabe» es considerado de mente en blanco con relación al tema; y el «que sabe» tiene por misión transmitir bloques de conocimiento a los espacios de memoria en blanco de los «que no saben». El alumno espera instrucciones detalladas del profesor para el aprendizaje mostrando disconformidad bajo esquemas distintos. ¿No es esta una actitud pasiva –anárquica– del aprendizaje?

Docente FIS

- El docente nombrado a tiempo completo no dedica su tiempo sólo a la enseñanza, sino que comparte también su tiempo en la conformación de comisiones y cargos. Generalmente, se sobrecarga al docente en la asignación de las asignaturas, esto se complica más si los docentes de especialidad son pocos.
- Existe escasez de profesores con formación docente y estudios de postgrado, así como experiencia profesional y conocimiento vivencial de los problemas productivos, económicos y sociales del país. Falta de experticia en los cursos a la hora de llevar los conocimientos teóricos a la práctica.
- En la enseñanza prevalece la clase expositiva, el proceso centrado en el aula y en el texto, también existe información descontextualizada. Ejerce la docencia sin conciencia clara de la misión académica. Poca o casi nada producción científica y tecnológica.

¹¹ Extraído de las misiones FIIS-UNAS, FISI-UNMSM, FIIS-UNI, FIIS-UNAC, FIS-UNT.

¹² Estas apreciaciones han sido fruto de entrevistas realizadas durante el estudio.

Autoridades FIS

- Interés por un cambio del PEFIS, que no necesariamente es consciente –no se sabe bien lo que se quiere–, pero se quiere diferenciar al profesional FIS de profesionales de otras carreras como por ejemplo la de Ing. Industrial o la de Ing. Informática y distinguir a los de esta Facultad de otras facultades que ofrecen la misma carrera. ¿Qué perfil debe tener el Ingeniero de Sistemas?
- Escasa preocupación para cumplir uno de los lineamientos bajo los cuales fue creada la facultad, sabiendo que debe contribuir a la sociedad.

T: Personas sin capacidad de resolver problemas reales con conocimientos informáticos y de sistemas en personas profesionales efectivos y eficaces que resuelven problemas reales –complejos– con conocimientos y herramientas informáticas y de sistemas.

W: Desarrollo económico.

O: Autoridades universitarias, autoridades, docentes y estudiantes FIS.

E: Tecnificación universitaria, problemática social, enseñanza dogmática.

3.4. Elaboración de modelos

3.4.1. La FIS - SAH Formal. Este sistema tiene lugar bajo el contexto de la universidad tecnológica, en el cual se transmiten técnicas y métodos para poder resolver problemas complejos con un enfoque sistémico y herramientas de tecnología de información y de comunicación.

Formar profesionales capaces de solucionar problemas complejos aplicando el enfoque sistémico para el diseño de sistemas integrales dentro de una organización para el uso de herramientas de tecnología de información, todo dentro de una acción ética con la sociedad.

SAH formal FIS

La Figura N.º 4 nos mostrará cual es SAH para las Facultades de Ingeniería de Sistemas e informática.

Análisis CATWOE

C: Estudiantes y la sociedad moderna.

A: Cada uno de los miembros de la comunidad universitaria y principalmente los miembros FIS.

3.4.2. FIS-SAH Actual

Formar profesionales técnicos que saben de conceptos generales y conocen herramientas de sistémica, informática, telecomunicaciones, electrónica, administración tradicional e investigación operativa de manera dogmática, para contribuir débilmente al desarrollo económico de la sociedad.

Análisis CATWOE

C: Por un lado estudiantes de la FIS y por el otro, de forma indirecta, el Estado y la sociedad.

A: Principalmente las autoridades FIS por ser los guías de la facultad.

T: Personas sin conocimiento de Ingeniería Informática y Sistemas que no contribuyen al desarrollo económico de la sociedad en personas con más conocimientos generales que habilidades respecto a la sistémica, informática, telecomunicaciones, electrónica, administración tradicional e investigación operativa.

W: Comodismo del personal administrativo y académico.

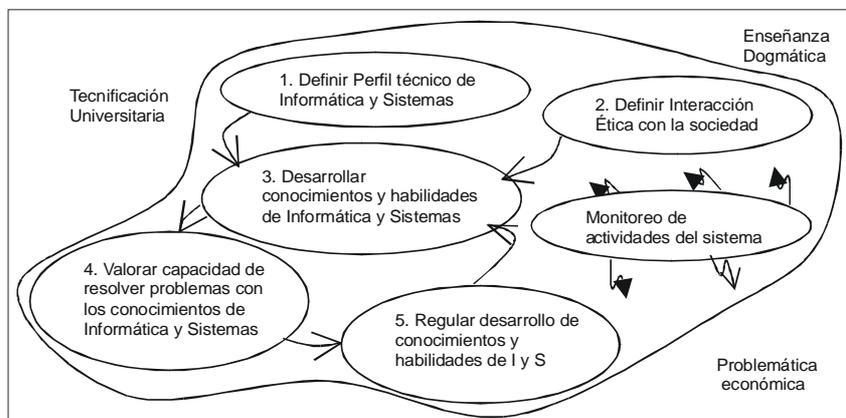


Figura 4. SAH formal FIIS.

SAH Actual

En la figura N.º 5 se muestra el sistema actual de la FIS.

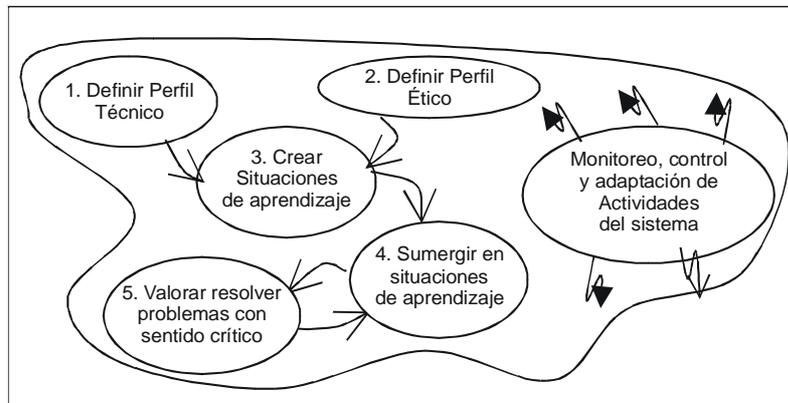


Figura N.º 5. SAH ACTUAL FIS.

O: Principalmente autoridades FIS.

E: Presupuesto universitario, falta de planificación, evaluación de enseñanza y de proyección social.

En la Figura N.º 6 se muestra el mapa mental de la situación actual FIS.

3.5. Diagnósis

Problemas de Identidad. No es posible diferenciar con claridad un qué hacer que sea representativo y comprendido por toda la comunidad FIS. Esto es lo que fundamenta el descontento en la formación de estudiantes, las relaciones alumno-docente-autoridad, y

si esto sigue así podría hacer más marcados pequeños conflictos de poder.

Problemas estratégicos. Este es el punto que representa una mayor y peligrosa debilidad. No se visualiza en la actualidad una capacidad de detectar oportunidades y amenazas del medio, ni estrategias claras de desarrollo futuro. Esto se fundamenta en la carencia de instancias y mecanismos formales que den cuenta del estudio y análisis de escenarios y proyectos con visión a largo plazo.

Carencia de sentido holístico del PEFIS no es posible identificar claramente cuál es el hilo conductor que

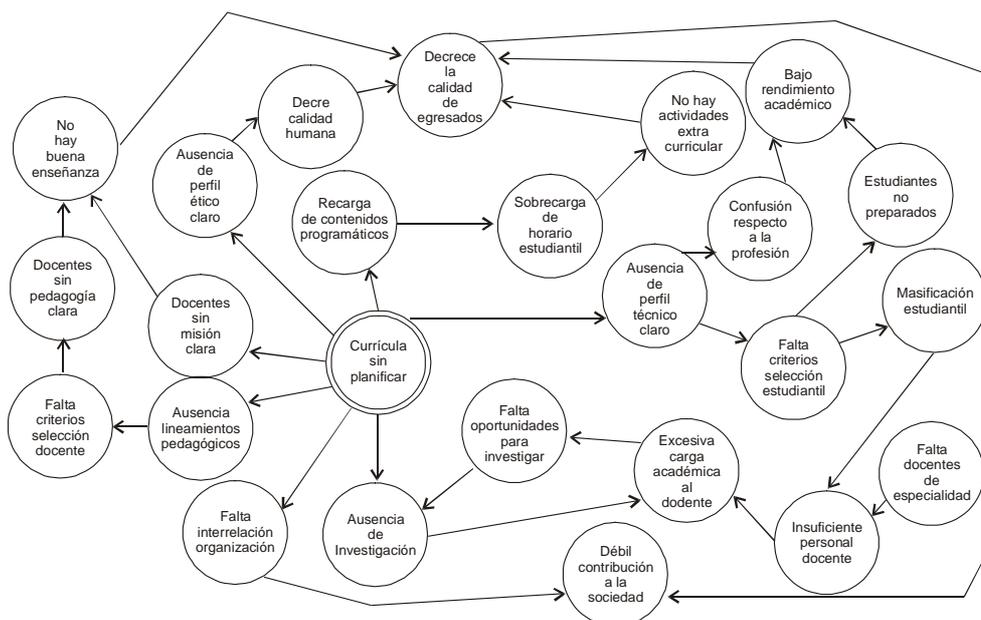


Figura 6. Mapa mental de la situación Actual FIS.

guía la formación del ingeniero informático y de sistemas de la FIS durante los cinco años de estudios.

3.5.1. FIS-SAH Propuesto

Este SAH tiene sentido dentro de la universidad paidética, en la cual el proceso educativo no está motivado por un interés instrumental, sino por el de formar primordialmente ciudadanos –hombres buenos– en el ejercicio de una razón práctica, auténtica que les permita llegar a ser críticos y participantes activos en una sociedad democrática. Esta concepción de educación se inspira en la cultura griega y trae con ella el concepto de «libertad», que, a diferencia de sus connotaciones actuales, se entendía como la capacidad crítica y la continua reflexión «práctica»¹³ [9] sobre los fines de la acción humana. Por lo tanto, la formación de un individuo libre pasa entonces a ser el foco central de la misión universitaria. En este contexto, el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla bajo el diálogo mayéutico¹⁴, este difiere de aquel orientado a una formación de técnicos, por tanto nuestra universidad tecnológica es complementada por la universidad paidética para poder plantear un SAH propuesto, que tiene arraigo en la misión del Proyecto de creación FIS.

Contexto social

En Latinoamérica estamos en un proceso globalizador, que ocurre porque los países en vías de desarrollo están abriendo sus economías antes protegidas para establecer marcos normativos en pro de incrementar su comercio internacional y la inversión privada. Esta globalización bajo el eslogan de 'libertad de los pueblos' plantea el desarrollo, con la tecnología y las organizaciones efectivas, y así resolver los problemas de alimentación, vivienda, educación, etc. con servicios eficientes, todo ello sin la participación del estado paternal, dejando así que las fuerzas del mercado impulsen el gran cambio social. De Soto¹⁵ hace referencia a estudios realizados en el Perú sobre cómo se entiende el capitalismo: «...es sobre todo la transferencia de la propiedad de los países pobres a los países ricos; es decir tenemos más tecnología, electrodomésticos pero también han aumentado los pobres de nuestro país, la distribución de la riqueza se ha hecho más desigual [10].

Actualmente se puede apreciar que este orden social posmoderno que se trata de implantar en el Perú

–si no se ha implantado ya– trae desfigurado este concepto de libertad, se acepta que las personas puedan tener diferentes concepciones de lo bueno y que, por lo tanto, está llevando a que en la sociedad peruana no haya ningún proyecto comunitario de vida, ningún afán colectivo por buscarle sentido unitario a nuestra convivencia nacional. Consecuentemente nadie está forzado a pensar en el bien del otro, nadie está comprometido con nadie, cada cual puede perseguir los fines y valores que le parezca. Mi prójimo se vuelve un instrumento explotable para mi propio beneficio, y por ello el tipo de relaciones que florecen mayormente son las de mutua explotación y juegos de poder.¹⁶ Esto es lo que se considera libertad actualmente [11].

Constantemente se nos plantean problemas relacionados con la justicia, las excesivas desigualdades económicas y sociales que existen entre los miembros o los pueblos de nuestra nación es el más sustancial, desde ya varias décadas atrás; por otro lado se complican los problemas del Estado en lo referente a la calidad de vida. Las reformas de mercado propuestas por la globalización, entre otros efectos, han hecho que el Estado deje de ocuparse de los problemas que le plantea la sociedad, no pudiendo generar este bienestar mínimo para la vida digna.

Hoy las autoridades gubernamentales y las organizaciones en general sólo perciben un flujo masivo de trabajadores informales, amenazas criminales, el desempleo, la drogadicción, el terrorismo, la corrupción pública, etc. Mientras el Ministerio de Salud resuelve sus problemas, el de Economía enfrenta los suyos, cada uno afronta sus propios problemas. Las organizaciones privadas tienen conflictos con sus empleados, la contaminación ambiental, etc. Pocos pueden resolver sus problemas de manera sistémica, para Hernando de Soto nuestras autoridades locales, regionales, nacionales y las organizaciones en general están como los cuatro ciegos alrededor de un elefante: Uno palpa la trompa del animal y piensa que es una culebra, otro toma la cola y jura que es una sogá, el tercero se fascina con las orejas grandes como velas y el último agarra la pierna y dice que es una especie de árbol. Ninguno percibe el elefante en su totalidad»¹⁷ [10].

HAS propuesto. Formar analistas de sistemas idóneos para el diseño y administración de Sistemas de Información, que utilicen la tecnología de organización, de información y de comunicación para las organizaciones humanas con una orientación a la promoción al bien común.

¹³ Práctico de útil. Concepto desarrollado en el artículo «¿Qué es lo práctico?» por Ramsés Fuenmayor.

¹⁴ Método socrático con que el maestro a través de preguntas va haciendo que el estudiante descubra nociones que en él estaban latentes.

¹⁵ DE SOTO H. (2000) p. 238.

¹⁶ Del artículo «En busca de paradigmas socio políticos alternos para América Latina: Una reflexión sistémica preliminar», pp. 2-6.

¹⁷ DE SOTO H (2000) p. 104.

Análisis CATWOE

- C: Estudiantes de la Facultad y en general los Miembros FIS; la sociedad.
- A: Los docentes-facilitadores y estudiantes activos FIIS.
- T: Personas sin conocimiento en el análisis de Sistemas y el desarrollo de Sist. de Inf. y que no promueven el bien común en personas con conocimientos y habilidades técnicas y valores éticos respecto al análisis de sistemas.
- W: Afán de justicia social
- O: Docentes facilitadores y los estudiantes activos FIIS.
- E: Tecnologías de información, problemática social-organizacional, Teoría de Sistema en Informática.

La efectividad del SAH propuesto se da por la actividad 5, esto puede valorarse por la intervención de los alumnos en las situaciones reales de aprendizaje.

3.5.2. Exploración de la misión FIS propuesta

El perfil de la carrera Ingeniería de Sistemas y variedades en el país correpondería según la ACM, el AIS y la AITP¹⁸ a la especialidad de Information Systems, el cual se enfoca en la integración de soluciones de la tecnología de información y los procesos de los negocios para encontrar la información necesaria eficiente y efectivamente. Esta disciplina ve a la tecnología como *instrumento* para permitir la generación, procesamiento y distribución de le información necesaria en la organización. Se entiende la parte técnica y organizacional, siendo capaces de ayudar a las organizaciones a determinar como la información y sus tecnologías permiten que los procesos del negocio para proveer ventajas competitivas¹⁹ [12].

Perfil técnico. Diseñar y administrar sistemas de información en las organizaciones humanas, construyendo una red de relaciones –de información– que ponga en funcionamiento un conjunto de decisiones en las diferentes unidades organizacionales en torno a su ambiente, de manera que garanticen su operación efectiva y su viabilidad en la sociedad.

Análisis de sistemas. Análisis es el proceso de distinguir y separar las partes de un todo hasta llegar al conocimiento de sus principios, y los sistemas como aquí se entiende son conjuntos de partes que cumplen un fin, y que se desenvuelve en un ambiente por medio de sus relaciones de autorregulación, estas relaciones independientemente de su origen se llaman información. Una organización es lo que concierne a orden o disposición, por tanto una organización humana es aquella dispuesta por personas bajo cierto orden, que establecen comunicaciones que permitan su unidad y poder desarrollar de la mejor manera –efectiva– un conjunto de acciones operacionales; para el logro de su subsistencia estable dentro de la sociedad y su medio ambiente.

Este análisis implica conocer la Teoría de Sistemas respecto a las organizaciones, herramienta particular elegida para el caso es el Modelo de Sistema Viable para llevar a cabo el modelamiento organizacional y el posterior diseño del sistema de información. Dado que la principal relación en las organizaciones humanas es la comunicación y esto es, gracias a su sistema de información, es decir su conjunto de informaciones y sus relaciones para garantizar la comunicación efectiva entre cada una de sus unidades organizacionales y su medio ambiente.

Diseño de sistemas de información Consiste en modelar la organización para identificar sus unidades

HAS ALTERNATIVO

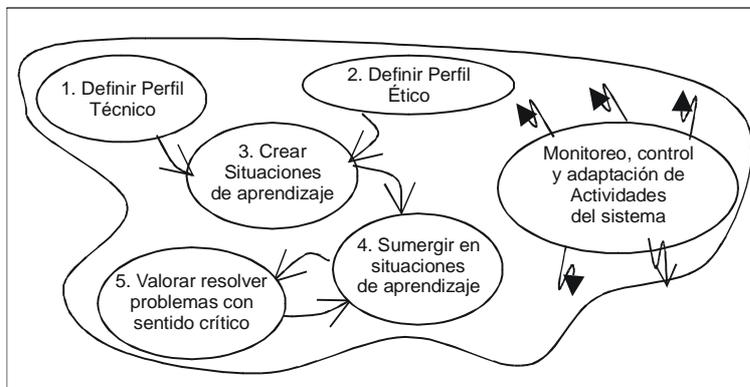


Figura N.º 7. HAS propuesto FIS

¹⁸ ACM – Association for Computing Machinery. Association for Information Systems (AIS) y la Association of Information Technology Professionals (AITP).
¹⁹ Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems.

que la componen, las relaciones entre ellas y su medio ambiente, de modo que permita tener una diagnosis sobre lo que está ocurriendo en ella y poder realizar un pronóstico de las implicancias de esa situación para luego finalmente proponer cambios en sus relaciones de información y sus estructuras organizacionales pudiendo o no hacer uso de las tecnologías organizacionales, de información y comunicación, de modo que le permita tener una mejor comunicación entre cada subunidad organizacional, la sociedad y su medio ambiente natural; garantizando así su unidad.

Administración de sistemas de información La administración tiene que ver con el monitoreo de los cambios propuestos y las nuevas formas de información, también determinar los medios de control que permitan corregir las situaciones deficientes dentro del sistema de información organizacional y los medios de adaptación a la organización y su medio ambiente; todo ello para mantener la unidad del sistema de información y su viabilidad en la organización.

Perfil ético. Promover la justicia con sentido crítico, de tal manera que le permita actuar con responsabilidad social para el logro de una sociedad más justa.

La sociedad. Colectivo humano que se relaciona por compartir un objetivo generalmente bueno –felicidad, educación, etc.– Se dice entonces que este objetivo es común. Como la formación está orientada a la promoción del bien común y éste sólo se da en la sociedad, en este caso la región, debemos orientarnos a la búsqueda de una sociedad más justa. Para ello es necesario cultivar como último valor la justicia tanto a nivel personal como a nivel organizacional y social.

La justicia social. Orden de convivencia humana que consiste en la igualdad de todos los miembros de una comunidad, tanto en la sumisión de las leyes entre ellos vigentes como en el reparto de los bienes comunes. Entonces lo justo es lo que encaja bien, armónicamente dentro de un todo²⁰. Un orden social justo en el que todos forman parte y en el que deben armónicamente relacionarse.

Sentido crítico. Arte de gobernarse –en términos de lo espiritual–, no dejarse gobernar, pero no porque no se quiera ser gobernado, sino gobernado bajo cierto orden –orden con relación a la justicia– que pasa de ser una escritura²¹ [13]. El sentido crítico permite formar un juicio moral bajo ciertas circunstancias y creencias en un momento dado. Permite calificar si un acto es bueno o malo, es responsable o no.

Responsabilidad Social. Es el deber primordial de intervenir, según las propias posibilidades, en las distintas esferas de la vida pública. Cuando esto se olvida surge el desinterés hacia lo justo, sin considerar la injusticia que se comete al desentenderse de la sociedad y no emplear en su servicio ni su atención, ni su trabajo, ni sus cualidades. Tiene que ver también con el medio ambiente garantizando su armonía. En las organizaciones humanas la responsabilidad para con la comunidad es su principal propósito, y, dado que tiene razón social, busca constantemente soluciones a los problemas de su ambiente social.

Formación

La Teoría tiene que ver con el autoconocerse, aprender a comprender las limitaciones, y conocer y adaptarse a las normas objetivas del entorno; también conocer los objetivos y medios; los conocimientos científicos y humanos, de modo que le permitan entender lo que está sucediendo dentro del ordenamiento universal desde diversos ángulos.

La práctica se orienta hacia la consecución y realización de los objetivos, que el individuo reconoce del ordenamiento universal; y de buscar como interrelacionar la teoría y su práctica.

Formar es moldear, dar forma, forma de analista de sistemas mediante la formación activa. La formación tradicional es la que se desarrolla de manera oral o verbal mediante exposiciones o clases magistrales, es necesaria, pero esto sólo es un medio para lograr nuestro objetivo.

Expertos en pedagogía mencionan que las personas aprehendemos el mundo a través de nuestros sentidos y mientras más sentidos son atraídos en nuestro aprendizaje será mejor; en la formación activa el alumno aprende haciendo, acercándose al contacto directo con la realidad, este proceso de formación implica un conjunto de relaciones donde participan los docentes y estudiantes con el objeto de lograr en los estudiantes el conocimiento objetivo. Por ello es necesario crear las situaciones de aprendizaje para el desarrollo del conocimiento acorde a las situaciones reales de nuestro medio ambiente regional, estableciendo nexos institucionales con organizaciones públicas, privadas y la comunidad en general.

El fin de la formación es el desempeño del profesional en la sociedad, si el alumno hace desde el principio, la adquisición del conocimiento, el adiestramiento de

²⁰ Nótese. La definición de justicia es en sí social. Y es para Aristóteles el fin supremo de la sociedad.

²¹ Michel Foucault, *¿Qué es la crítica?* p. 8

²² IS (2002) p. 13. Modificación propia.

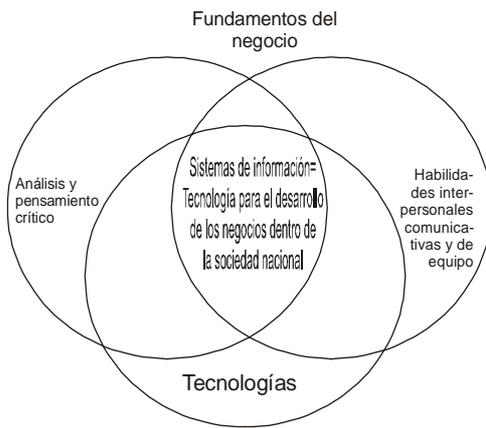


Figura N.º 8. Características de alto nivel del egresado IS²²

sus habilidades y formación de los valores son mejor aprendidas. Se requiere entonces de la práctica –práctico, de útil– útil para la sociedad, esto es sumergir a los estudiantes en situaciones reales de aprendizaje identificadas en la sociedad; sumergir en cada una de las habilidades que el analista requiere desde el modelamiento hasta la adaptación organizacional a su medio ambiente con el fin de lograr los conocimientos, habilidades y virtudes establecidos en el plan de estudios. Aquí la formación se valora con la actividad en sí, de lo aprendido, y como está orientada a la sociedad entonces podemos establecer mecanismos de monitoreo del desarrollo de estas actividades, y poder ejercer control sobre él, la constante relación con la sociedad nos permitirá adaptarnos a lo que nuestra sociedad requiere (véase Tabla 2).

3.5.3. Comparación 2: SAH formal, actual y propuesto

En la Tabla N.º 1 se muestra la comparación del HAS propuesto con el HAS formal y actual.

3.5.4. Intervención organizacional en la FIS

La intervención organizacional para el aprendizaje, debe entenderse como:

La participación de los miembros de la FIS de la Universidad Nacional con el intelecto colectivo para el rediseño de su propia organización. Es importante que haya cohesión entre los miembros de este grupo humano y desarrollar mecanismos para resolver sus problemas y tensiones internos sin sacrificar o lesionar la unidad del grupo²³. Propuestas de cambios en la FIS [13].

- Enfocar la formación técnica del Profesional FIS a la especialización en el diseño de sistemas de información cibernético, siendo conscientes de las demás vertientes del Pensamiento Sistémico. Enfocar la formación ética del profesional FIS al sentido crítico para con la justicia social, vista como el autodirigir sus acciones con responsabilidad social para la construcción de una sociedad más justa.
- Considerar la formación «activa» en la formación técnica y ética de los estudiantes, facilitando la creación de unidades de investigación que puedan desarrollar conocimientos y habilidades desde el modelamiento de sistemas de información hasta su adaptación en el ambiente organizacional.

Tabla N.º 2.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA		UNIVERSIDAD PAIDÉTICA
Formar técnicos expertos para conformar una sociedad moderna		Formación activa de analistas de sistemas con una orientación al bien común
SAH FORMAL	SAH ACTUAL	SAH PROPUESTO
1. Definir Perfil técnico	1. Copiar perfil técnico de ing. Informático y de sistemas	1. Definir Perfil técnico
NO	NO	2. Definir Perfil Ético
2. Desarrollar conocimientos y habilidades de informática y sistemas	2. Transmitir conocimientos sobre informática y sistemas	3. Crear situaciones de aprendizaje 4. Sumergir en situaciones de aprendizaje
3. Valorar capacidad de resolver problemas	3. Valorar transmisión de conocimientos	5. Valorar capacidad de resolver problemas con sentido crítico
4. Regular desarrollo de conocimientos y habilidades	4. Regular transmisión de conocimientos	Actividades de monitoreo, control y adaptación

²³ He tomado estas palabras del artículo «Diseño de Sistemas como un proceso reflexivo», p. 2.

²⁴ Ver Sistemología Interpretativa.

- Establecer nuevas unidades organizacionales que respondan a la realización de las actividades propuestas, haciendo uso de la asignación de roles para tales actividades. Realizar una reestructuración del currículo FIS, donde cada curso tenga sentido en la formación técnica y ética del profesional durante los cinco años de estudio y esté contextualizada principalmente a las necesidades de la región y del país

4. DISCUSIÓN DEL CASO

El estudio realizado ha sido aplicado inicialmente en una de las facultades de Ingeniería de Sistemas e informática que han sido materia de estudio, sin embargo su análisis podría generalizarse en el caso que exista un mayor acceso a la información necesaria para poder realizar el estudio correspondiente, inicialmente el marco conceptual se aplicará como un prototipo y luego a nivel de todas las universidades.

5. CONCLUSIONES

Dado la participación humana en las organizaciones, resulta imprescindible el empleo de herramientas sistémicas para la conducción de un proceso de aprendizaje orientado al cambio hacia la efectividad organizacional de modo que se tenga un mapa global del caso de estudio, tanto en términos de diagnóstico como de planteamiento de cambios.

En la MSB de Checkland, dado la variedad interpretativa²⁴ de los seres humanos no se puede construir un SAH guiado solamente por la lógica, es necesario que los términos de la definición raíz sean explorados para así poder construir un sistema de actividades sólido y consistente en base a tal exploración.

El empleo de los términos particularmente en la carrera de Ingeniería de Sistemas debe ser responsable, partiendo de que la Teoría de los Sistemas es el todo aplicable a distintas Ciencias y Especialidades.

En esta sociedad del conocimiento, los cambios tecnológicos hacen que en tiempos cada vez más cortos se duplique el conocimiento existente, por lo que es conveniente realizar un análisis y evaluación de la evolución que experimenta la ingeniería de sistemas e informática, considerando la importancia de la prospectiva tecnológica en los nuevos planteamientos.

6. RECOMENDACIONES

Para realizar este tipo de estudios es necesario contar con un equipo de trabajo conocedor del pensamiento sistémico y de algunas técnicas, herramientas

y métodos que contribuyan a un análisis más exhaustivo y adecuado a la realidad de las facultades, así como también de la información que retroalimente dichos estudios, por ello se sugiere contar con la participación de los profesionales, los docentes, alumnos y no docentes de las diferentes facultades de sistemas e informática del Perú y, principalmente, sus autoridades, para el levantamiento de información relevante para incrementar las perspectivas de los componente de dichas instituciones.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Bertalanffy Ludwig (1976). *Teoría General de los Sistemas*. FCE, México.
- [2] <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>
- [3] Checkland, P. B. y Scholes, J. (1990). *Metodología de los sistemas suaves en acción*, John Wiley & Sons, Chichester.
- [4] López Garay, H. (2001). *Pensamiento de Sistemas: Diversidad en búsqueda de unidad*. U. Industrial de Santander.
- [5] Rodríguez Ulloa, R. (1994). *La sistémica, los sistemas blandos y los sistemas de información*, Univ del Pacífico, Perú.
- [6] http://ap.concytec.gob.pe/oficinas/dir_innovacion/dir_innovacion.htm Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), Oficina de Innovación y Prospectiva Tecnológica.
- [7] Institute of Higher Education. *World Ranking Universities* (2004). U. Shanghai Jiao Tong <http://ed.sjtu.edu.cn/rank/2004/2004Main.htm>
- [8] Espezúa, Jimmy y Román Ulises, «Gestión del Conocimiento y de Tecnologías de Información en la Universidad Peruana» *Rev. investig. Sist. Inform.* 1(1). FISI-UNMSM.
- [9] Fuenmayor Ramsés. *¿Qué es lo práctico?* Centro de Sistemología Interpretativa, ULA.
- [10] De Soto, H. (2000). *El misterio del capital*, El comercio.
- [11] López Garay, H. «En busca de paradigmas socio-políticos alternos para América Latina».
- [12] IS (2002). *Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems*. ACM-AIS-AITP.
- [13] López Garay, H. (1984). *Diseño de Sistemas como un proceso reflexivo*, en *Revista Sistemas* 1:1984.