



enero-abril, 2012  
january-april, 2012  
ISSN 1665-2673

# Epistemología e Ingeniería

## Epistemology and Engineering

DAVID CALLEJO PATRICIA CAMARENA NIRMALYA GUHA XAAB NOP VARGAS REYNALDO ROCHA  
DORIS PERNALETE ANTONIO MEDINA CRISTINA SÁNCHEZ  
EUFRASIO PÉREZ SAIDA SUAREZ CHADWICK CARRETO ELENA FABIOLA RUIZ

## Renovar y consolidar

### Tercera época de *Innovación Educativa*

En la primavera de 2001 apareció por primera vez *Innovación Educativa* y, desde entonces, se ha publicado ininterrumpidamente aún en medio de complejidades comunes a todo proyecto editorial de esta índole. Inició como un proyecto institucional y posteriormente entró a su segunda época para expandirse y trascender. Ahora, en 2012, cambia su formato y su diseño, aumenta el número de páginas y expande su cobertura, sin embargo, esto no es todo lo que significa una tercera época. Esto significó un ejercicio de renovación que, como tal, nos exigió un autoexamen para transformarnos y continuar. Renovarse conlleva la acción implícita de la autoreflexión. Renovar es descubrir con mirada diáfana lo que queda detrás sin permanecer atado a un pasado inmóvil. Renovar es tener conciencia del presente y de lo que hemos perdido sin que el sufrimiento o la nostalgia nos condicionen. Pero sobre todo es un acto de valentía —en el más profundo ideal griego de la *andreia* o virtud del arrojo— porque en medio de la transformación que vive una sociedad, una institución, una persona, es mediante la valentía que podemos renovar y recuperar el sentido original de algo, aún cuando ello signifique sufrimiento, nostalgia y el esfuerzo de reconocer, mediante la autoindagación, lo que obstaculiza nuestro crecimiento. Renovarse es cambiar sin dejar de ser, sin perder la identidad. Es por ello que la idea de renovación y el ímpetu por la consolidación académica definen esta tercera época de *Innovación Educativa*.

Renovamos un proyecto editorial sin dejar de ser una búsqueda conjunta de todo aquello que pueda mejorar la educación, sin obnubilar el anhelo de formar a un mejor ser humano y, por ende, fomentar el ideal de construir mejores sociedades mediante propuestas basadas en la investigación educativa, la reflexión y su aplicación sistemática: la innovación. Este es tanto el espíritu como la vocación original de la revista que el lector tiene en sus manos.

El presente número 58 de *Innovación Educativa* da inicio a una tercera época que es la suma de diversas experiencias. Es en esta suma de experiencias donde florecen no únicamente discre-

pancias sino virtudes, y ambas permiten que brille lo mejor que tenemos. Inicio y final son dos facetas de la renovación, hay nostalgia implícita en ello, pero en sí misma es aliciente de dinamismo y escape del dogmatismo. Cuando están en boga temáticas como la innovación, las reformas estructurales y de contenido, el uso de la tecnología y las redes sociales en el complejo ámbito de la educación, es necesario analizarlas nuevamente bajo ópticas frescas y críticas para evitar que la búsqueda de dinamismo y cambio hacia mejor se vuelvan inercias autistas, pletóricas de indiferencia detrás de las innovaciones tecnológicas de nuestro tiempo.

La canonización de la tecnología en nuestros días es algo que merece nuestra reflexión, sobre todo en momentos de dinamismo social y afectación del medio ambiente. El uso de la tecnología en este tiempo conlleva un riesgo que no pasa desapercibido, es decir, tiene el poder de proveer soluciones, confort y mejoras materiales, entre otros aspectos, pero también conlleva el poder de esclavizar, sin ser un acto consciente ya que —en sí misma— la tecnología es neutra. El efecto dependerá de nosotros, de la dirección que le demos, de la aplicación de principios éticos básicos en su diseño y de nuestra comprensión de ella. Por ejemplo, en momentos donde los avances en tecnología para comunicarnos creció de manera inversamente proporcional a la incomunicación y la soledad, al número de historias subjetivas ausentes de capacidad para escuchar y comprender a los otros, y al surgimiento de la paradójica habilidad para construir ínsulas a partir de supuestos nunca verificados en medio de una deslumbrante tecnología de la comunicación, ¿acaso es irreversible el mal uso que hemos hecho de los beneficios que nos brindan la tecnología y las ingenierías? La formación —y por tanto la acción de un ingeniero— no es una mera búsqueda de dominación del entorno, sobre todo con la evidencia de los desequilibrios ambientales y culturales de nuestro tiempo; tampoco puede ser un diseño consciente de dominación mediante sofisticadas herramientas tecnológicas. La tecnología no es una deidad sino una de las herramientas que hoy definen nuestra cultura y nuestro estar en este mundo. Por ello es imprescindible el examen crítico sobre la relación entre el diseño y el uso que damos a la tecnología y la formación actual de ingenieros. La invitación es considerar sobre qué bases sociales, éticas, cognitivas y ecológicas un ingeniero diseña su conocimiento, su apropiación de la realidad. La pregunta también se extiende al diseño curricular: ¿qué bases sociales, éticas, cognitivas y ecológicas fundamentan el currículo de ingenierías en las instituciones de educación superior? Estas son las preocupaciones expresadas en la conjunción terminológica «Ingeniería y Epistemología» que configuran el enfoque de la sección temática el *Aleph* de este número 58 y, al mismo tiempo, son la apertura para iniciar una construcción dialógica interdisciplinaria en torno a estos temas.

En esta tercera época son cuatro las secciones que integran este proyecto editorial. La sección el *Aleph* permanece y está enfocada a temas específicos dentro del amplio universo de la educación, aquí el lector encontrará artículos de investigación con una guía temática. La investigación educativa mira hacia el universo educativo —inasible en su totalidad y de un solo vistazo— por ello la dinámica entre este amplio universo y los temas específicos de investigación definirán la sección. En este sentido hay una correspondencia entre aquel pasaje donde Borges habla del Aleph como el «inconcebible universo», inasible como tal, pero sugerido por un atisbo: «...vi el Aleph desde todos los puntos, vi en el Aleph la tierra, y en la tierra otra vez el Aleph y en el Aleph la tierra, vi mi cara y mis vísceras, vi tu cara, y sentí vértigo y lloré, porque mis ojos habían visto ese objeto secreto y conjetural, cuyo nombre usurpan los hombres, pero que ningún hombre ha mirado: el inconcebible universo». (Borges, 1949/2000:134)

*Innovus* es la sección que permitirá un espacio continuo, abierto y que trasciende las limitaciones monotemáticas. *Innovus* está integrada por artículos de investigación, intervenciones educativas y ensayos donde la investigación y su aplicación darán raíz y cuerpo a la posibilidad de innovar. En el número anterior definimos la sección *Innovus* como una invocación de las conjunciones entre investigación y sus aplicaciones a casos concretos; en el término *innovus* encontramos nuestra forma de invitar a ver dos veces el mismo objeto, a ver de otra manera lo que ha estado ahí pero que debe ser escuchado con otra fonética —decíamos— palpado con otra textura, captado con otra mirada y, en todo caso, con asombro. Es la capacidad de asombrarse lo que alimenta la innovación, y es el indecible prurito por innovar lo que nos exige renovarnos.

*A dos tintas* es una sección que integrará reflexiones educativas, discusiones y replicas originadas a partir de la temática de artículos previos. *A dos tintas* funciona con el rigor de la argumentación sistemática, pero intencionalmente rompe esquemas para propiciar el debate y dar cabida al ejercicio dialógico que fomenta la labor de escuchar otras voces, repensar otros modelos educativos y su pertinencia ante los retos que enfrentamos. *A dos tintas* explora la capacidad argumentativa e invita a la contraargumentación, ambos ejercicios son necesarios no solo en la vida académica sino en la construcción de la ciudadanía y de sociedades más equitativas.

*Ex-libris* es la sección que presentará reseñas críticas de publicaciones recientes, será un espacio de intercambio de ideas en torno a libros pertinentes a las temáticas de innovación educativa, filosofía de la educación, historia de la educación, educación a distancia, modelos educativos, análisis internacionales, política educativa, sociología de la educación, entre otras. *Ex-libris* ofrecerá un espacio crítico para la divulgación de resultados de

investigación y casos de innovaciones educativas en México y en el mundo. Sirvan estas líneas como una bienvenida, como invitación abierta para nutrir esta sección y fomentar el análisis crítico de publicaciones que son en sí mismas propuestas y reflexiones.

El número 58 —hemos dicho— da inicio a la tercera época de *Innovación Educativa*, en este sentido quiero reconocer el incansable trabajo de todo el equipo que nos precede en esta labor y que en su momento integró esta Coordinación Editorial. Son diversos grupos de trabajo y sus historias los que han construido durante años el proyecto editorial que es *Innovación Educativa*, y es gracias al trabajo de quienes nos preceden que hoy podemos iniciar una tercera época. Nuestro entendimiento de la renovación quedaría incompleto sin dos vivencias que nos humanizan —sencillas y titánicas a la vez— la de la gratitud y el reconocimiento. En este mismo tono quiero expresar gratitud por el trabajo minucioso y colectivo que completó un ciclo, y fue objetivado en el número especial 57 de *Innovación Educativa* que se integró gracias a la experiencia y la labor de Claudio Rama Vitale, quien pacientemente convocó y coordinó esfuerzos individuales para la sección el *Aleph*; es debido a su labor académica que pudimos ofrecer un panorama educativo de América Latina, que es la suma de conciencias críticas y no de debilidades, un llamado a las acciones en busca de mejores sistemas educativos a través de la aplicación de soluciones que condensaron experiencias y lograron transmitirlos.

Regresamos al inicio de estas líneas de editorial que presentan el proyecto de la tercera época, concluimos invocando, como guías de este ejercicio, la renovación y el autoexamen que hemos iniciado, la gratitud y el reconocimiento: estos son los métodos que encontramos para transformarnos y continuar.

*Xicoténcatl Martínez Ruiz*

## Bibliografía

**Borges, Jorge Luis**, (1949/2000). *El Aleph*. Buenos Aires, Biblioteca de la Literatura Universal.

# Epistemología de las impedancias complejas en ingeniería

Patricia Camarena Gallardo  
Instituto Politécnico Nacional

## **Resumen**

El presente artículo trata una investigación sobre epistemología, relacionada con la génesis de las impedancias complejas en ingeniería eléctrica y ramas afines. El problema de investigación se aborda desde la interdisciplinariedad de la matemática y la ingeniería y se considera el término *epistemología* como es concebido por Popper. La investigación se fundamenta en la *teoría de la Matemática en el contexto de las ciencias*. Durante el desarrollo del trabajo se observa cómo la ingeniería requiere de los procesos de la matemática para generar objetos que le permitan trabajarla de forma más eficiente. También se observan procesos epistemológicos que dan cuenta del surgimiento de objetos vinculados a diversas áreas y cómo las áreas disciplinarias contribuyen a construir procesos interdisciplinarios.

## **Palabras clave**

Impedancias complejas, epistemología, interdisciplinariedad, matemáticas en contexto, ingeniería, matemáticas, génesis.

## Epistemology of complex impedances in engineering

### **Abstract**

This paper treats a study on epistemology, related to the genesis of complex impedances in electrical engineering. The research problem is approached from the interdisciplinary perspective of mathematics and engineering and the term epistemology is conceived according to Popper's ideas. This research is based on the theory of mathematics in the context of the sciences. The development shows how engineering needs mathematical processes to create objects that allow it to function better. We can also observe epistemological process that obtain objects linked with different areas and how various disciplinary areas contribute to build interdisciplinary processes.

### **Key words**

Complex impedances, epistemology, interdisciplinarity, mathematics in context, engineering, mathematics, genesis.

Recibido: 16/03/2012  
Aceptado: 23/04/2012

## Introducción

El presente artículo aborda una investigación sobre epistemología que versa sobre las impedancias complejas, un concepto empleado en las áreas de la ingeniería eléctrica, electrónica, comunicaciones, control y ramas afines. No se trata de ver cómo se emplean éstas en la ingeniería, sino de exponer su génesis desde la interdisciplinariedad de la matemática con la ingeniería, tema abordado por *la teoría de la Matemática en el contexto de las ciencias*.

Para iniciar, es importante describir la concepción de epistemología empleada en el presente artículo ya que hay diversas formas de concebir este concepto. El término *epistemología* proviene del griego, sus raíces son *episteme* que es el verdadero conocimiento (ciencia) y *logos* entendido como estudio o tratado (Glosario de términos filosóficos, 2011). Además, en la antigua Grecia, el tipo de conocimiento llamado *episteme* era considerado opuesto al conocimiento denominado *doxa*; la *doxa* era el conocimiento ordinario del ser humano, no sometido a una rigurosa reflexión crítica, mientras que la *episteme* era el saber construido metodológicamente en oposición a las opiniones individuales (Diccionario de la Real Academia Española, 2001); de ahí que al término epistemología se le considere con frecuencia como teoría del conocimiento. En la misma dirección, para Platón *la episteme es el verdadero conocimiento, que sólo puede serlo de lo inmutable, de la verdadera realidad, de las ideas, en contraposición a la doxa*, la opinión, al conocimiento de la realidad sensible (Glosario de términos filosóficos, 2011). Para Aristóteles la epistemología es ciencia y tiene por objeto conocer las cosas en su esencia y en sus causas (Tamayo, 2001).

Por otro lado, en el Diccionario de la Real Academia Española (2001) se define a la epistemología como la doctrina de los fundamentos y métodos del conocimiento científico. En diccionarios referentes a la educación se concibe a la epistemología como el área que se ocupa de cuestiones relativas a la teoría de las ciencias (Diccionario de las Ciencias de la Educación, 2005).

Lo anterior no es suficiente para contar con una concepción única sobre epistemología porque, al igual que en las ciencias básicas (Camarena, 2006), cada concepto y tema tiene diversas concepciones. La teoría de la epistemología no se escapa de ello. A *grosso modo*, hay dos enfoques del concepto de epistemología sin que sean ajenos entre sí, uno es del filósofo de la ciencia del siglo XX Karl Popper, nacido en Austria (1902-1994) y el otro es de Jean Piaget, biólogo suizo (1896-1980) quien desarrolló de manera detallada la epistemología genética (Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2012).

Para Popper la epistemología se define a través de tres características: 1. El interés acerca de la validez del conocimiento, aunque para él la forma en cómo el sujeto adquiera dicho conoci-

miento es irrelevante para su validez. 2. La ciencia es considerada sólo en cuanto al lenguaje lógico estudiado desde un punto de vista objetivo, es decir, la epistemología se ocupa de los enunciados de la ciencia y de sus relaciones lógicas, las cuales permiten su justificación. 3. Posee un carácter lógico-metodológico, es decir, normativo y filosófico.

Para Piaget la epistemología se caracteriza por principios opuestos a los formulados por Popper, ya que sus trabajos se centran en la cognición, en cómo aprende el ser humano. A él le interesa la validez del conocimiento pero también las condiciones de construcción del conocimiento válido, de ahí que el sujeto que adquiere el conocimiento sea relevante para el enfoque epistemológico de Piaget; además, la epistemología también debe ocuparse de la génesis de los enunciados científicos y de los múltiples aspectos de la ciencia que trascienden la dimensión estrictamente lingüística y lógico-formal.

Así, el enfoque epistemológico de Popper se dirige al conocimiento científico, su validez, las relaciones lógicas que permiten su justificación y lo normativo y filosófico de la ciencia. Para Popper en el trabajo epistemológico también hay que analizar las situaciones problemáticas de la ciencia (Popper, 1980). El enfoque de Piaget es una epistemología genética referida al desarrollo del conocimiento desde el nacimiento del sujeto, donde trata de descubrir las raíces de los distintos tipos de conocimiento desde sus formas más elementales, siguiendo su desarrollo en los niveles superiores hasta llegar al pensamiento científico (Piaget, 1991).

Entonces, de forma general se puede decir que Popper se centra en la ciencia y Piaget en el ser humano. Tamayo (2001) los distingue como la epistemología formal y la epistemología genética, respectivamente. Tomando en cuenta lo anterior y sin la sutileza de los preceptos de la filosofía, en este artículo al término epistemología se le concibe en el sentido general expresado por Popper. Para Tamayo (2001) la epistemología formal se refiere al análisis directo de los conocimientos, para determinar sus condiciones formales y su relación con otras ciencias y la experiencia, es decir, el conocimiento se estudia bajo el aspecto de juicios y razonamientos que lo han hecho posible, lo cual requiere del apoyo de la lógica.

Así, atendiendo la temática del artículo, tiene una situación epistemológica en las relaciones entre la matemática y la ingeniería. Además, la matemática en áreas de ingeniería, como menciona Camarena (2000), es una disciplina fundamental porque caracteriza a las ciencias de la ingeniería como científicas, también, permite pronosticar comportamientos, ayuda a optimizar diseños y recursos, minimizar errores, realizar cálculos teóricos en vez de cálculos prácticos y con ello ahorrar tiempo y recursos, también proporciona mayor precisión al análisis de un problema de ingeniería, es uno de los medios que permite al ingeniero

desarrollar un espíritu científico (amor a la verdad) y un criterio analítico y crítico (con fundamentación y argumentación), y le otorga un orden lógico y disciplina mental que favorecen el desarrollo de su vida profesional. Es además un lenguaje y una herramienta de trabajo de la ingeniería.

Por otro lado, la calidad del egresado de ingeniería requiere de conocimientos fundamentados y no sólo la praxis de los procesos y métodos empleados en esta disciplina; esta situación implica un enfoque específico en los procesos de formación del ingeniero (Camarena, 2006). Cuando se desconoce la génesis de los objetos o herramientas empleadas en una área del conocimiento, se impide un verdadero trabajo y conocimiento científico, donde éstos implican el conocimiento a la verdad, el desarrollo de juicios sustentados, así como el desarrollo de un espíritu crítico, analítico y científico (Camarena, 2000, 2006). Bunge (1975) menciona, respecto al conocimiento científico que éste es racional y objetivo, analítico, claro y preciso, verificable, sistemático y predictivo, y que trasciende los hechos. Esta situación indica que, para el desarrollo de la ciencia, se debe contar con los elementos descritos. Cuando se trabaja la ingeniería desconociendo el origen de los procesos y métodos utilizados, el desarrollo que se haga con éstos carecerá de claridad y objetividad principalmente y los avances científicos serán limitados, es decir, la epistemología de la ingeniería tendrá repercusión en los procesos sociales en donde incide.

De lo anterior se desprende la necesidad de atender el problema de la génesis de conceptos y procesos de la ingeniería para lograr una formación en el futuro egresado que contribuya al desarrollo de la ingeniería en forma científica (Camarena, 2006). En particular se aborda la génesis del concepto de impedancias complejas, las que permiten en la labor profesional de la ingeniería eléctrica y ramas afines, contar con un proceso metodológico que favorece la eficiente resolución de circuitos eléctricos en el régimen permanente.

## Problema de investigación

Tomando en cuenta lo descrito anteriormente, el problema de investigación se centra en conocer la génesis de las impedancias complejas en ingeniería, para dar una visión epistemológica a las áreas que las emplean y que su conocimiento al aplicarlas no sea de una caja negra, lo cual contribuye a generar una conciencia de trabajo científico.

Como las impedancias complejas en ingeniería son un entramado de dos ciencias: la matemática y la ingeniería, la investigación se conciben como un problema interdisciplinario de tipo epistemológico.

## Objetivo de investigación

El propósito de la investigación es identificar la génesis de las impedancias complejas en la ingeniería, desde la óptica epistemológica de la interdisciplinariedad entre la matemática y la ingeniería eléctrica.

El abordaje de la génesis de las impedancias complejas desde la interdisciplinariedad es una investigación que se lleva a cabo desde la fase epistemológica de la *teoría de la Matemática en el contexto de las ciencias*.

## Marco teórico

La *Matemática en el contexto de las ciencias* es una teoría que nace desde 1982 en México, la cual reflexiona acerca de la vinculación que debe existir entre la matemática y las ciencias que la requieren, entre la matemática y las competencias profesionales y laborales, así como su relación con actividades de la vida cotidiana (Camarena, 1984, 1987, 1990, 2000, 2001<sup>a</sup>, 2008).

La teoría se fundamenta (Camarena, 2000) en los paradigmas epistemológicos de conocimientos integrados y en la función de la matemática en profesiones en donde no es una meta por sí misma, es decir, en donde no se van a formar matemáticos; también se fundamenta en paradigmas cognitivos, sociales y educativos, los cuales, de forma agrupada se describen en la figura 1.

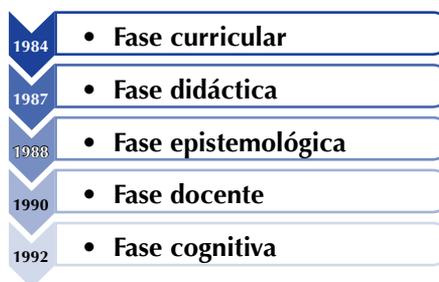
Figura 1. Fundamentos de la Matemática en el Contexto de las Ciencias.



Fuente: Elaboración de la autora.

El supuesto filosófico educativo de esta teoría es que el estudiante esté capacitado para hacer la transferencia del conocimiento de la matemática a las áreas que la requieren y con ello las competencias profesionales y laborales se vean favorecidas; de hecho, se busca una matemática para la vida, con lo que *la Matemática en el contexto de las ciencias* es una teoría con gran incidencia social. La teoría ha desarrollado una línea de pensamiento hacia conocimientos integrados, incidiendo en la interdisciplinariedad dentro del ambiente de aprendizaje y con formación integral. La teoría considera al ambiente de aprendizaje como un sistema que involucra cinco fases, las cuales se describen en la figura 2.

**Figura 2.** Fases de la teoría de la Matemática en el contexto de las ciencias y sus años de origen.



**Fuente:** Elaboración de la autora.

El tipo de problemática abordada en esta investigación incide en la fase epistemológica de la teoría, a través de la cual se realizan estudios sobre el contenido matemático vinculado con otras ciencias. Además, tomando en cuenta que las cinco fases de la teoría no son independientes unas de las otras, en la investigación será necesario considerar el proceso metodológico de contextualización, perteneciente a la fase didáctica de la *teoría de la Matemática en el contexto de las ciencias*.

## Fase epistemológica

En la *teoría de la Matemática en el contexto de las ciencias*, esta fase trata la epistemología del contexto, lo que lleva a la fundamentación de la interdisciplinariedad en la matemática en el contexto de las ciencias (Camarena 2000). También se han llevado a cabo investigaciones que han verificado cómo gran parte de la matemática que se incluye en los cursos de áreas de ingeniería nace en el contexto de problemas específicos de diversas áreas

del conocimiento y a través del tiempo pierden su contexto para ofrecer una matemática «pura» que es llevada a las aulas de clases sin que tenga sentido para los estudiantes que no van a ser matemáticos (Camarena, 1990, 2000, 2001<sub>b</sub>). Así, la matemática que se requiere en escuelas de ingeniería, generalmente ha nacido dentro del contexto del área del conocimiento en donde se le necesita. Al transcurrir el tiempo, los textos presentan a esa matemática descontextualizada de su origen, como un conocimiento acabado, el cual posee formalidad matemática y una estructura que lo hace demasiado abstracto para los estudiantes (Camarena, 2000).

De forma semejante, con la *Matemática en el contexto de las ciencias* se muestra que, así como los contextos de otras ciencias le dan sentido y significado a la matemática, ésta, la matemática, le da sentido y significado a los temas y conceptos de las ciencias del contexto, reconceptualizándolos (Muro, 2002; Camarena, 1987).

Aunado a lo anterior, se tiene la postura de Bachelard (1971) quien critica los procesos de enseñanza porque no se toma en cuenta la relación epistemológica del conocimiento, dice que para la enseñanza es lo mismo ir de lo prelógico de la observación inmediata a la verificación siempre infalible mediante la experiencia común, que ir de lo racional de las investigaciones al aislamiento y la definición experimental del hecho científico siempre artificial, delicado y escondido.

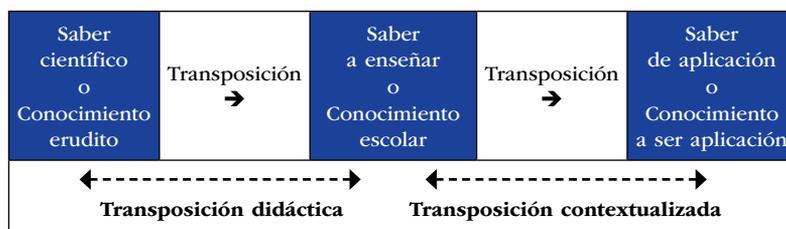
A principios del siglo XIX el conocimiento se presentaba a los estudiantes integrado, es decir, de forma holística, ya que las áreas de estudio eran de tipo transdisciplinario, al avanzar el conocimiento en cada área se comienzan a separar entre sí y a poseer sus propias sustentaciones teóricas; se atomiza la ciencia. El caso de la matemática comienza a aparecer en libros a fines del siglo XIX, con la llamada formalidad matemática, en donde no se presentaban vinculaciones ni aplicaciones de la matemática, en vez de éstas se ofrecían los sustentos teóricos de esta ciencia, situación que prevalece hasta los años setenta, época en que se comienzan a encontrar algunos textos de matemáticas para ingenieros que consideraban aplicaciones de matemáticas en ingeniería (Camarena, 2006).

En relación al tratamiento escolar de los contenidos curriculares, Chevallard (1991) menciona que un contenido del saber científico (o conocimiento erudito) sufre una transposición cuando se le lleva al aula, convirtiéndose en un saber a enseñar (o conocimiento a ser enseñado) y constituyéndose una transposición didáctica. Por otro lado, se ha detectado que en ingeniería, el conocimiento matemático que se recibe en el aula (saber a enseñar), también sufre otra transformación al pasar al área de aplicación de la ingeniería, construyéndose el constructo teórico de transposición contextualizada como la ha denominado Camarena (2001<sub>a</sub>). Lo anterior da cuenta de implicaciones epistemológicas y sociales de la *teoría de la Matemática en el contexto de las ciencias*.

Formalmente hablando, un conocimiento a ser enseñado (o conocimiento escolar) que está destinado a utilizarse en la ingeniería, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para las aplicaciones en esa ingeniería, al cual se le denomina: saber de aplicación (o conocimiento a ser aplicado). Así, el conocimiento escolar se extrae del dominio colegial para insertarse en el ámbito de la ingeniería, convirtiéndose en un conocimiento a ser aplicado o saber de aplicación. Al conjunto de las transformaciones que sufre el conocimiento para pasar del conocimiento escolar al saber de aplicación se le denomina: *transposición contextualizada*.

Así pues, el conocimiento en el ámbito escolar es uno y cuando está en el contexto de la ingeniería en donde se le utilizará es otro; esta situación se esquematiza en la figura 3.

Figura 3. Transposiciones de la matemática.



Fuente: Camarena (2001).

El problema de la presente investigación se aborda desde la óptica epistemológica de la interdisciplinariedad, donde los conceptos se encuentran entrelazados en forma de red y mantienen relaciones entre ellos. Para Nicolescu (2010), la interdisciplinariedad siempre permanece en el entramado de la investigación disciplinar. De esta forma, la interdisciplinariedad para la investigación es un intrincado y complejo objeto de estudio, sin embargo, habrán de ser consideradas las relaciones articuladas entre ambas ciencias, así como las individuales de cada disciplina para el abordaje del problema de investigación. Uno de los procesos metodológicos que se emplean en esta fase de la *teoría de la Matemática en el contexto de las ciencias*, es el análisis de textos, dependerá de lo que se busca para saber con qué lupa buscar y establecer los identificadores para trabajar.

## Fase didáctica

La fase didáctica de la *teoría de la Matemática en el contexto de las ciencias* posee una estrategia didáctica para el ambiente de apren-

dizaje, la cual se denomina *Matemáticas en Contexto* (Camarena, 1987, 2000), en donde se le presenta al estudiante una matemática contextualizada en las áreas del conocimiento de su futura profesión en estudio, en actividades de la vida cotidiana y en actividades profesionales y laborales, todo ello a través de eventos contextualizados, los cuales pueden ser problemas contextualizados o proyectos contextualizados. En general el hablar de la *Matemática en Contexto* es desarrollar la teoría matemática para las necesidades y ritmos que dictan los cursos de la ingeniería, para el caso presente.

Los eventos contextualizados poseen varias funciones: diagnóstica, motivadora, para introducir un concepto nuevo, de construcción de conocimientos, evaluadora, etcétera. Los eventos contextualizados se clasifican dependiendo de la función que se les otorgue en la didáctica, en todos los casos se comportan como entidad integradora de disciplinas, los cuales los convierten en herramientas del trabajo interdisciplinario en el ambiente de aprendizaje (Camarena, 1984).

La estrategia didáctica de la *Matemática en Contexto* contempla 9 etapas que se desarrollan en el ambiente de aprendizaje en equipos de tres estudiantes: líder académico, líder emocional y líder de trabajo.

1. Identificar los eventos contextualizados.
2. Plantear el evento contextualizado.
3. Determinar las variables y las constantes del evento.
4. Incluir los temas y conceptos matemáticos y del contexto necesarios para el desarrollo del modelo matemático y solución del evento.
5. Determinar el modelo matemático.
6. Dar la solución matemática del evento.
7. Determinar la solución requerida por el evento.
8. Interpretar la solución en términos del evento y disciplinas del contexto.
9. Presentar una matemática descontextualizada.

De las etapas de la estrategia didáctica se desprende el proceso metodológico de contextualización que permite desarrollar la epistemología de la interdisciplinariedad. Por el tipo de investigación que se aborda, es necesario tomar en cuenta este proceso, mismo que a continuación se describe:

1. Plantear el evento contextualizado.
2. Determinar las variables y las constantes del evento.
3. Determinar el modelo matemático.
4. Dar la solución matemática del evento.
5. Determinar la solución requerida por el evento.
6. Interpretar la solución en términos del evento y disciplinas del contexto.

## Metodología

### El análisis a realizar

Tomado en cuenta el objetivo planteado, se lleva a cabo un análisis que se desarrolla a partir de la epistemología de la interdisciplinariedad con lo cual se identifican los elementos disciplinares presentes y a través de los cuales, desde sus ámbitos científicos, se analizan tomando como eje rector la interdisciplinariedad. Para este análisis se recurre a la metodología de análisis de textos de ingeniería, específicamente los que abordan los circuitos eléctricos. De esta forma, la metodología consiste en la identificación del tipo de circuitos que son considerados como fundamentales, es decir, con los que se pueden trabajar circuitos más complejos. De igual forma se identifican los temas y procesos matemáticos empleados para el tratamiento de los circuitos eléctricos fundamentales.

Aunado a lo anterior, se trabaja interdisciplinariamente la contextualización para un estudio de caso de la teoría de los circuitos eléctricos, a través del proceso metodológico de contextualización de la matemática en contexto, en donde se identifica la génesis de las impedancias complejas.

### Ejes de análisis

Los ejes de análisis son la matemática y la teoría de los circuitos eléctricos.

### La muestra

La muestra está constituida por libros de texto de la teoría de los circuitos eléctricos que permitirán abordar el análisis pretendido. Se seleccionan tres textos que son los que aparecen más frecuentemente como recomendados en los programas de estudio de asignaturas que abordan circuitos eléctricos en estudios universitarios de ingeniería eléctrica, electrónica y ramas afines.

Los textos seleccionados son: «Introductory circuit analysis» de Boylestad (2001), «Circuitos» de Carlson (2001) y «Análisis de Circuitos en Ingeniería» de los autores Hayt y Kemmerly (2003). Las instituciones, en orden alfabético, en donde se revisaron los programas de estudio de las asignaturas de interés son:

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Instituto Politécnico Nacional
- Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
- Universidad Autónoma de Aguascalientes
- Universidad Autónoma de Baja California

- Universidad Autónoma de Campeche
- Universidad Autónoma de Chihuahua
- Universidad Autónoma de Coahuila
- Universidad Autónoma de Guadalajara
- Universidad Autónoma de Nayarit
- Universidad de Sonora
- Universidad Autónoma de Tamaulipas
- Universidad Autónoma de Nuevo León
- Universidad Autónoma de Querétaro
- Universidad Autónoma de Yucatán
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos
- Universidad Autónoma Metropolitana
- Universidad Nacional Autónoma de México

## El método de trabajo

De acuerdo al enfoque del análisis descrito, el método de trabajo consiste en identificar los circuitos eléctricos fundamentales para tomar en cuenta los elementos disciplinares vinculados con la matemática y los vinculados con la ingeniería eléctrica, siendo la primera etapa del método para desarrollar la investigación. En la segunda etapa se trabaja la interdisciplinariedad, para que desde la ingeniería, con los elementos determinados en la primera etapa, se describa la génesis de las impedancias complejas.

## Desarrollo de la investigación

El desarrollo de la investigación se lleva a cabo con las dos etapas mencionadas.

### Etapa 1. Elementos disciplinares

Como fue mencionado, el análisis se realiza desde la epistemología de la interdisciplinariedad, donde la construcción de conocimientos vinculados permite ver las implicaciones epistémicas. Para ello se analizan libros de texto de la teoría de circuitos eléctricos en los programas académicos de estudios de ingeniería eléctrica y ramas afines.

La muestra está constituida por tres textos diferentes en esta área. Después del análisis de los textos, en donde se identifican los prototipos de problemas fundamentales para la teoría de los circuitos eléctricos, se cuenta con tres prototipos de circuitos eléctricos, cada uno conectados a una fuente de voltaje constante y a otra de tipo alterno sinusoidal, dando origen a seis circuitos. El primero es un circuito que involucra a un resistor y un con-

densador, conectados en serie a una fuente de voltaje (circuito RC). El segundo es un circuito, también conectados en serie un resistor y una bobina, a las terminales de una fuente de voltaje (circuito RL). El tercero es un circuito que incluye a un resistor, condensador y bobina, conectados en serie a una fuente de voltaje (circuito RCL).

### *Elementos disciplinares de teoría de los circuitos eléctricos (Discip-ctos)*

Los conceptos identificados en los circuitos eléctricos mencionados son: los de resistencia, capacitancia, inductancia, fuente de voltaje, corriente eléctrica, circuito eléctrico y conexión en serie. Las leyes involucradas son las leyes de Kirchhoff para elementos conectados en serie y la ley de Ohm.

Por otro lado, el tratamiento que se realiza de los circuitos eléctricos para el régimen permanente es a través de las impedancias complejas ya que convierte la resolución de modelos matemáticos con ecuaciones diferenciales en procesos metodológicos algebraicos con números complejos (\*), situación que lleva a reflexionar acerca de las implicaciones sociales que permiten un manejo adecuado de los circuitos eléctricos en individuos con una formación técnica. Las impedancias complejas describen la relación entre el voltaje y la corriente de un elemento eléctrico, es decir, se representa la ley de Ohm con números complejos, lo que permite calcular la corriente a partir del voltaje y viceversa.

### *Elementos disciplinares de matemáticas (Discip-mate)*

Los temas matemáticos identificados en el tratamiento de los circuitos eléctricos mencionados son: ecuaciones diferenciales y funciones reales de una variable real. Los procesos identificados son: resolución de ecuaciones diferenciales, heurística de la resolución de eventos matemáticos contextualizados.

De la sección anterior (Discip-ctos) se identificó con asterisco (\*) la declaración que dice que se tiene que conectar la resolución de ecuaciones diferenciales en variable real para el tratamiento de circuitos eléctricos con números complejos, punto clave para la génesis de las impedancias complejas desde la interdisciplinariedad. Por otro lado, dentro de la disciplina matemática, se cuenta con procesos que permiten la resolución de problemas complejos, entre los que se encuentra la heurística, que apoya la resolución de problemas cuando se extrapola el problema de un campo a otro que lo contenga, como el caso de problemas en variable real que se llevan al campo de los núme-

ros complejos para su resolución, es decir, un problema dado se resuelve de manera más sencilla con herramienta más poderosa. Este proceso se ha elegido porque permite conectar las ecuaciones diferenciales de variable real con ecuaciones diferenciales de variable compleja.

## Etapa 2. Elementos contextuales o interdisciplinarios

Se ha comentado, en la sección Discip-ctos, que un proceso que aborda la problemática de circuitos eléctricos es la conexión de ecuaciones diferenciales con números complejos, por otro lado, en la sección Discip-mate se menciona que una forma específica de tratar problemas complejos en matemáticas es la de llevarlos de variable real a variable compleja, en este caso, transferir una ecuación diferencial en variable real a variable compleja. Esta situación hace reflexionar acerca de cómo hacer esta transferencia cuando se está trabajando la interdisciplinariedad de dos áreas del conocimiento, la Matemática y los circuitos eléctricos. Para ello se aborda un estudio de caso; se ha elegido un circuito RC por ser el más simple de los tres circuitos fundamentales identificados en el análisis de textos y, de alguna forma, representante de los otros dos, también se toma el voltaje de tipo alterno sinusoidal porque, matemáticamente hablando, también incluye al voltaje constante. Es importante mencionar que por el tipo de artículo no se presentarán los desarrollos matemáticos procedentes, sin embargo, si el lector quiere conocerlos puede recurrir a la referencia de Camarena (1987).

### *El circuito RC*

Se plantea el evento contextualizado de un circuito RC, el cual se aborda con el proceso metodológico de la contextualización de la matemática en contexto para identificar el régimen transitorio y el régimen permanente del circuito. El modelo matemático que da origen a una ecuación diferencial se resolverá extendiendo la ecuación diferencial al campo de los números complejos.

### *Proceso metodológico de contextualización*

**1) Planteamiento del problema.** Analizar el fenómeno de carga de un condensador (capacitor), cuya capacitancia es  $C$ , cuando la corriente eléctrica es obligada a pasar por una resistencia de valor  $R$ . Para tal propósito se tiene un circuito en el cual un

condensador totalmente descargado, está conectado en serie con una resistencia, a las terminales de una batería que suministra un voltaje de tipo alterno sinusoidal,  $v(t) = V_m \text{ sen } wt$ .

**2) Determinación de las variables y de las constantes del problema.** Para este problema se suponen conocidas las siguientes constantes:  $R$ ,  $C$ ,  $V_m$ ,  $w$ . El tiempo, la carga del condensador, así como el voltaje son variables.

**3) Determinación del modelo matemático.** Las relaciones que se dan a continuación son las que se cumplen para todo tiempo  $t$  al cerrarse el circuito.

$$v_C(t) = \frac{q(t)}{C} \dots\dots\dots (1)$$

$$v_R(t) = R \dot{i}_R(t) \dots\dots\dots (2)$$

$$\dot{i}_R(t) = \dot{i}_C(t) = i(t) \dots\dots\dots (3)$$

$$v_R + v_C = v(t) = V_m \text{ sen } wt \dots\dots\dots (4)$$

donde  $v_C$  y  $v_R$  representan la caída de voltaje en el condensador y en la resistencia respectivamente, así como  $i_C$  e  $i_R$  la intensidad de corriente en el condensador y en la resistencia. La primera relación (1) es la expresión fundamental de un capacitor que da la diferencia de potencial en dicho elemento. La segunda (2) es la formulación de la ley de Ohm en términos del voltaje, es decir, determina la caída de voltaje en el resistor. La tercera (3) y cuarta (4) son consecuencia inmediata de la primera y segunda leyes de Kirchhoff para el circuito en serie descrito.

Las unidades utilizadas para que las fórmulas que se acaban de dar sean correctas son:  $R$  en ohms;  $C$  en farads;  $v$ ,  $v_C$  y  $v_R$  en volts;  $q$  en coulombs;  $i_C$ ,  $i_R$  e  $i$  en amperes (coulombs por segundo) y  $t$  en segundos.

Se sabe por la definición de intensidad de corriente, que ésta está dada por el cambio de su carga respecto al tiempo, es decir,

$$i_C(t) = dq(t)/dt \dots\dots\dots (5)$$

Obviando pasos intermedios en este documento, con las relaciones (1), (2), (3), (4) y (5) se tiene:

$$R \frac{d}{dt} q(t) + \frac{1}{C} q(t) = V_m \text{ sen } wt \dots\dots\dots (6)$$

el *modelo matemático*, relación válida para todo tiempo  $t$ , en donde  $R$ ,  $C$ ,  $V_m$  y  $w$  son constantes.

**4.- Solución matemática del problema.** En la ecuación (6), la incógnita es  $q=q(t)$ , la carga del condensador que varía con el tiempo  $t$ . Es importante hacer notar que se trata de una ecuación diferencial lineal con coeficientes constantes, donde el término independiente de la ecuación determina la señal de entrada al circuito, en este caso, el voltaje sinusoidal y los coeficientes son las constantes del circuito. Es decir, es una ecuación lineal de primer orden, no-homogénea, cuya solución está dada por la solución de la ecuación homogénea asociada, más una solución particular de la no-homogénea. O si se quiere también, como tiene coeficientes constantes, es de la forma  $y'+ay=b(x)$  donde su resolución requiere del factor de integración  $\mu = ke^{ax}$ , aplicándolo y haciendo reducciones trigonométricas se obtiene la solución:

$$q(t) = \frac{-V_m/w}{\sqrt{\left(\frac{1}{wC}\right)^2 + R^2}} \cos(wt-\alpha) + ke^{-t/RC} \dots\dots\dots (7)$$

donde  $\alpha = \text{Arc tan}(-1/wC)/R = \text{Arc tan}(-R/wC)$ , y  $k$  es una constante arbitraria que queda determinada para la condición inicial de evento. Se puede recurrir al trabajo de Camarena (1987) para ver con detalle la resolución, la cual no es el propósito de este documento.

**5) Determinación de la solución requerida por el problema.**

Como se puede observar, la solución (7) está formada por dos sumandos, el que representa una solución particular y la solución de la ecuación homogénea asociada, donde el primero representa una función periódica y el segundo es una función exponencial decreciente. Para la exponencial decreciente, sin importar cuál sea la condición inicial, es decir, sin importar cuánto valga  $k$ , este sumando se vuelve despreciable respecto al primero conforme transcurre el tiempo. Por tanto, se puede concluir que el comportamiento de la carga del condensador después de cinco constantes de tiempo es solamente la que corresponde a una solución particular de la ecuación no-homogénea (Camarena, 1987):

$$q(t) = \frac{-V_m/w}{\sqrt{\left(\frac{1}{wC}\right)^2 + R^2}} \cos(wt-) \dots\dots\dots (8)$$

**6) Interpretación de la solución en términos del problema.**

Cuando empieza a transcurrir el tiempo, el segundo sumando de la solución (7), la función exponencial decreciente, es importante en el comportamiento del circuito, después de un período de transición (que depende de las condiciones iniciales del problema) el comportamiento que predomina notoriamente es el de la

función periódica. Por tal razón se dice que el segundo sumando (o sea el término que se vuelve despreciable) de  $q(t)$  representa el *régimen transitorio* del circuito, y el que permanece representa el *régimen permanente*, también llamado *régimen estacionario*, que es una solución particular de la ecuación no-homogénea. La característica periódica de la función coseno (8) muestra como el condensador se está continuamente cargando y descargando.

### *Forma compleja de la ecuación diferencial desde la interdisciplinarietàad*

Como lo que se busca es la génesis de las impedancias complejas y éstas están asociadas a la ley de Ohm, es necesario trabajar con la corriente en vez de la carga en el circuito anterior. Así, sustituyendo las relaciones (1) y (2) en (4), junto con la consideración de (3), se tiene:

$$Ri(t) + \frac{q(t)}{C} = V_m \text{sen} \omega t \dots\dots\dots (9)$$

despejando a  $q=q(t)$  en (5) y sustituyendo en (9), se obtiene una ecuación integrodiferencial:

$$R i(t) + \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(t)dt + \frac{1}{C} q(t_0) = V_m \text{sen} \omega t \dots\dots\dots (10)$$

Para la resolución de la ecuación integrodiferencial (10) es válido el método de coeficientes indeterminados, además, como la ecuación es del tipo lineal y lo que interesa es el régimen permanente y éste queda establecido con una solución particular de la ecuación no-homogénea, se procede a determinar una solución particular. Si el lector desea ver las demostraciones y procesos empleados puede recurrir a la referencia Camarena (1987).

Para aclarar la forma de extrapolar la ecuación diferencial al campo de los números complejos, obsérvese que el término independiente de la ecuación es una función trigonométrica seno que es derivable en todo punto y una función analítica de variable compleja que involucra a las funciones trigonométricas, seno y coseno, es la exponencial  $e^{i\omega t} = \text{cos} \omega t + i \text{sen} \omega t$ . También se puede verificar que las ecuaciones

$$R i(t) + \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(t)dt + \frac{1}{C} q(t_0) = V_m \text{cos} \omega t$$

$$y R i(t) + \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(t) dt + \frac{1}{C} q(t_0) = V_m \operatorname{sen} \omega t$$

se satisfacen respectivamente con las partes real y compleja de la función exponencial compleja mostrada (Camarena, 1987). Luego, se puede reformular en el campo de los números complejos la ecuación (10) como:

$$R i(t) + \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(t) dt + \frac{1}{C} q(t_0) = V_m e^{j\omega t} \dots\dots\dots (11)$$

Obsérvese que se emplea la letra «j» en vez de «i», como parte de la interdisciplinariedad, donde las convenciones entre ciencias generalmente son implícitas (Camarena, 2000).

Por ser una ecuación compleja, su solución también será compleja. Sin embargo, tal solución compleja contiene a la solución real de (10). Como lo que interesa es el régimen permanente de la corriente y éste se encuentra de manera única con el método de los coeficientes indeterminados, se aplica dicho método a la ecuación (11). De acuerdo al método de los coeficientes indeterminados, se propone una solución de la forma:  $i_p(t) = Ae^{j\omega t}$ , donde «A» es una constante compleja por determinarse. La ecuación (11) se puede reescribir como:

$$R i(t) + \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(t) dt - V_m e^{j\omega t} = cte$$

sustituyendo la solución propuesta, se tiene:

$$R Ae^{j\omega t} + \frac{1}{C} \int_{t_0}^t Ae^{j\omega t} dt - V_m e^{j\omega t} = cte$$

$$R Ae^{j\omega t} + \frac{1}{j\omega C} Ae^{j\omega t} - \frac{1}{j\omega C} Ae^{j\omega t_0} - V_m e^{j\omega t} = cte$$

$$\left( R A + \frac{A}{j\omega C} - V_m \right) e^{j\omega t} = cte + \frac{1}{j\omega C} Ae^{j\omega t_0} = cte_1$$

Es decir, el término del lado izquierdo de la ecuación debe ser independiente de variable «t», luego, la única forma de que esto suceda, es que el coeficiente sea cero:

$$R A + \frac{A}{j\omega C} - V_m = 0$$

Por tanto, despejando la constante  $A$  de esta condición, se tiene que:

$$A = \frac{V_m}{R - j(1/wC)}$$

$$\text{Finalmente: } i_p(t) = \frac{V_m}{R - j(1/wC)} e^{jwt}$$

Ahora bien, si se concibe una fuente de voltaje complejo (ficticia)  $v(t) = V_m e^{jwt}$ , se tiene que la ficticia intensidad de corriente compleja asociada es:

$$i_p(t) = \frac{V_m e^{jwt}}{R - j(1/wC)} \dots\dots\dots (12)$$

Por otro lado, si se establece un símil de la ley de Ohm,  $v(t) = Ri(t)$ , con la relación (12), se tiene la forma compleja de la ley de Ohm, en donde se identifica como *resistencia compleja* a

$$R - j(1/wC) = Z$$

la cual es denominada técnicamente como impedancia compleja del circuito (nótese que tiene unidades en ohms). Observe como la impedancia compleja del circuito (un número complejo) surge de forma natural, es decir, la resistencia en el circuito toma la forma de un número complejo sin necesidad de asociarla artificialmente. De esta forma, la construcción del conocimiento interdisciplinario da apertura a reflexionar acerca de las implicaciones epistémicas y sociales de la ingeniería, como por ejemplo, la formación integral del estudiante para enfrentar exitosamente su futura práctica de la ingeniería.

## Conclusiones

Se ha identificado la génesis de las impedancias complejas desde la construcción del conocimiento interdisciplinario de las dos disciplinas, la matemática y la ingeniería, las implicaciones epistémicas son claras ya que sin una de las dos disciplinas no se hubiera podido observar esta génesis. Epistemológicamente se tiene que la ingeniería requiere de los procesos de la matemática para generar objetos que le permitan trabajarla de forma más eficiente, como el caso de llevar la ecuación diferencial de un campo a otro y dar origen a las impedancias complejas. Por otro

lado, la matemática necesitó de una ecuación que describiera un circuito eléctrico para poder identificar el significado del número complejo que aparece en la solución particular de la ecuación diferencial, sin la ingeniería, el número complejo no tendría otro significado más que el de un número.

Con lo anterior se observan procesos epistemológicos que dan cuenta del surgimiento de objetos vinculados a diversas áreas y cómo las áreas disciplinarias contribuyen a construir procesos interdisciplinarios. Asimismo, se identifica a través de la *Matemática en el contexto de las ciencias*, que la interdisciplinariedad permite el trabajo eficiente de la ingeniería, lo cual tiene incidencia de tipo epistemológico en la construcción del conocimiento vinculado, de tipo social porque permite el desempeño del ingeniero en beneficio de la sociedad y de tipo ético porque, al conocer la génesis de los procesos que emplea, él es consciente de su trabajo y de las implicaciones que ello tiene, permitiéndole moverse de acuerdo a su ética.

## Bibliografía

- Bachelard G.** (1971). *Epistemología*. España, Editorial Anagrama, pág. 14.
- Boylestad R.** (2001). *Introductory circuit analysis*. México, Editorial Prentice Hall.
- Bunge M.** (1975). *La ciencia, su método y su filosofía*. Argentina, Editorial Siglo XXI, pág. 15-39.
- Camarena G. P.** (1984). *El currículo de las matemáticas en ingeniería*. Memorias de las Mesas redondas sobre definición de líneas de investigación en el IPN, México.
- (1987). *Diseño de un curso de ecuaciones diferenciales en el contexto de los circuitos eléctricos*. Tesis de Maestría en Matemática Educativa, México, CINVESTAV-IPN.
- (1990). *Especialidad en docencia de la ingeniería matemática en electrónica*. México, Editorial ESIME-IPN.
- (2000). Reporte de proyecto de investigación titulado: *Etapas de la matemática en el contexto de la ingeniería*, con No. de registro: CGPI-IPN: 990413, México, editorial ESIME-IPN.
- (2001<sub>a</sub>). *Las Funciones Generalizadas en Ingeniería, construcción de una alternativa didáctica*. México, Colección de investigaciones, Editorial ANUIES.
- (2001<sub>b</sub>). Reporte de proyecto de investigación titulado: *Los modelos matemáticos como etapa de la matemática en el contexto de la ingeniería*, con No. de registro: CGPI-IPN: 200731, México, editorial ESIME-IPN.
- (2006). Reporte de proyecto de investigación titulado: *La matemática en el contexto de las ciencias y la calidad de la ingeniería electrónica*, con No. de registro: CGPI-IPN: 20050618, México, editorial ESIME-IPN.
- (2008). *Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias*. Actas del III Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas, Conferencia Magistral, Perú.

- Carlson B.** (2001). *Circuitos*. México, Editorial Thomson Learning.
- Chevallard Y.** (1991). *La transposición didáctica: El saber sabio al saber enseñado*. España, Editorial Aique Grupo Editor S. A.
- Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española.* (2001). España, Editorial Espasa.
- Diccionario de las Ciencias de la Educación.* México, 2005, Santillana.
- Glosario de términos filosóficos de webdianoia.* Recuperado el 18 de octubre del 2011, <http://www.webdianoia.com/glosario>
- Hayt W. y Kemmerly J.** (2003). *Análisis de Circuitos en Ingeniería*. México, Editorial Mc Graw-Hill.
- Muro U. C. y Camarena G. P.** (2002). *La serie de Fourier en el contexto del proceso de transferencia de masa*. Revista «Científica» The Mexican Journal of Electromechanical Engineering. Volumen 6, No. 4. México.
- Nicolescu B.** *La transdisciplinariedad: una nueva visión del mundo*. Extracto del libro La Transdisciplinariedad-Manifiesto de Basarab Nicolescu. Traducción del Francés Consuelle Falla Garmilla, Recuperado en marzo del 2010, <http://basarab.nicolescu.perso.sfr.fr/ciret/espagnol/visiones.htm>
- Piaget J.** (1991). *Introducción a la epistemología genética: El pensamiento matemático*. México, Editorial Paidós Psicología Evolutiva, págs. 27-30.
- Popper K. R.** (1980). *La lógica de la Investigación científica*. España, Editorial Tecnos S. A., págs. 19-22.
- Stanford Encyclopedia of Philosophy.* Recuperado el 28 de marzo de 2012, <http://plato.stanford.edu/search/searcher.py?query=epistemology>
- Tamayo, T. M.** (2001). *El proceso de la investigación científica*. México, , Limusa, Noriega Editores, págs. 25-33 y 313.

# Evaluación de las competencias genéricas y profesionales de los estudiantes

Antonio Medina Rivilla,  
Cristina Sánchez Romero, Eufasio Pérez N.\*

Universidad Nacional a Distancia, España,

\*Universidad de Jaen

## **Resumen**

La evaluación de las competencias genéricas y singularmente profesionales de los discentes es una de las tareas esenciales para el profesorado universitario. En esta investigación se pretende identificar las competencias discentes genéricas y profesionales más relevantes y ofrecer un modelo, pruebas y métodos de evaluación pertinentes para estimar la secuencia de dominio que alcanzan los estudiantes en las citadas competencias durante su periodo formativo. Se explicitan las modalidades de instrumentos y se evidencia la necesidad de complementar la selección de tareas más pertinentes para valorar la evolución alcanzada en el dominio de las tres dimensiones esenciales de la competencia: los saberes, las prácticas o el aprendizaje a actuar y las actitudes explicitadas en un estilo de ser. La metodología de investigación ha integrado cuestionarios, narrativas, grupos de discusión y entrevistas aplicadas a las modalidades auto, co y heteroevaluación evidenciando una línea fecunda para valorar las competencias en su globalidad (saber actuar, ser y disposición favorable al dominio de aquellas).

## **Palabras clave**

Competencias discentes, evaluación de las competencias, auto y coevaluación, heteroevaluación, modalidades de pruebas.

## **Assessment of student's generic and professional competences**

### **Abstract**

The assessment of generic and professional competence of learners is one of the essential tasks for faculty. This research aims to identify the most relevant generic and professional skills and provide a model and important testing and evaluation methods to estimate the level of mastery students reach in those skills during their training period. It specifies the categories of instruments and highlights the need to supplement the selection of appropriate tasks to assess the evolution achieved in the domain of the three key dimensions of competence: knowledge, practice or learning to act, and the attitude specific to a way of being. The research methodology has integrated questionnaires, narratives, focus groups and interviews applied to auto hetero and co-evaluation, showing a fruitful line for assessing the skills in their entirety (knowing how to act and to be and the readiness to the domain of these skills).

### **Key words**

Learning skills, skills assessment, self and peer assessment, coevaluation.

Recibido: 29/09/2010

Aceptado: 30/04/2011

## Introducción

Las competencias son logros valiosos fundados en la combinación y el dominio de nuevos saberes, estilos de prácticas y actitudes-valores considerados deseables y formativos que alcanzan una síntesis armoniosa para conformar lo más adecuado para las personas y para tomar las decisiones que les permitan construir su proyecto vital, aportar soluciones a los problemas profesionales e implicarse en la mejora de las organizaciones y la sociedad en un mundo necesitado de una conciencia ciudadana y del desarrollo de una cultura globalizadora.

La finalidad de este trabajo es construir algún modelo, diseñar procesos y generar pruebas que lleven a cabo la evaluación de las competencias de los estudiantes, tanto las genéricas como las profesionales, y estimulen al profesorado a autoanalizar previamente el dominio que de las mismas han adquirido, dado que es muy complicado formar a los estudiantes en aquellas si aún no se ha alcanzado una apropiada maestría como docentes en las correspondientes competencias.

De esta manera, el objeto de esta investigación es identificar el modelo, los métodos y los estados de evaluación de competencias discentes en proceso de consolidación en varias universidades, singularmente en las que trabajan los autores.

La evaluación es una tarea docente de gran implicación personal y profesional que nos cuestiona sobre la pertinencia de los procesos formativos a la vez que nos aporta numerosos datos para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Al evaluar hemos de emitir un juicio de valor, pero evaluar las competencias discentes es estimar el valor acerca del proceso formativo, el nivel de logro y lo alcanzado por cada estudiante en las dimensiones de cada competencia:

- Avance en los saberes, aprendizaje de los contenidos básicos y del proceso de conocimiento ligado a cada competencia.
- Aprender a resolver los problemas generales y propios de cada profesión.
- Aprender a adquirir un estilo universitario en sus actitudes, valores y formas más características.
- Aprender a generar, transformar y dar nuevas respuestas a los múltiples escenarios de las organizaciones, las culturas y la sociedad de la complejidad e interculturalidad.

## Marco teórico característico de la evaluación de las competencias discentes

Numerosos trabajos han pretendido evaluar el proceso y los resultados obtenidos en las competencias y en los procesos nucleares

de aprendizaje, por lo que citaremos aquellos que nos sirven de base para dar sentido al estado del arte en los aspectos esenciales del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), escenario ligado a las reuniones de los ministros de educación desde 1998 a 2001 (Bolonia y Lisboa) —génesis del proceso— hasta los más recientes de Bergen (2005) y Londres (2007 y 2009) que evidencian una línea de estudio y búsqueda de sentido de nuevas formas de trabajo institucional, en red y en auténtica colaboración.

Así, las Redes de la Universidad de Alicante (Martínez y Sauleda, 2003-2008) y su continuidad en la actualidad, a la vez que las Redes de UNED (2006-2010) y las que han caracterizado a otras universidades como, por ejemplo, Jaén (2008-2010) son escenarios institucionales de clara orientación innovadora, sin embargo, nos situaremos en los procesos de investigación e innovación que atañen a la evaluación de las competencias discentes y, en esta línea, los trabajos de Medina y Domínguez (2006); Medina (2009, 2010); Medina, Sevillano y de la Torre (2009); Medina, Domínguez y Cacheiro (2010); Ramos y Levi (2009); De Ketele y Gerard (2005); Campanale y Raïche (2008), ponen de manifiesto una línea que ha valorado los elementos que configuran nuevos episodios formativos (Villar y Alegre, 2009; Medina, Domínguez y Sánchez, 2010) de los que es necesario extraer:

- El modelo de evaluación de las competencias.
- La complejidad de las dimensiones a evaluar en la competencia.
- La pertinencia de los métodos, procedimientos, pruebas y criterios para evaluarlas.
- Las decisiones a adoptar una vez valoradas tales competencias.
- La proyección de la evaluación en la mejora de la formación de los estudiantes.
- El papel formativo y axiológico de la evaluación de las competencias.
- Las múltiples posibilidades de proyección de la evaluación como actuación formativa de las competencias entre la investigación e innovación.
- La práctica evaluadora que reorienta el proceso formativo y la acción docente en su globalidad.

Este conjunto de aspectos hemos de entenderlos en función del problema que deseamos investigar y de las aportaciones que representa para comprender los procesos y las prácticas discentes-docentes.

Entre los numerosos estudios de evaluación de las competencias en la modalidad formativa señalamos a Martínez y cols. (2009); Sánchez, y cols. (2009); Fernández y cols. (2009); y Ramos y cols. (2009).

Así, el profesor Ramos y cols. (2009) han identificado un conjunto de competencias genéricas que el proyecto Tunning en sus diversas versiones ha considerado, entre ellas:

- Análisis, síntesis, empleo de TIC.
- Resolución de problemas.
- Aplicación de conocimientos a la práctica profesional que, a su vez, se concretan en un campo fundamental como las matemáticas mediante las que se mejoran las siguientes competencias:
  - Matemática (conocimiento y uso del saber elemental).
  - Pensamiento cuantitativo y cualitativo.
  - Argumentación mediante la identificación de hipótesis.
  - Formulación de problemas.
  - Modelamiento del mundo real.
  - Comprensión de diversidad de problemas, etcétera.

Sánchez-Elvira y cols. (2009) destacan el valor de la autoevaluación como función propiciadora del aprendizaje autónomo, el desarrollo de las competencias específicas y el logro de las profesionales que se mejoraron cuando los estudiantes aprendieron a diseñar pruebas objetivas de discriminación múltiple y las emplearon adecuadamente. Se constató que aumentaba su rendimiento académico y obtenían una mayor satisfacción personal y profesional.

Mendez (2010) propone un modelo factorial para estimar la competencia básica de la empatía y sugiere la combinación de métodos cuantitativos con el análisis de imágenes y fotogramas de valoración más cualitativa.

La evaluación de las competencias demanda unos criterios concretos que, a juicio de Ramos y equipo (2010), se han de explicitar en el diseño de una prueba para alcanzar la competencia o el nivel de logro esperado en un tiempo dado. De esta manera se aporta un procedimiento que estima el valor y la pertinencia de cada ítem en una prueba para estimar los logros y los valores relevantes que propicien el conocimiento de la intensidad de mejora de una competencia dada. Asimismo, se construye una modalidad de prueba objetiva, formada por preguntas-ítems que nos propician el nivel de ajuste (1 a 5) para constatar el logro de las competencias citadas, como pensamiento cuantitativo, formulación de problemas, argumentación de hipótesis, etcétera.

Por otra parte, se requiere construir una modalidad de prueba cuyos ítems respondan a la pertinencia y naturaleza de la competencia que se está valorando. El rigor y precisión de los problemas matemáticos facilita el nivel de ajuste de la prueba para constatar el estado de logro de cada competencia en un periodo formativo (semestre, año escolar, etcétera), así como la responsabilidad del profesorado de diseñar procedimientos y

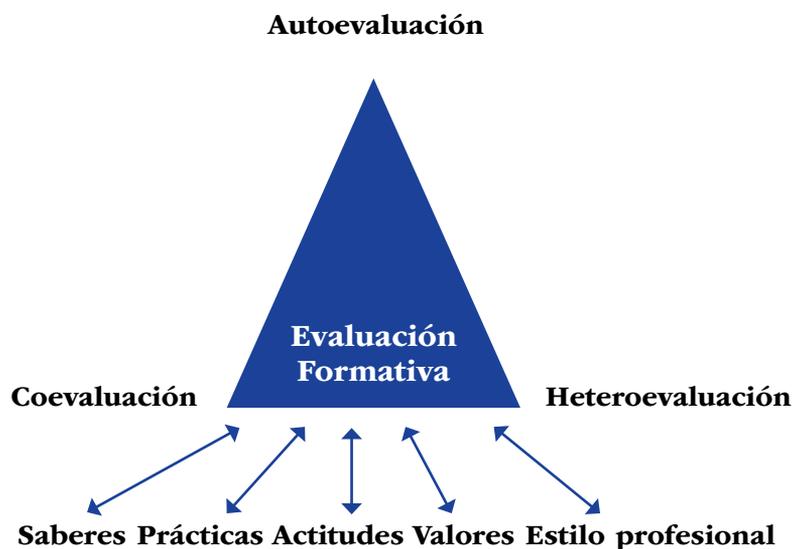
pruebas adecuadas a la estimación y evolución del dominio de las competencias pretendidas tanto genéricas y específicas del campo (matemáticas) como las plenamente profesionales.

El diseño de modalidades de pruebas de evaluación para estimar el proceso y dominio de las competencias discentes en la rama social nos demanda nuevas adaptaciones que han de posibilitar al profesorado identificar las más valiosas para avanzar en la estimación de tales competencias (Medina, 2010).

Hasta aquí hemos presentado un mapa expresivo-argumentativo del modelo y modalidades de pruebas que más posibilitan la valoración o, al menos, la aproximación estimativa sobre aquellas que más propician el conocimiento de esta compleja realidad.<sup>1</sup>

## Modelo de evaluación de las competencias discentes

Las diversas modalidades evaluativas han de adaptarse y ajustarse en función del desafío de las competencias utilizando la visión evaluadora coherente con el conocimiento de las competencias y su estimación continua para mejorarlos y entender su evolución. Representamos el modelo aplicado en el siguiente esquema:



<sup>1</sup> Las competencias de los estudiantes, genéricas y profesionales se han asumido como nucleares en las nuevas titulaciones y en los criterios de calidad de las diversas agencias.

La visión clásica que Scriven (1972) presenta en la evaluación formativa como una modalidad secuencial, oportuna y de completa información y retroinformación a los estudiantes del proceso formativo en su desarrollo, se evidencia pertinentemente para valorar el nivel de dominio de las competencias que logre cada estudiante. Esta visión evaluadora ha de realizarse desde la triple visión del estudiante, los colegas y el profesorado en un conjunto integrado de reflexiones y acciones que propicie el afianzamiento y maduración continua de las competencias pretendidas.

Estimar el avance de los estudiantes en las competencias diseñadas es una función básica que requiere comprobar secuencialmente su peculiar desarrollo y su incardinación en la formación integral de los estudiantes.

## Diseño de pruebas para la evaluación de competencias profesionales

La lógica de las competencias requiere del diseño de pruebas que las consideren en su globalidad y complejidad, a la vez que evidencien el avance del sujeto en tal dominio. Le Boterf (2010) ha sintetizado la competencia como la combinación dinámica de saberes, su aprendizaje para aplicarlos, y las actitudes y valores que a ellos subyacen aportando un estilo de ser. Hemos de superar las modas y aportar una lógica y un valor riguroso para trascender las limitaciones del momento. Le Boterf (2010: 15) propone «modificar las prácticas de la evaluación y validación de las competencias», así como las formas de organización del trabajo y la estimación de ellas.

La competencia en su construcción ha de tener en cuenta los siguientes aspectos, a juicio de Le Boterf (2010: 15): «los contextos y situaciones de trabajo, la dimensión individual y colectiva de las competencias, el proceso de dominio, la combinatoria e interrogación de sus dimensiones y las demandas de las competencias reales». Esta complejidad nos requiere un consenso acerca del proceso y criterios de evaluación de las competencias en general y las de los estudiantes en particular. Al evaluar ha de completarse el objeto evaluado y la competencia mediante la complementariedad de miradas que, según Le Boterf (2010: 101), «implica a empleados, *managers*, colegas, expertos clientes, etcétera [...] En consecuencia, se requiere una evaluación colegiada, así como la implicación de los estudiantes, autoevaluación, informes (tutores), coevaluación y el dominio y puesta en práctica de las competencias profesionales estimadas por los empleadores». Quizá esta realidad y complejidad incide en la dificultad para que el profesorado —en exclusiva— valore el avance y dominio de los estudiantes en las competencias profesionales. Así, criterios

de calidad, economía, método, etcétera, han de ser tenidos en cuenta para evaluar el verdadero avance al culminar un título del dominio logrado en cada competencia.

De esta manera, Le Boterf (2010: 276) considera que cada competencia tiene su lógica y el conjunto de las que requiere el desempeño de la profesión elegida ha de ser considerado en su globalidad.

Al evaluar hemos de valorar como logro y avance en una competencia dada (Le Boterf, 2010: 104):

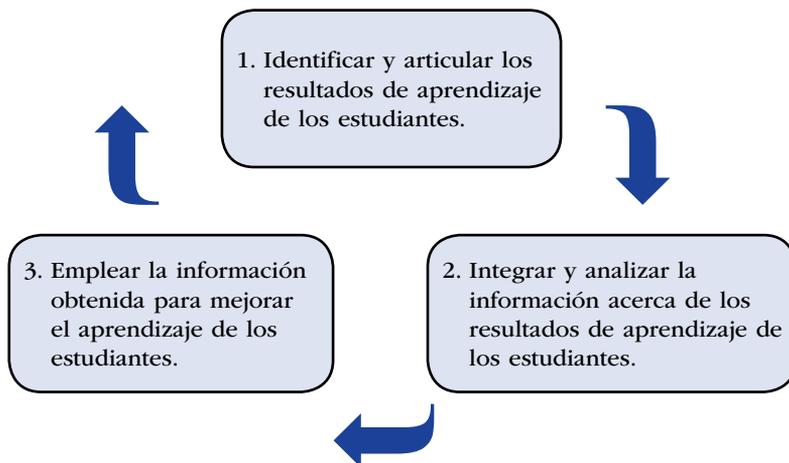
- El saber combinar y movilizar un conjunto de recursos pertinentes, ajustados a las personas (conocimientos, saber hacer, comportamientos, actitudes, etcétera). A la vez que tener en cuenta el contexto (bancos de datos, expertos, etcétera).
- Generar un conjunto de situaciones profesionales.
- Obtener unos productos satisfactorios para los beneficiarios de la profesión, en esta triple realidad ha de tenerse en cuenta especialmente el desempeño emocional —la empatía y sus habilidades (Méndez, 2010)—, el componente cognitivo y representacional de los problemas de la profesión, y las reglas profesionales y el arte del oficio de tal manera que en la mayoría de las acciones profesionales se debe estimar: «la capacidad de anticipación, los retos de los diversos cambios del campo profesional y la oportunidad de actuar en un contexto dado».

Si bien todos estos aspectos y realidades han de combinarse para el diseño de pruebas que valoren con rigor el dominio de las competencias profesionales, se ha de ampliar al proceso de análisis de la lógica de la competencia y tener en cuenta:

- El empleador y conocedor de la profesión que evalúe las competencias y las adquisiciones profesionales. Dominio en el terreno del poder de gestión y desarrollo de las competencias.
- Los referentes: descripciones meticulosas de cada competencia y del saber hacer derivado.
- Relaciones sociales y organización del trabajo al fomentar la cooperación y la red de competencias.
- Clasificación de las competencias.
- Evaluación (teniendo en cuenta el proceso de formación realizado y la comunicación):
  - Propuesta de criterios.
  - Organizar la colegialidad de la evaluación.
  - Favorecer el análisis de las prácticas profesionales, etcétera.

Culver y cols. (2010) han propuesto un sistema de evaluación de competencias de los estudiantes a partir de la valoración de los resultados previos que se esperan lograr dado que hemos de avanzar en la transparencia, asegurar la calidad y realizar la evaluación centrada en el estudiante.

El proceso que proponen es el siguiente:



Los instrumentos de medida propuestos, al igual que hemos expuesto anteriormente, combinan métodos cuantitativos y cualitativos y valoran el porcentaje de estudiantes egresados.

Las medidas directas se basan en:

- Analizar ejemplos del trabajo de los estudiantes en las clases.
- Porta y e-folios. Observación de la conducta y tests estandarizados, revisiones externas y estudio de los resultados en exámenes de licenciatura.

Los instrumentos de evaluación como el e-portfolio se concretan en:

- Prácticas profesionales en el área y redacción del informe.
- Evidencias del proceso de escolarización.
- Implicación profesional.
- Acción directa en el campo profesional.
- Valorar el conocimiento, experiencias, disposiciones y los logros alcanzados durante un periodo de tres años.

Las pruebas de evaluación de Culver y cols. (2010) han de lograr que los estudiantes:

- Diseñen, realicen y elaboren una investigación que demuestre el saber de la profesión al acabar su formación.
- Critiquen los criterios y pruebas de evaluación que se les aplican, los estudien y propongan mejoras.
- Desarrollen un programa de hitos en la estimación del logro de las competencias profesionales.

La ampliación de este programa exige:

- Analizar y valorar la prueba/examen que se les propone a los estudiantes y éstos aporten sugerencias para la mejora de la prueba.
- Realizar el examen o prueba preliminar (piloto).
- Diseñar un examen prospectivo (se lleva a cabo la prueba).
- Defender y valorar de forma compartida entre profesorado y estudiantes la prueba final.

Los autores revisados y las prácticas evaluadas desempeñadas en el último bienio evidencian que el dominio procesual y final de las competencias durante el tercero, cuarto o, en su caso, quinto año requieren que el diseño de pruebas y procesos, sea:

- Riguroso
- Pertinente
- Plenamente dialogado y explicado a los estudiantes
- Abierto a la mejora
- Integrado (diversos métodos, agentes y criterios)
- Complementario
- Individual y colaborativamente aplicado

Las prácticas realizadas en las innovaciones y en el diseño de pruebas de carácter didáctico (Medina, 2010) se han caracterizado por profundizar en el sentido de las asignaturas impartidas y en su posible y real proyección para lograr la formación de los estudiantes y estimar la aportación que cada asignatura representa al logro integral del dominio de cada una y del conjunto de competencias consideradas en el programa formativo.

## Criterios aplicados al diseño de pruebas

El dominio de la competencia y su logro para poner de manifiesto la preparación de los estudiantes para resolver los problemas de la profesión requiere de diferentes criterios:

- Pertinencia
- Holísticos
- Integrados
- Complementarios
- Proyectivos

Estos se han aplicado y considerado al valorar las pruebas mencionadas, pero ampliadas con los siguientes:

- Conocimiento de los retos de la futura profesión como educador social o pedagogo, experto en el título elegido.
- Aplicación a problemas profesionales de los modelos y métodos didácticos analizados y construidos.
- Proyección de los saberes, modelos y concepciones didácticas a la mejora de las comunidades, diversos grupos culturales o jóvenes en situaciones complejas.
- Evidenciar las actitudes, valores y comportamientos que expresan el desempeño de la profesión como una práctica moral, ética y responsable.
- Anticipación a los diversos problemas de desarrollo humano: convivencia entre culturas, etcétera.
- Indagación y consolidación de prácticas reflexivas que incidan en el mejor conocimiento de las tareas formativas y de su transformación permanente.

## Problema de investigación

Las aportaciones de las investigaciones anteriores nos demandan una formulación del problema de investigación, aunque sea como una aproximación a su sentido y cometido, a la vez que destaca-mos el papel transformador de esta tarea evaluadora.

El problema nuclear a investigar lo planteamos en coherencia con las aportaciones previas y el análisis de las prácticas innovadoras desarrolladas y orientadas a la búsqueda de un modelo, métodos, pruebas y criterios que evalúen las competencias generales y profesionales de los estudiantes. Pretendemos descubrir las claves para comprender su incidencia en la institución como formadora de los nuevos profesionales y de las culturas que requiere la sociedad del conocimiento, el avance de las TIC, las organizaciones públicas y las empresas, atendiendo a los constantes retos de un mundo en permanente cambio sobre saberes y estilos de hacer.

El núcleo lo constituye la pregunta «¿qué competencias discentes hemos de evaluar y cómo realizar una evaluación formativa junto a la evaluación semestral, anual, bianual y final del título en su conjunto?». La amplitud del problema lo hemos abordado

desde el reto formativo y procesual —completado con una visión de conjunto— al menos bianual que logra asentar en el primer bienio las competencias genéricas y la iniciación al dominio de las profesionales, lo cual permite avanzar en el logro armónico de las mismas en el periodo de formación pretendido y estimar su desarrollo global al obtener la acreditación final.

Al evaluar las competencias de las personas, equipos y titulación realizamos un proceso de valoración para armonizar los criterios de dominio de cada competencia y conocer las dimensiones constitutivas: el conocimiento para su puesta en práctica-hacer-actuar, las actitudes que le disponen a actuar de una u otra forma y singularmente el auténtico nivel de compromiso y alcance integral conseguido en un período formativo. Así, los estudiantes participarán mediante la autoevaluación en la estimación del dominio conseguido en las competencias y serán apoyados por el profesorado y los colegas mediante la heteroevaluación del docente y la colaboración entre los estudiantes.

El profesorado apoyará los procesos autoevaluadores de los estudiantes al aplicar las pruebas citadas: solución de problemas, estudio de casos, diseño de proyectos, tareas profesionales, pruebas de elección múltiple, simulaciones profesionales, escenarios de manejo de medios, implicaciones profesionales, explicaciones amplias de un tema o situación problemática propuesta, etc., completados al menos cada curso y de modo muy intenso (Medina, Domínguez y Sánchez, 2010), con métodos propios del proceso de investigación e innovación de la docencia, mediante cuestionarios, diseñados *ad hoc*, grupos de discusión, análisis de las tareas en los foros, grupos de investigación compartida, narrativas, etcétera.

## Objetivos de la investigación

- Configurar algún modelo para la evaluación de las competencias de los estudiantes.
- Identificar y formular criterios para estimar el dominio de las competencias genéricas y profesionales de los estudiantes.
- Diseñar pruebas coherentes y adaptadas a la evaluación de las competencias genéricas y profesionales de los estudiantes.
- Elaborar modalidades y pruebas de evaluación que armonicen las exigencias de la evaluación formativa y de la estimativa/final para valorar el dominio procesual y global de las competencias.
- Emplear métodos heurísticos y didácticos que valoren la calidad y el dominio de las competencias discentes pretendidas.

## Metodología de investigación

El sistema metodológico para evaluar las competencias armoniza los métodos mezclados o integrados, completando los cualitativos con los cuantitativos. De esta manera, para estimar el dominio procesual de las competencias se han empleado preferentemente los cualitativos:

- Auto y coobservación del dominio de las competencias genéricas e iniciación al dominio de las profesionales.
- Narrativa del proceso de dominio seguido en el desarrollo de las competencias entre las modalidades auto-evaluadora y co-evaluadora.
- Grupos de discusión entre los estudiantes, profesorado y en su caso el apoyo tutorial.
- Análisis de contenido de las tareas en su visión individualizada y socializada.
- Ampliación de la metodología cualitativa con la de encuesta.

El diseño y experimentación de pruebas de evaluación de competencias se ha realizado a través de numerosas investigaciones. Medina y Secchi (2010) han propuesto las siguientes:

- Estudio de casos profesionales.
- Resolución de problemas específicos.
- Situaciones de dramatización.
- Experiencias coherentes con el dominio de las competencias.
- Análisis y estudio de simulaciones características de la puesta en práctica de las competencias.
- Escenarios de creación y toma de decisiones de emergencias profesionales.
- Análisis de contenido de casos, tareas, problemas y simulaciones en:
  - Plataformas.
  - Prácticas en campos profesionales.
  - Incidentes críticos.
  - Procesos de búsqueda creativa a soluciones personales, profesionales, empresariales, etcétera.
  - Situaciones glocalizadas y de nuevas demandas en realidades inciertas y complejas.

Así, entre las pruebas para valorar los procesos de dominio de las competencias profesionales y los marcos de logro establecidos se han identificado y formulado las competencias profesionales a desarrollar. De esta manera, se propone el siguiente esquema de investigación, evaluación e innovación de las competencias:

Competencias	Pruebas y métodos	Criterios estimativos: resultados de aprendizaje
Planificación de programas	Estudio de casos	Cumplimiento, ajuste y adaptación de un plan
Desempeño de la profesión	Solución y resolución de casos profesionales	Rigor en la solución del caso
Metodología para la solución de problemas profesionales	Análisis de situaciones complejas	Determinación de los riesgos a asumir
Análisis de situaciones profesionales complejas	Encuestas, narrativas, observación y grupos de discusión	Diseño sistemático de métodos
Anticipación a situaciones de gran impacto social. Innovación, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dramatizaciones y <i>role-playing</i></li> <li>• Metodología diagnóstica: análisis de necesidades y expectativas</li> <li>• Simulaciones y anticipación a nuevos cambios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de las representaciones y asunción de tareas profesionales</li> <li>• Pertinencia de los métodos diseñados</li> <li>• Previsión y visión de los principales cambios</li> </ul>

## Matrices:

Competencias a evaluar	Modalidades evaluadoras	Pruebas	Métodos cuantitativos-cualitativos
<b>GENÉRICAS</b>			
Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sentido</li> <li>– Modelos</li> </ul> </li> <li>• Práctica-Hacer</li> <li>• Realización de análisis</li> </ul>	Autoevaluación. Coevaluación. Heteroevaluación. (Formativa e integral/holística) Heteroevaluación del docente.	Solución de problemas, ligados al contexto profesional. Análisis de caso. Análisis de contenido de algunos textos.	Cuestionario, diseñado para estimar el nivel de análisis. Narrativa y análisis de texto: novelas, dramas, comedias, poemas, etcétera.
<b>EMPLEO DE TIC</b>			
Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de redes, plataformas, diseño de páginas webs, diseño de unidades didácticas, etc.</li> <li>• Creación de un entorno virtual.</li> <li>• Realización de un diseño para uso de bibliotecas virtuales, etc.</li> <li>• Actitudes y valores (Ser).</li> <li>• Compromiso-Uso racional de TIC</li> </ul>	Autoevaluación. Co y heteroevaluación. Formativa/Integral. (Tecnológica. Sistemática). Heteroevaluación del docente.	Diseño de <i>webquest</i> . Gestión de entornos virtuales. Utilización de foros y participación en chat. Creación de un modelo de armonización de medios clásicos y digitales.	Diseño de cuestionarios que estimen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso racional de TIC.</li> <li>• Integración en el proceso de aprendizaje.</li> <li>• Narrativas y guiones literarios de webs, vídeo, procesos innovadores en la plataforma.</li> </ul>

Competencias a evaluar	Modalidades evaluadoras	Pruebas	Métodos cuantitativos-cualitativos
<b>COMUNICATIVA</b>			
<p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento: narrativas, explicaciones, dramatizaciones, interrogación, role-playing, poética, descripciones etcétera.</li> <li>• Hacer/aplicar: presentación de textos, diseño de nuevas formas expresivas, construcción de poemas y textos.</li> <li>• Actitudes y valores: interculturales, expresivas, empatía, interacción.</li> <li>• Compromiso: expresividad, interacción, diálogo y cercanía.</li> </ul>	<p>Autoevaluación. Coevaluación. Heteroevaluación.</p> <p>Evaluación formativa integradora. Expresivo indagadora. Dialogica. Heteroevaluación docente.</p>	<p>Elaboración de textos. Narraciones. Descripciones. Poemas. Representación. Estudio de casos: representación vivencial, análisis de problemas, argumentaciones, defensa de situaciones de equidad e interculturalidad. Presentación argumentada de nuevos criterios y uso creativo de la lengua. Presentar una conferencia. Diseñar un diálogo cercano a una situación profesional. Expresar los argumentos más valiosos.</p>	<p>Elaboración de situaciones comunicativas diversas: explicación, interrogación, encuentro, etcétera. Aplicación de cuestionarios valorativos del dominio de competencias en diversas realidades socio-culturales. Narrativas y dramatizaciones. Realizar comentarios de texto, etcétera. Entrevistas a fondo. Análisis de diversos textos: complementariedad y estudio.</p>
<b>PLANIFICACIÓN DE PROGRAMAS</b>			
<p>Conocimiento: modelos de planificación. Proyectos innovadores, estrategias preferentes. Prácticas/ acción. Método y técnicas de planificación. Actitudes y valores: investigación-creatividad. Compromiso. Anticipación del futuro.</p>	<p>Autoevaluación. Coevaluación. Autoanálisis. Heteroevaluación. Formativa, Integral. Valoración del dominio previo y actual de esta competencia.</p>	<p>Planteamiento y diseño de un proyecto para entender los retos de la profesión y resolver problemas esenciales. Presentar algunos casos relevantes en un escenario complejo y solicitar el diseño de un programa para resolverlo.</p>	<p>Cuestionario, que valore el dominio de las dimensiones de esta competencia, en la plataforma. Valoración de alguna práctica de planificación desarrollada. Grupo de discusión entre estudiantes y docentes para estimar el dominio de la competencia. Entrevista singular y análisis de los procesos formativos y de sus planificación.</p>

Competencias a evaluar	Modalidades evaluadoras	Pruebas	Métodos cuantitativos-cualitativos
<b>IDENTIDAD PROFESIONAL</b>			
<p>Conocimiento: Modelos de desarrollo profesional. Línea de avance personal. El saber y la concepción de la profesión. Práctica profesional.</p>	<p>Autoanálisis de la concepción y práctica profesional personal e institucional (autoevaluación) Coevaluación entre colegas y explicitar el avance en la conciencia y práctica profesional. Grupos de estudio y desarrollo profesional colaborativo.</p>	<p>Construcción de algún modelo que identifique el sentido, proyección y nivel de compromiso con la profesión. Seleccionar y narrar experiencias formativas de interés y amplia proyección en la consolidación de su identidad profesional. Explicar las razones por las que se han dedicado, decidido y consolidado en esta profesión.</p>	<p>Cuestionario que selecciona los aspectos esenciales de la profesión docente. Narrar las experiencias profesionales previas que la incitaron a asumir esta profesión. Vivenciar en equipo los problemas, retos y claves de esta experiencia profesional. Generar grupos de diálogo para analizar los retos de la profesión. Entrevistas en profundidad, así como tareas y talleres de indagación de la profesión.</p>
<b>INNOVACIÓN</b>			
<p>Conocimiento: modelos, procesos innovadores, programas innovadores, cultura creativa, clima de desarrollo continuo. Hacer: prácticas innovadoras, análisis de programas innovadores, estudio de casos. Actitudes y valores: apertura, creación, transformación continua, vivenciación del saber, imaginativa. Compromiso: apertura a lo nuevo, superación continua, vitalidad indagadora.</p>	<p>Estimar la potencialidad innovadora de cada estudiante, equipo y clase. Valorar los modelos auto y coevaluadores. Heteroevaluación del docente. Implicar a los estudiantes en proponer situaciones y modalidades evaluadoras innovadoras.</p>	<p>Realizar algún proyecto profesional y demostrar su potencialidad innovadora. <i>Role-playing</i>, solicitar al estudiante alguna actuación profesional que evidencie su fuerza innovadora. Presentar alguna experiencia profesional que haya mejorado profundamente la cultura profesional.</p>	<p>Diseño de situaciones creativas y valoración de su potencialidad innovadora. Grupos de discusión para descubrir la práctica innovadora de los estudiantes. Entrevistas a fondo a los equipos y a cada estudiante, valorando las opciones, modelos, ideas y aportaciones originales.</p>

## Conclusiones

La evaluación de las competencias discentes tanto genéricas como profesionales representa un gran problema didáctico para el profesorado universitario. En consecuencia, hemos aportado fuentes e investigaciones valiosas para construir algún modelo, pruebas y tareas más pertinentes para evaluar el dominio que los estudiantes han alcanzado de tales competencias.

Los objetivos se han alcanzado y se ha observado que el modelo de evaluación más pertinente es el correspondiente a la colaboración con auto, co y heteroevaluación situando a cada estudiante en un proceso de implicación y desarrollo integral de las competencias a explorar, con la aplicación de la perspectiva cuantitativa, final y justificativa-global de lo conseguido en las competencias profesionales.

Los criterios más pertinentes para estimar el dominio de las competencias son establecer los resultados esperados y configurar un conjunto de niveles y de procesos que han de alcanzar los estudiantes mediante los cuales valorar el avance en cada una de las dimensiones. Así, hemos de constatar en las competencias a valorar:

- Nivel de profundización, comprensión y proyección de los saberes a conocer y aplicar.
- Calidad de las prácticas realizadas y nivel de aplicación de las mismas.
- Disposición actitudinal, estimación de los valores y las mejoras alcanzadas en estos componentes.
- Ponderar la pertinencia e intensidad en el dominio de las competencias pretendidas.

Las pruebas didácticas más pertinentes (Medina y Secchi, 2010) para estimar el dominio de las competencias discentes descubiertas son:

- Problemas relevantes de las nuevas profesiones y organizaciones.
- Grupos de diálogo para analizar las situaciones complejas de carácter intercultural.
- Narrativas de las experiencias formativas previas y nivel de dominio de las competencias comunicativa, tecnológica, liderazgo, organización de equipos, trabajo colaborativo y creatividad, etcétera.
- Análisis del contenido de las tareas realizadas y de su pertinencia.
- Estudio de casos profesionales.
- Experiencias coherentes con el dominio de las competencias.

- Situaciones de dramatización y singularidad de toma de decisiones en contextos complejos.
- Simulaciones de actuaciones profesionales en diversos medios virtuales (plataformas, núcleos de interacción diversos, etcétera).
- Elaboración de proyectos, síntesis de realidades profesionales, básicos para los nuevos cambios.
- Seguimiento y estimación del portafolios y e-folio en red.

Armonizar métodos heurísticos propios de la investigación cualitativa con pruebas *ad hoc* de valor didáctico:

- Narrativas en los foros y autoobservación del proceso seguido.
- Coobservación en parejas y equipos para estimar el dominio de las competencias genéricas y profesionales.
- Grupos de discusión valorando el avance en las competencias pretendidas.
- Cuestionarios *ad hoc* que valoran el proceso de avance en las competencias esperados.
- Combinación de los anteriores métodos y técnicas con las pruebas de evaluación más pertinentes a la asignatura, cursos y titulación, que se desarrolle.

Completar el proceso de evaluación de las competencias discentes con algunos de los modelos, formas evaluativas, métodos de investigación y pruebas que se apliquen a la valoración de las competencias docentes.

Se estima pertinente profundizar en la cultura evaluadora mediante la combinación y complementariedad entre los métodos y pruebas más representativas para que se consoliden las actuaciones universitarias que contribuyan a tomar decisiones, que lleven a la continua mejora de la formación de los estudiantes y del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## Bibliografía

- Campanale, Françoise. y Raïche, Gilles.** (2008). *L'évaluation dans la formation supérieure et professionnelle*, vol. 31, n° 3, pp.35-59
- Culver, Steve y cols.** (2010). *Clarifyng what we do trough student out-comes assessment*. Paper, European Educational Research. ASSN. August, Helsinki, Documento policopiado.
- De Ketele, Josep Maria y Gerard, Francise Morie.** (2001). «Validation des épreuves d'évaluation selon l'approche par les competences» en *Hesure et évaluation en education*. 28, n° 3. pp. 1-26

- Domínguez, María Concepción, Medina, Antonio., Cacheiro, María Luz.** (2010). (Coords.). *Investigación e Innovación de la Docencia Universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid, Ramón Areces.
- Le Boterf, Guy.** (2010). *Construire les competences individuelles et collectives*. París, Eyrolles.
- Martínez, María de los Ángeles y Sauleda, Narciso.** (2005). «Persistencia en la misión de la Universidad y transformación en la identidad del profesor universitario» en *Enseñanza*, 23, 217-236.
- Medina, Antonio y Domínguez, María Concepción.** (2006). «Los procesos de observación del prácticum: análisis de las competencias» en *Revista española de pedagogía*, ISSN 0034-9461, Vol. 64, Nº 233, pp. 69-103.
- (eds). (2008) *Formación integral, base para el desarrollo de las comarcas*. Madrid, Universitas.
- Medina, Antonio** (ed). (2009). *Formación y Desarrollo de las Competencias Básicas*. Madrid, Universitas.
- Medina, Antonio y Salvador, Francisco** (eds). (2009) *Didáctica General*. 2ª Edición. Madrid, Universitas.
- Medina, Antonio, Sevillano, María Luisa, de la Torre, Saturnino** (coords). (2009).. *Una universidad para el S. XXI. Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES). Una mirada transdisciplinar, ecoformadora e intercultural*. Madrid, Universitas.
- Medina, Antonio** (ed). (2009). *Innovación de la educación y de la docencia*. Madrid, Ramón Areces.
- Medina, Antonio y Castillo, Santiago** (eds). (2003). *Metodología de Investigación para la elaboración de Proyectos y Tesis Doctorales*. Madrid, , Universitas.
- Medina, Antonio.** (2010). *Investigación e Innovación de la docencia Universitaria*. Madrid, Ramón Areces.
- Medina, Antonio, Domínguez, María Concepción y Sánchez Cristina.** (2010). *Formación en Competencias discentes a través de plataformas virtuales*, VIII, Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Web de la Universidad de Alicante <http://www.ua.es/redes>.
- Méndez, Roque.** (2010). «El constructo de la empatía en el modo de ser mexicano». Ponencia. Paper. XIII Congreso Mexicano de Psicología Social, 8-10 de septiembre, Hermosillo.
- Ramos, Eduardo y Levi, Genoveva.** *Evaluación de competencias en matemáticas aplicadas a las ciencias sociales del curso de acceso para mayores de 25 años*. «III Jornadas de Investigación en Innovación Docente en la UNED». Vicerrectorado de Innovación y Apoyo Docente de la UNED. 15-17 de marzo de 2010.
- Sánchez-Elvira, Angeles; Amor, Pedro. J y Olmedo, Margarita.** REDiferencial: *Análisis de la eficacia diferencial de distintas actividades de aprendizaje sobre el rendimiento final de los estudiantes*. «III Jornadas de Investigación en Innovación Docente en la UNED». Vicerrectorado de Innovación y Apoyo Docente de la UNED. 15-17 de marzo de 2010.
- Secchi, Mario y Medina, Antonio** (eds). (2010). *Didáctica aplicada a la medicina y ciencias de la salud*. Rosario, Argentina, Amalevi.
- Villar, Luis Miguel y Alegre, Olga.** (2009). Investigación evaluativa de un título propio: Máster educar en la diversidad. *Enseñanza and Teaching*, 27, nº 2, pp. 17-44.

# González Salazar, Roque. *De Memoria*.

México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2012

*De Memoria* es el título de un libro que resulta todo un hallazgo, un título que es en sí mismo invocación prístina de Mnemósine. Este es un texto donde las palabras son referencias personales e históricas, propias y ajenas, cercanas pero que se alejan en perspectiva, como silencio en movimiento, para ser capturadas por la pluma de Roque González Salazar y así quedar insertas en el tejido que construye un lapso de la historia de un país y la vida de un hombre. El recuento de acontecimientos no se reduce al ejercicio de la historia personal, tiene fechas, entramados de decisiones que construyen una historia cuyo sabor al final del bocado es una serie de preguntas más profundas que recorren el libro: ¿qué es un ser humano sin su historia personal, sin ser consciente de su existencia en este mundo?, ¿qué es un país sin su memoria colectiva, sin un *istor*, sin un testigo de acontecimientos?

*De Memoria* es un trabajo que invita a la doble lectura. Por un lado, hay una historia inamovible de eventos que conciernen a un país y su interacción con diversas naciones, por el otro, está la búsqueda de una concreción lingüística de lo que está ahí, disperso, brillando y alejándose simultáneamente. Esta es la búsqueda de un hombre que indaga al filo de los recuerdos, de los significados, de la perspectiva que otorga el presente respecto al tiempo hecho pasado y, al hacerlo, se arriesga a mirar qué quedará al final del entramado de esta complejidad llamada vida. Es así que Roque González se vuelve un hortelano de la memoria que logra, pacientemente, cultivar los recuerdos e infunde sentido a cada vivencia, a cada recuerdo, como hálito que otorga significado y vida a los pedazos de memoria dispuestos en todo momento a emerger y cobrar vida; que logran quitarnos las noches de descanso y dejar el insomnio como regalo. Cada recuerdo es un racimo de frutos asociados unos con otros, y González Salazar los evoca como actos irrepetibles, dispuestos a reencarnar en una prosa que resiste al tiempo y se objetiva en esta tinta, en este papel. El hortelano consume su obra en doce capítulos, arrancando un pedazo de trascendencia a la efímera belleza de cada fruto; es así que los capítulos presentan un periplo que inicia y termina en México después de recorrer diversos países.

*De Memoria* es un documento histórico expresado en una narrativa de eventos diplomáticos y de experiencias en espacios académicos, sin embargo, también trasciende las limitaciones de un relato histórico circunscrito a fechas específicas debido a que el autor logra un diálogo con la naturaleza humana. Este es

uno de los méritos del libro. En los primeros capítulos —desde «Mi cajón de sastre» hasta «Vida universitaria»— se observa cómo diversos eventos quedan entretejidos por este diálogo con lo más íntimo de un ser humano. Así, cada recuerdo resiste a hundirse y perderse en la memoria por lo que el autor busca instaurarlos en una categoría que es posibilidad pura: el presente. El presente del que hablamos es otorgar significado aquí, es tener la posibilidad de reingresar a la biblioteca que es la memoria y suturar lo inamovible desde la visión de un diplomático mexicano que bajo la inspiración —quizá inconsciente— de Herodoto logra mostrar otro ángulo de la historia del país en el siglo XX. Hay un ejemplo de este esfuerzo en un pasaje donde González Salazar, después de 60 años, intenta recordar su discurso ante el Presidente Miguel Alemán en 1952, un estudiante que agradecía la decisión presidencial de ceder terrenos del Campo Militar a la Universidad de Nuevo León para impulsar la expansión universitaria. Es mediante este pasaje que el lector tiene una vislumbre de la naturaleza del texto y la complejidad humana que emerge cuando nos volvemos un *istor* de nosotros mismos. A 60 años de distancia el orador se ve a sí mismo en un tiempo suspendido buscando recordar su discurso. Él es testigo de sí mismo, una imagen plena de silencio.

Aquí el texto se aleja de un mero recuento de fechas de la historia de México para revelar una tensión entre lo que da sentido al tiempo personal que llamamos vida y el anhelo de trascendencia. Es decir, la tensión inherente entre la naturaleza humana y el hecho de lo que Unamuno vio con claridad y plasmó en *Del Sentimiento trágico de la vida*: no hay un miedo a la muerte sino a la idea de morir para siempre. Lo que reconcilia esta tensión es la peculiar —y nada común— experiencia de lograr instantes que anuncien algo de eternidad.

Las vivencias narradas aun siendo personales son sociales. Estas son confluencia de eventos compartidos, dicen algo de momentos de coyuntura en la historia del siglo XX y, al mismo tiempo, revelan en retrospectiva el significado de las acciones de un hombre, el que narra, el que recuerda, el que hurga en el cajón de sastre y, al hacerlo, construye sentidos que se renuevan en cada inicio y en cada ceniza: retrospectiva consciente de las decisiones tomadas. «París, prolongando mis raíces» es el título de un capítulo donde hay un momento central de este periplo de eventos que hila el libro, el eje es la historia contemporánea y, de nuevo, la revelación de un acto único: indagar acerca de la naturaleza humana. Sin esto no habría posibilidad de hablar de una doble lectura. González Salazar lo hace a través de sus dilemas, desde la visión de un internacionalista, desde sus decisiones enmarcadas en los amaneceres vistos que tiñen inconscientemente la movilidad de un país a otro.

En los capítulos «París, prolongando mis raíces» y «Moscu en carne propia», Roque González presenta, con un estilo impecable,

un panorama anecdótico de la visión de un soviólogo en momentos de tensión política y diplomática entre Estados Unidos y la Unión Soviética. Además de este cúmulo de anécdotas asequibles lingüísticamente para un público general, hay un eje de relaciones que recorre ambos capítulos: el académico-intelectual. Los espacios académicos dan otra posibilidad a la vida diplomática de González Salazar. La docencia, la investigación y una vida académica plena tienen para el autor su centro de gravedad en El Colegio de México y en uno de los pilares intelectuales de esta institución: Daniel Cosío Villegas. El Colegio de México tiene su origen en la Casa de España, creada en 1938 bajo el auspicio del presidente Lázaro Cárdenas. Dos años antes, en 1936, el Instituto Politécnico Nacional veía la luz gracias a la visión del mismo mandatario. Esta cercanía de fechas pocas veces ha sido interpretada como el nacimiento de dos piezas necesarias en la configuración de un proyecto de país, y escasamente han sido analizadas con una visión prospectiva que fomente un diálogo continuo y colaborativo entre ambas instituciones de educación. En 1940 se funda El Colegio de México con el antecedente de la Casa de España, hoy en día tanto el Instituto Politécnico Nacional como El Colegio de México son referentes de posibilidad y guía para la vida académica de México; dos espacios consumados que hoy tendrán que dialogar de una manera más cercana, integral y transdisciplinaria en un llamado similar al contexto que los originó, esto es, la búsqueda de mejoras sociales y la capacidad de atender problemáticas actuales que fomenten el desarrollo tecnológico a la par del desarrollo humano. En sus orígenes El Colegio de México tuvo la guía de dos grandes intelectos que inspiran de manera directa el entramado de los momentos más lúcidos que rescata la memoria de Roque González: Alfonso Reyes y Daniel Cosío Villegas.

Es en el capítulo «Un giro hacia la diplomacia» donde encontramos el fermento de un periodo cercano a cuatro décadas de vida diplomática de González Salazar, y el cual llega a su cúspide en 1988 con el decreto presidencial de Embajador Eminente del Servicio Exterior. El regreso a Moscú en 1972 como Embajador le permite a Roque González coincidir con figuras que hoy integran nuestros libros de historia: el Sha de Irán, Salvador Allende, Fidel Castro y Nixon, entre otros. En diversos pasajes *De Memoria* describe escenarios de conflicto, los de una nación y los que ocurren en el campo subjetivo. Es así que nuevamente identificamos dos terrenos donde se disputan estos conflictos: el diplomático y el personal. Las tensiones que se expresan son de alguien que comparte la idiosincrasia de cada época y es capaz de re-significarla hasta el punto de revirar, hacer un alto y dar cabida a la inevitable nostalgia por las imágenes y el olor de cada época. Esta nostalgia —por demás benéfica— le permite al autor indagar en las entrañas de la memoria, los sentimientos y el corazón del ser humano. Al hacerlo, González Salazar lleva la

experiencia diplomática tejida de nombres, personajes y lugares a una sucesión de adjetivos y adverbios que no es otra cosa sino el intento de capturar la temporalidad, el movimiento, la vida diluyéndose antes de perderse en la memoria.

La coherencia de eventos y el recuento de imágenes alcanzan una sofisticada construcción de tiempos y espacios en el capítulo «Mi Buenos Aires querido». Por un llamado presidencial, González Salazar va de Moscú a Buenos Aires para asumir como Embajador de México en Argentina. Figuras como José Vasconcelos, Antonio Caso y Alfonso Reyes, entre otros, precedieron a Roque González en esa sede diplomática. El capítulo narra una parte central de la historia argentina del siglo XX siendo presidenta María Estela Martínez de Perón, un periodo de crisis política y social que culminó con un golpe militar. En medio de esta convulsión, el autor describe su interacción con quienes configuraron la literatura latinoamericana del siglo pasado, tal es el caso de Borges quien le dice a González Salazar algo que todo gobierno debería recordar siempre: «Mire usted, me acabo de enterar que ayer se tomó el acuerdo de mejorar la imagen del gobierno. Me pregunto por qué en vez de mejorar la imagen no mejoran la realidad» (p.148). La suma de estos momentos de lucidez —como el que Borges provee a González Salazar— en medio de la oscuridad previa al golpe militar, otorga otra forma de mirar un lapso de la historia política y social de América Latina: la de los intelectuales y poetas que capturaron la identidad latinoamericana sin obnubilar la crítica a los sistemas políticos. Un ejemplo de otra perspectiva histórica es la escena de asilados en la sede diplomática mexicana —incluso el ático se volvió albergue—, y González Salazar coordinando desde la logística elemental hasta los asuntos más complejos en este momento de crisis política en Argentina. Todo esto nos lleva a mirar una historia detrás de los muros de la Embajada: escenas de familias salvadas en medio de la incertidumbre que confluye en una imagen, un tanque militar afuera de la Embajada de México en Argentina.

El regreso a México fue una etapa que dio equilibrio a Roque González y una oportunidad de reactivar la vida académica en El Colegio de México, que ya para entonces, bajo la visión de Víctor Urquidí, tenía una etapa de expansión que se concretó en diversos proyectos, entre otros, en la fundación de El Colegio de Michoacán y El Colegio de la Frontera Norte. Estos son proyectos en los que participa González Salazar en medio de un escenario de encuentros con diversos especialistas y jóvenes académicos. Todo esto se esboza en el capítulo «De la tormenta hacia otros mares» donde el lector tendrá que acceder con una perspectiva crítica acerca de la historia mexicana de finales de los años 70 y hasta 1988, dos sexenios presidenciales que enfrentaron crisis serias de credibilidad y acción democrática o «el desvanecimiento del milagro», cómo lo nombran Meyer y Aguilar Camín (2010:237).

En 1989 Roque González llega como Embajador de México en Portugal y en 1991 es comisionado como Embajador en el Paraguay. Ambos periodos son narrados con un estilo innigualable que establece un diálogo entre la actualidad donde se escriben las memorias y el pasado pletórico de imágenes ejemplares. Hay una descripción impecable de detalles que sin escala llevan al lector a un panorama donde González Salazar esboza mediante un manejo de pinceladas cómo al concluir su vida diplomática se abre para el autor otra puerta donde se vierte la experiencia y visión estratégica: la educación. Ya entonces el autor participa de manera activa y concreta en el Comité Regional Norte de Cooperación con la UNESCO.

El último capítulo del libro es en realidad un inicio. Los ejes temáticos de la obra se condensan en las reflexiones finales, se vuelven claves de acceso hacia las sociedades que vertiginosamente se transformaron frente a los ojos de quien conoce en carne viva la diversidad cultural. González Salazar entiende la interculturalidad como apertura a la diversidad, como riqueza que en vez de ser un problema —menciona el autor— es una virtud. Muchos son los riesgos al transitar de nuevo por los espacios de la memoria, siempre al borde de desaparecer en soliloquios silenciosos, incapaces de objetivarse en algo más. Hay continuas joyas en este último capítulo, una de ellas más que una simple conclusión es una visión del mundo que trasciende al mismo autor, escribe González Salazar: «Yo que nací en un mundo de horizontes limitados, aprendí a expandirlos, haciendo siempre nuevos ajustes a mi cartografía personal. Y en una edad madura logré adaptarme a distintas geografías y utilizar diversas lenguas, aunque mi identidad cultural no haya cambiado» (p. 232). *De Memoria* ofrece una invitación al lector a andar estos pasajes capturados en tinta, y a sumergirse en el ejercicio de indagar como un testigo en los espacios de la memoria, en el tiempo; queda así en el ejercicio de lectura la posibilidad de fundirnos con un pasado que emerge lúcido y relevante para nuestro presente.

Xicotécatl Martínez Ruiz

## Bibliografía

- Aguilar Camín, Héctor y Meyer, Lorenzo, (1991/2010). *A la sombra de la Revolución Mexicana*. México, Ediciones Cal y Arena.
- Unamuno, Miguel de, (1912/2007) *Del Sentimiento trágico de la vida*. Madrid, Ed. Espasa-Calpe.

# Formación docente en estrategias didácticas con TICs bajo un enfoque dialógico interactivo aplicado a ingenieros

Doris Pernalete  
Universidad Nacional Experimental, Venezuela

## **Resumen**

Este documento describe un programa de formación docente que se lleva a cabo en la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM) y tiene por objeto garantizar que los docentes de esta casa de estudios mejoren sus habilidades en el diseño e implementación de estrategias que involucren las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a partir de una dialógica interactiva, lo que conduce a procesos educativos innovadores. La experiencia en la intervención formativa sirve de marco para diversos programas de formación del profesorado; en este caso específico, la experiencia presentada está relacionada con la formación profesional de ingenieros pero docentes de ocupación en estrategias de enseñanza para la integración efectiva de las TIC y en la construcción de ambientes virtuales de Aprendizaje (Avas) de las distintas unidades curriculares de las carreras de ingeniería en la UNEFM. Finalmente, se presentan algunos resultados.

## **Palabras clave**

Aprendizaje Dialógico interactivo, FEDITIC (Programa de Formación Docente en Estrategias Didácticas con TIC), UNEFM, Formación docente, estrategias didácticas, TIC.

## Teacher training in ICT in teaching strategies with interactive dialogic approach applied to engineers

### **Abstract**

This document describes a teacher education program that takes place at the Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM), which aims to ensure that teachers in this university, enhance their skills in the design and implementation of instructional strategies that involve the Information and Communication Technologies (ICT) in interactive dialogue, leading to innovative educational processes. The experience in the educational intervention is the setting of various teacher training programs; in this case, the experience presented is related to the training of engineers by profession, but teachers by occupation, in teaching strategies that effectively integrate the ICTs and construct virtual learning environments (AVAS) in the different curricular units in engineering programs of the UNEFM. Finally, we present some results.

### **Key words**

Interactive dialogic learning, FEDITIC (Teacher Training Program in Teaching with ICT Strategies), UNEFM, teacher training, teaching strategies, ICT.

Recibido: 25/04/2011

Aceptado: 08/02/2012

## Planteamiento del problema

Un elemento clave para promover la innovación apoyada en las TIC dentro de las instituciones educativas lo constituye el docente. Así lo hace ver el documento generado en la declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe (CRES, 2008) celebrada del 4 al 6 de junio de 2008 en la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia, donde se destacó la necesidad de desarrollar experiencias validadas con un estricto de control de la calidad que asegure que el empleo de las TIC en los procesos de formación generará resultados positivos.

En este sentido, se reconoce al profesorado como actor fundamental del sistema educativo para quienes se debe garantizar, entre otras cosas, una formación y capacitación permanente en pro de las mejoras de la educación. Desde esta misma perspectiva, Salinas (2004) enfatiza que el rol del docente, igual que el de los estudiantes, cambia en un ambiente enriquecido por las TIC. El profesor deja de ser fuente de todo conocimiento y pasa a fungir como guía de alumnos para facilitarles el uso de recursos y herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevo conocimiento y destrezas, pasa a ser gestor de la pléyade de recursos de aprendizaje y acentuar su papel de orientador y mediador.

Todo ello tiene implicaciones en su preparación profesional ya que se les requerirá en su proceso de formación inicial o en ejercicio, ser usuarios aventajados de recursos de información pues sus conocimientos y destrezas son esenciales para el buen funcionamiento de un programa, por lo tanto, deben tener recursos técnicos y didácticos que les permitan cubrir sus necesidades. Descubrir el potencial curricular de las nuevas tecnologías es, en esencia, tarea del profesorado, que debe ser favorecida tanto de modo individual como colectiva. En la sociedad de la información las TIC son aún más importantes de lo que han sido en el pasado ya que, en aras de la liberalización, expansión y democratización de la información y del conocimiento, puede producirse un serio condicionamiento y verse mediatizada la profesionalidad del profesor de modo sustancial.

La resolución de las múltiples dificultades para la integración curricular de los medios y la problemática asociada a su uso pasa por proporcionar mayores niveles de autonomía y, por tanto, de profesionalidad al profesorado, en numerosas ocasiones más escéptico que favorable a que los avances de la sociedad de la información entren en su cotidianidad. De todos modos, indudablemente el papel del docente está cambiando. Está pasando de ser quien proporcionaba todo el conocimiento a ser alguien que facilita el aprendizaje y negocia significados y situaciones didácticas junto con sus alumnos, papel que no termina de convencer a muchos docentes.

Así, desde el año 2000 la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM) ha realizado esfuerzos en la búsqueda intensa de sistemas y mecanismos originales -sobre todo de carácter educativo- para encontrar soluciones adecuadas dentro de un marco de pleno desarrollo humano al proceso de transformación, tratando de responder al debate colectivo sobre la calidad del sistema de educación superior.

Varias acciones innovadoras se han emprendido para atender e interpretar críticamente las deficiencias con el interés común de redefinirlas y buscar alternativas válidas para su reestructuración. Entre esas acciones destaca la implementación de la modalidad mixta denominada Aprendizaje Dialógico Interactivo —ADI-UNEFM, anteriormente Estudios Dirigidos EDI-UNEFM (Coello *et al.*, 2002; Coello & Perozo, 2006)— sustentada en la concepción de educación que tiene como sustrato el desarrollo humano y colectivo, la identidad cultural, la democracia, la justicia, la soberanía y el desarrollo sustentable como principios encaminados a la convivencia y el bienestar.

A través de distintas jornadas de evaluación llevadas a cabo por la UNEFM se ha evidenciado, entre otras cosas: a) la pertinencia social de ADI, lo cual representa un elemento que viabiliza esta innovación; b) la voluntad política por la disposición y compromiso de las autoridades; c) la participación de un colectivo de actores como condición para lograr el compromiso con la innovación; y d) la necesidad de repensar ciertos procesos de acuerdo con los resultados de las jornadas de evaluación que se han realizado. Entre esos procesos ocupa un lugar relevante en las reflexiones abordadas, la formación del personal académico de la UNEFM, específicamente en el uso educativo de las TIC y en nuevas formas de abordar la enseñanza.

Las conclusiones de dichas jornadas apuntan claramente a la necesidad de que los profesores de la UNEFM, especialmente los que van insertándose a la modalidad, tengan un dominio no sólo instrumental sino didáctico de las TIC.

Específicamente en ADI los profesores reflejan competencias limitadas para el abordaje adecuado de un proceso de formación con el uso de las TIC. De acuerdo a las conclusiones de tres jornadas de evaluación realizadas en los años 2006, 2007 y 2008, se derivan los aspectos que se enumeran a continuación en los cuales son señaladas las debilidades más destacadas.

- No existe un programa de formación para la actualización permanente y continúa.
- Desconocimiento del uso pedagógico y didáctico de las herramientas tecnológicas por parte de los profesores debido a su formación en áreas distintas a las ciencias de la educación.

- Los materiales educativos utilizados evidencian aplicación de estrategias tradicionales.
- Existe confusión con relación a la modalidad y al enfoque pedagógico, trasladando el modelo de la presencialidad.

De este modo, dar respuesta a estas necesidades implica realizar un proceso de formación a los docentes orientado a cambiar de una enseñanza fundamentalmente centrada en el profesorado para perfilar entornos de aprendizaje diversificados en los que se comience a considerar el papel del estudiante y la tecnología de la información y la comunicación. El tipo de pedagogía descrito requiere profesores con actitudes y aptitudes diferentes, conscientes de que los estudiantes construyen sus propios significados que comienzan con las creencias, las comprensiones y las prácticas culturales que traen, es decir, un modelo educativo centrado en el aprendizaje que aproveche pedagógicamente las potencialidades de las TIC.

Los ingenieros en su rol de docentes no pueden ni deben competir con otras fuentes de información; en contraposición, deben emplear técnicas para agrupar y analizar las mismas. En el momento que vivimos no basta con saber el contenido de la materia para enseñar bien. Si bien es cierto que el profesor debe ser un conocedor de su materia, no menos cierto es la necesidad de aprender a ser un experto gestor de información, un buen administrador de los medios a su alcance y, desde esta orientación, dinamizar el aprendizaje de sus alumnos.

Así pues, la formación y actualización de los profesores constituye un punto de honor a los efectos de lograr un verdadero cambio en la visión del aprendizaje desde la perspectiva de la didáctica, es decir, una formación orientada a aprovechar los diferentes recursos tecnológicos para incorporarlos en forma efectiva en la práctica docente y el desarrollo profesional combinando las competencias en TIC con innovaciones en la pedagogía, el currículo y la organización educativa. Todo esto constituye una necesidad sentida y expresada de que los profesores potencien sus competencias con las TIC y la diversidad de recursos para mejorar sus estrategias de enseñanza, cooperando y liderando procesos de innovación educativa a lo interno y externo de la institución.

## Justificación del plan de formación

El presente programa sustenta su propuesta en el proyecto Estándares de Competencias en TIC para Docentes (ECD-TIC) ideado por la Unesco(2008), el cual establece tres enfoques que vinculan las políticas educativas al desarrollo económico, a saber:

- Enfoque de nociones básicas de TIC: orientado a incrementar la comprensión tecnológica de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral mediante la integración de competencias en TIC en los currícula.
- Enfoque de profundización del conocimiento: plantea acrecentar la capacidad de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral para utilizar conocimientos con el fin de adicionar valor a la sociedad y a la economía, aplicando dichos conocimientos para resolver problemas complejos y reales.
- Enfoque de generación de conocimiento: busca aumentar la capacidad de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral para innovar, producir nuevo conocimiento y sacar provecho de éste.

Por otra parte, tanto el constructivismo social como el enfoque dialógico e interactivo son también base fundamental, por lo que se ha estructurado de forma que se puedan cristalizar las enormes posibilidades para crear entornos de aprendizaje basados en modelos de carácter sociocultural que posibilitan el trabajo colaborativo y potencian la construcción de conocimiento en una comunidad de aprendizaje a partir del diálogo entre los involucrados. Así, se procura promover espacios para la reflexión accesible a toda hora, adaptables al ritmo de aprendizaje individual y, por sobre todo, opuestos a la clásica transmisión de conocimiento.

La interactividad y el diálogo son dos conceptos claves considerados en cada una de las actividades de formación propuestas en el programa FEDITIC y todo el proceso de generación de propuestas didácticas por parte de los participantes está impregnado con estos significados de manera conceptual, procedimental y actitudinal. En este contexto se entenderá la interactividad como la actividad social de intercambio de visiones, experiencias entre los actores y de construcción de conocimientos a partir de la interacción con los materiales educativos colocados en la red. Según Giordano (2003) el aprendizaje mediatizado por las máquinas y por las redes informáticas suele llamarse aprendizaje virtual, indicándose que es una modalidad característica de la era digital, pero advirtiendo que la virtualidad reside no tanto en el soporte como en el tipo de interacción que se establece por la forma de presentación de los contenidos a través de las pantallas. Si la clave del concepto de aprendizaje que se pretende está definida por las formas de interacción, ¿no sería más apropiado referirse al aprendizaje interactivo (real antes que virtual)?

Bajo esta perspectiva, el aprendizaje a través del uso de tecnologías de la información tiene como elemento central del proceso el lenguaje, el uso de conceptos abstractos, el intercambio y las aproximaciones sociales, lo que revaloriza el discurso y lo social, es decir, un aprendizaje dialógico.

A diferencia de lo que postulan algunos autores al señalar que la cultura visual, integrada por la televisión y las TIC está produciendo un deterioro cognitivo en el hombre posmoderno haciéndolo transitar de un *homo sapiens* a otro *videns*, en el aprendizaje dialógico se produce un alto nivel de éxito entre los estudiantes por el proceso cognitivo que ocurre durante el aprendizaje cimentado básicamente por el diálogo, por la expansión de las capacidades conceptuales y por el alto nivel de interacción. Así, la estimulación de la iniciativa individual es posible en el aprendizaje dialógico.

La concepción dialógica concibe a la educación como un proceso continuo de transformación social del individuo donde el aprendizaje y la enseñanza se convierten en un proceso de negociación de significados y de una búsqueda consensuada de la verdad que envuelve aprendizajes de distinta naturaleza (conceptual, actitudinal, procedimental y valorativa como la experiencia personal de todos y todas).

En esta perspectiva, Freire (1970) señala que la construcción de significados no se hace individualmente, sino de forma colectiva y dialógica en donde pueden participar la comunidad, profesionales, voluntariado, profesores y alumnos, entre otros. Considera también que el diálogo es el instrumento que organiza el conocimiento y que, por tanto, para que el aprendizaje pueda ser catalogado como tal debe ser dialógico.

También Habermas (1981) sostiene que los significados que damos a nuestras acciones dependen de todas las interacciones que tenemos con las otras personas. En consecuencia, el diálogo será un proceso interactivo mediado en primer lugar por el lenguaje que se deriva de la utilización y el desarrollo de las habilidades comunicativas.

En ADI de la UNEFM se generan ambientes de aprendizaje virtual que ofrecen la oportunidad de una comunicación dialógica para la construcción de conocimiento, no obstante, el reto que supone la aplicación de este enfoque requiere comprender el qué y el cómo se construye este diálogo en el entendido —como lo dice Barbera (2001:69,101) de que pueda existir entre ambos no sólo el intercambio de información sino, sobre todo, una cooperación didáctica.

Para Padilla (2007) poco se ha estudiado sobre cómo debe realizarse ese diálogo y qué función debe cumplir. La existencia de herramientas de comunicación que permitan la comunicación en una plataforma o en un curso en línea no es suficiente para construir un diálogo de cooperación didáctica.

En el contexto de FEDITIC se espera que a partir de la comunicación (dialógica) los participantes trabajen cooperativamente por el logro de objetivos beneficiosos para todos. Se promueve la interacción horizontal donde se desarrollen relaciones directas a partir de la capacidad reflexiva, crítica y argumentativa

de los interactuantes con la posibilidad de llegar a consensos a pesar de las diferencias.

En este sentido, se debe dar paso al análisis, la organización y reorganización de las ideas y los proyectos compartidos que faciliten procesos complejos de elaboración del pensamiento, de revisión de actitudes y valores, y de apropiación de contenido de carácter instrumental de manera más efectiva. Se promueven de esta manera valores como el trabajo en equipo, la solidaridad, el respeto por la diversidad y la valoración de que toda persona en situación de aprendizaje enseña a su vez en una relación de igualdad tanto con los profesores como con los compañeros/as.

El diálogo en FEDITIC estará orientado por una finalidad educativa y por cierta intencionalidad de lograr los objetivos de aprendizaje trazados por el profesor. Esa finalidad educativa debe hacerse explícita en la construcción intencional de un diálogo didáctico y cooperativo que permita construir los puentes de acción para el impulso de las zonas de desarrollo próximo y la metacognición en los procesos reflexivos.

En este sentido, la gestión del ambiente virtual de aprendizaje pondrá en juego elementos comunes en todos los casos. El primero de éstos es el objeto de cualquier sistema educativo: el estudiante. El análisis de sus necesidades y de sus características específicas (edad, nivel educativo previo, estatus social, disponibilidad de tiempo para el estudio, etcétera) se convierten en elementos condicionantes para establecer las estrategias dialógicas e interactivas.

Un segundo elemento es el docente. Es fundamental el papel que el profesor desarrolla en la relación con el estudiante pues, en este contexto, se convierte en un facilitador, orientador y tutor de los aprendizajes.

El tercer elemento son los recursos que se ponen a disposición de los estudiantes para el aprendizaje. Estos a su vez exigen de un discurso impersonal que se aproxime al estudiante y que, además, sea interactivo en cuanto a su capacidad de respuesta a las acciones y estilos de aprendizaje del estudiante.

No obstante, son los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) los que permitirán la interacción no sólo con estudiantes, sino también con expertos y fuentes de información para acumular conocimiento de manera progresiva y, así, desarrollar habilidades. Los atributos del trabajo en estos escenarios hacen hincapié en las oportunidades y recursos disponibles para los estudiantes y los profesores los cuales pueden ser acercados desde un enfoque pedagógico determinado.

El entorno tecnológico FEDITIC debía obligar entonces a alteraciones funcionales relacionadas concretamente con el planteamiento pedagógico, los estilos de comunicación, los aspectos organizativos y las técnicas de enseñanza, las cuales deben revisarse con el propósito central de ganar flexibilidad e innovar

para el logro de efectivos aprendizajes, lo que supone adecuar la metodología docente a las necesidades de los alumnos a partir de las ventajas que ofrecen las TIC.

Los integrantes del grupo participarán con sus habilidades en la toma de decisiones a la vez que se despierta la motivación de todos los miembros del grupo favoreciendo una mejor socialización del conocimiento. En suma, es importante verificar lo que dice Johnson (1993), quien destaca que el aprendizaje dialógico aumenta la seguridad en sí mismo, incentiva el desarrollo de pensamiento crítico, fortalece el sentimiento de solidaridad y respeto mutuo, a la vez que disminuye los sentimientos de aislamiento por lo que, en palabras de Freire (1999:100), «los hombres no se hacen en el silencio, sino en la palabra, en el trabajo, en la acción, en la reflexión».

## Objetivos del plan de formación

El objetivo principal es generar un programa de Formación B-Learning en Estrategias Didácticas con las TIC bajo el Enfoque Dialógico Interactivo dirigido, específicamente, a docentes de ocupación pero ingenieros de profesión que pertenecen a la planta física profesoral en la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda.

## Contexto de aplicación

El contexto en el cual se desarrolló la investigación fue la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda -UNEFM- ubicada en Venezuela, en el Estado Falcón. Es de resaltar que la UNEFM es la universidad de mayor importancia en el Estado que atiende actualmente una población de 30 mil estudiantes, aproximadamente, en diferentes carreras de las áreas de Ciencias de la Salud, Tecnología, Ciencias de la Educación y Ciencias del Agro y del Mar. La mayoría de las carreras son desarrolladas en una modalidad presencial y algunas ya se han ido incorporando a la modalidad mixta o semipresencial iniciada en 2002.

Diversas investigaciones realizadas en la UNEFM evidencian que la mayoría de los profesores tienen competencias ubicadas entre los dos primeros niveles (nociones básicas de TIC y profundización del conocimiento) planteados en los Estándares de la UNESCO de Competencias en TIC para Docentes (ECD-TIC).

La Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, desde el año 2000, ha realizado esfuerzos en la búsqueda intensa de sistemas y mecanismos originales, sobre todo de carácter

educativo vinculado al uso pertinente de las TIC, para encontrar soluciones adecuadas. Destacan en este caso dos experiencias: la modalidad mixta Aprendizaje Dialógico Interactivo (ADI) y el Programa de Desarrollo Integral del Personal Académico (PRODINPA).

ADI es una modalidad semipresencial apoyada con el uso de las TIC o de tipo B-learning mediante la cual se atiende principalmente la formación de pregrado. Por su parte, PRODINPA consiste en un programa sistematizado orientado a la formación, capacitación y actualización continua y permanente que permita al docente asumir el proceso de transformación y modernización de la educación superior que se imparte en la institución.

En el desarrollo de estas dos experiencias, y de acuerdo con los resultados de las jornadas de evaluación que se han realizado, se ha logrado evidenciar algunos aspectos claves que deben ser mejorados, especialmente lo referido a la actualización docente en procesos didácticos ligados a la educación a distancia con TIC, lo cual conlleva a la necesidad de repensar y fortalecer las acciones ejercidas hasta ahora. Así, la formación del personal académico de la UNEFM, específicamente en el uso educativo de las TIC y en nuevas formas de abordar la enseñanza, ocupa un lugar importante en las reflexiones realizadas.

## Metodología usada y justificación

Para el desarrollo del proyecto se consideraron dos momentos. En primer lugar se caracterizó la situación en la UNEFM en atención a la necesidad de formación docente en el uso educativo de las TIC. Igualmente, se consolidó una base teórica referencial sobre los contenidos especificados anteriormente. Para lograr este propósito se realizó una investigación descriptiva, transeccional, documental y de campo.

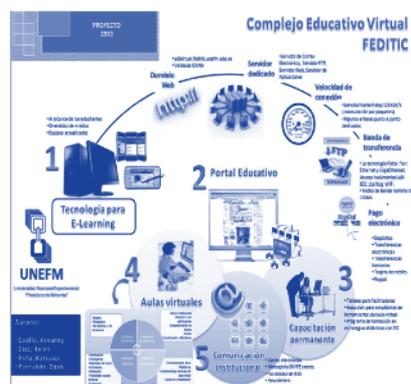
El segundo momento estuvo enmarcado en la modalidad de proyecto factible enfocado a la construcción de una propuesta de transformación que apoye los diversos programas de formación existentes en la UNEFM, y que involucró la creación del Complejo Educativo Virtual FEDITIC considerando las siguientes dimensiones:

- Tecnologías e-learning: adecuación de la plataforma tecnológica, considerando los elementos tecnológicos siguientes: registro del dominio Web, servicio de hosting, servidores compartidos o dedicados, banda de transferencia, sistema de pago electrónico. Estos elementos deben organizarse y adecuarse para un desarrollo óptimo del proyecto.

- Portal educativo: adecuación del sitio web con presencia institucional que permita la integración e interacción.
- Capacitación permanente: procesos de formación y actualización continua en aspectos tecnológicos y pedagógicos considerando el avance en cada uno de ellos.
- Procesos comunicacionales institucionales: un sistema de comunicación interna y externa que permita el envío de avisos e información de forma masiva para toda la comunidad involucrada.
- Aulas virtuales: plataforma educativa que permita la interacción académica entre los integrantes de la comunidad del aprendizaje mediante la virtualización de ambientes en línea que facilitan el trabajo colaborativo entre pares estudiantiles siguiendo la metodología PACIE (presencia, alcance, capacitación, interacción e e-learning) perteneciente a la Fundación (FATLA) donde desde la *presencia* se enfatiza una imagen corporativa que genere sentido de pertenencia para nuestros estudiantes. En el *alcance* se destaca la claridad en los objetivos que se desean abordar. Por otra parte, la *capacitación* debe estar orientada a la revisión de la audiencia y estrategias ajustadas para el abordaje de los objetivos planteados. La *interacción* se centra en los recursos y actividades relacionadas a la socialización y asistencia que sirva de guía y acompañamiento al aprendiz en su formación y, por último, el *e-learning* donde se integran distintas tecnologías disponibles en la web pero haciendo hincapié en el uso didáctico para lograr los objetivos y metas educativas trazadas en los distintos talleres.

Lo descrito se presenta a continuación:

**Figura 1.** Propuesta inicial del Complejo Educativo Virtual FEDITIC



**Contenido principal del Programa.** Los siguientes contenidos fueron abordados metodológicamente en el formato de módulos en los que se distribuyeron un número determinado de talleres con carácter teórico-práctico:

- Las TIC en la educación universitaria.
- Modalidades educativas con las TIC.
- Aprendizaje dialógico interactivo.
- La filosofía Web 2.0 y tendencias en el uso educativo de Internet.
- Gestión de ambientes de aprendizaje en plataformas como Moodle y su vinculación con Metaversos o entornos donde los humanos interactúan social y económicamente como iconos a través de un soporte lógico en un ciberespacio que actúa como una metáfora del mundo real pero sin las limitaciones físicas, tal como Second Life como entorno virtual en 3D (Caso Sloodle-Second Life y Moodle).
- Estrategias didácticas con las TIC especialmente dirigidas al aprendizaje colaborativo en línea.

## Resultados de la experiencia piloto

Hasta la fecha se han realizado seis talleres y los resultados apuntan de manera positiva el proceso de formación. A continuación se detallan las fortalezas y debilidades registradas hasta ahora:

- Se cuenta con un Sistema de Gestión de Aprendizaje adecuado al programa FEDITIC <http://adivirtual.unefm.edu.ve/moodle/prodinpa-feditic/>. Ver Figura 2.

**Figura 2.** Ventanas de FEDITIC



- La asistencia de los participantes a las actividades de formación realizadas hasta ahora presenta 68,5% de permanencia con una deserción de 31,5%. En estos momentos se está realizando un estudio de los motivos de deserción.
- Los participantes han demostrado disposición positiva por realizar todas las actividades programadas y plantear sus inquietudes haciendo uso de las herramientas de Moodle y el correo electrónico.
- Las producciones y propuestas didácticas de los participantes giran en función de 24 unidades curriculares de programas académicos en las carreras de ingeniería que se dictan en la UNEFM, lo cual indica que al final de la formación pueden estarse adecuando e incorporando el mismo número de aulas virtuales en la plataforma ADI-UNEFM con un enfoque más didáctico y aprovechando las estrategias didácticas con TIC, además de contribuir en la modalidad presencial con la aplicación de algunas de dichas estrategias por parte de los docentes participantes en FEDITIC.
- La producción académica del equipo de facilitadores FEDITIC se evidencia en aulas virtuales con presencia gráfica, intuitiva, organizada y motivadora. Las minutas de reuniones, plantillas de planificación, contenido, material didáctico y recursos en línea procuran el enfoque dialógico interactivo, al igual que las actividades de formación propuestas en las que se aprovechan diferentes recursos, actividades y medios (texto, hipertexto, audio, video). Ver Figura 3.
- La interacción entre facilitadores-participantes y participantes-participantes se da principalmente mediante foros, blogs y mensajería instantánea, considerando la negociación de significados, reflexiones, aproximaciones conceptuales y críticas constructivas.
- Se ha construido una ontología sobre el enfoque dialógico interactivo desde la perspectiva de los participantes para fomentar la propuesta de Pernalet *et al*[10], lo cual constituye un aporte muy importante para la consolidación de esta propuesta de la UNEFM. Ver Figura 4.

## Conclusiones

La aplicación de la teoría constructivista ha facilitado la aplicación de estrategias colaborativas, cooperativas y dialógicas permitiendo el desarrollo de procesos metacognitivos, creación de mapas conceptuales, interacción entre pares para el abordaje y

Figura 3. Imágenes de planillas y plantillas producidas.



Figura 4. Algunos elementos a considerar para la ontología.



discusión reflexiva de los contenidos relacionados con la temática para permitir el alcance de las competencias previstas en los distintos talleres.

El acercamiento con distintas herramientas tecnológicas y sus distintos enfoques y usos didácticos ha permitido que los participantes generen sus propias reflexiones en cuanto a su uso y propuestas de aplicación a sus contextos curriculares, lo cual se sustenta en el enfoque del aprendizaje situado dentro de las concepciones que orientan pedagógicamente los talleres del programa FEDITIC. Con los talleres ejecutados a la fecha se puede evidenciar un cambio de visión, actitud y predisposición ante la tecnología en la educación reconociendo sus ventajas y limitaciones como una estrategia de innovación bajo el enfoque dialógico interactivo. La interactividad experimentada por los participantes en los distintos talleres ha evidenciado procesos de aprendizaje afectivos, cognitivos y procedimentales.

## Bibliografía

- Barbera, E.**(2001). «La mediación tecnológica en la educación a distancia: los entornos virtuales a debate» en *La incógnita de la Educación a Distancia*, España: Horsori-Universitat de Barcelona, pp. 69-101.
- Coello, Y., Subero, O. y Hernández, E.**(2002). *Proyecto de los estudios dirigidos*. Material mimeografiado.
- Coello, Y. y Perozo, R.** (2006). *Justificación del cambio de nombre de la modalidad estudios dirigidos por aprendizaje dialógico interactivo*. Material mimeografiado.
- Coello, Y., Peña, K., y Pernalet, D.** (2008). *Programa de Formación Docente en Estrategias Didácticas con tecnologías de Información y Comunicación bajo el Enfoque Dialógico e Interactivo*. Material mimeografiado.
- CRES** (2008) Declaración de la Conferencia Regional de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. (Documento en línea) Consultado: (27-6-2008). Disponible en <http://www.cres2008.org/es/index.php>
- Freire, Paulo** (1970). *Pedagogía del oprimido*. Montevideo: Tierra Nueva.
- (1999), *Pedagogía del oprimido*, Editorial Siglo Veintiuno, México. p. 100.
- Giordano, E.** (2003). «El 'laberinto' tecnológico y las nuevas formas de control social» en *Revista Científica de Información y Comunicación*, n.º 1, Sevilla, Universidad de Sevilla.
- Habermas, J.** (1987-1989). *Teoría de la acción comunicativa. I. Racionalidad de la acción y racionalización social. II. Crítica de la razón funcionalista*. Madrid: Taurus (p.o. en 1981).
- Johnson, C.** (1993). «Aprendizaje Colaborativo, referencia virtual del Instituto Tecnológico de Monterrey», México <http://campus.gda.itesm.mx/cite>
- Padilla, S.** (2007). «Gestión de ambientes de aprendizaje constructivistas apoyados en la zona de desarrollo próximo». Disponible en: <http://www.cebem.org/admin/cmsfiles/publicaciones/ambientesaprendizajeconstructivista.pdf>
- Pernalet D., Cánchica, M. y Diaz, H.** (2008). «Propuesta de una Ontología para la modalidad mixta de Aprendizaje Dialógico Interactivo de la UNEFM». Tercera Conferencia Latinoamericana de Tecnología de Objetos de Aprendizaje. LACLO 2008. ISBN 978-970-728-067-0. Pag.101.
- Salinas, J.** (2004). *Innovación y uso de las tics en la enseñanza universitaria. Revista Universidad y sociedad del Conocimiento*. Vol. 1, N. 1. (Documento en línea) Consultado: (2-5-2008) Disponible en:<http://www.edu.rusc/dt/esp/salinas1104.Pdf>
- Unesco** (2008). «Estándares elaborados y publicados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)». 7 place de Fontenoy, 75352 PARIS 07 SP. Documento en línea. Consultado: (2-5-2008) Disponible en:<http://www.unesco.org/en/competency-standards-teachers>

# La docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos frente a la de los profesores

Reynaldo Rocha Chávez  
Instituto Politécnico Nacional

## **Resumen**

Esta investigación examina las diferencias entre la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos y la de los profesores mediante un diseño *ex post facto* transversal y correlacional bivariado. Desde el punto de vista de los alumnos resaltan las actitudes del profesor hacia ellos y hacia el ejercicio de la docencia, junto con una didáctica profesional digna y dignificante. Por otro lado, los profesores destacan los hábitos asociados al cultivo de las relaciones académicas con otros colegas, con ser un estudioso de su disciplina, y el ejercicio de un liderazgo que enjuicia la realidad institucional con objetividad, rigor y serenidad. Se ha podido establecer que un nivel bajo de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos, suele asociarse con valores altos de desempeño desde la perspectiva del profesor..

## **Palabras clave**

Docencia universitaria, profesor universitario, alumno universitario, conducta del profesor, método de enseñanza, relación profesor-profesor

## University teaching from the perspective of students compared to the professors' perspective

### **Abstract**

This research examines the differences between, the perspectives of students and professors on university teaching, using an *ex post facto*, transverse and bivariate correlational survey. The students' perspective highlights the teacher's attitudes towards them and towards the practice of teaching, along with a decent and dignified professional didactic method. On the other hand, professors emphasize the habits associated with the cultivation of academic relations with other colleagues and with being a scholar of one's discipline, and the practice of sufficient leadership to examine the institutional reality with objectivity, precision and balance. It has been established that a low level of teacher performance from the perspective of students, is usually associated with high values of performance from the perspective of the teacher.

### **Key words**

University teaching, university professor, university students, teacher behavior, teaching method, teacher-teacher relation.

Recibido: 25/04/2011

Aceptado: 08/02/2012

## Estado de la cuestión

Actualmente, a consecuencia de las transformaciones sociales ocurridas desde la década de los años 90 del siglo pasado, como parte de una nueva visión en la formación del alumno de nivel superior (Álvarez, Obando y Torres, 2010; De Vincenzi, 2009; González y Grisales, 2009 y Gorrochotegui, 2005) en las universidades está emergiendo el concepto de profesor como el experto en una disciplina que aporta nuevas ideas al conocimiento de la realidad a través de su actividad como científico, pero con una formación pedagógica que le permite contribuir eficazmente a la formación de los estudiantes. Aunado a esto, está surgiendo una conciencia renovada sobre la necesidad de un trabajo colectivo y apoyo mutuo entre docentes universitarios que, mediante la reflexión colectiva de sus prácticas cotidianas, les permita mejorar continuamente, acercándose cada día un poco más al cumplimiento de estas expectativas.

En este sentido, según Cabalín *et al.* (2010), una valoración positiva de *la docencia universitaria* pasa por los siguientes puntos (entendidos como un conjunto y no como características independientes):

- Realizar actividades relacionadas con la investigación, la creación y la validación del conocimiento.
- Dominar los saberes propios de su especialidad.
- Tener la pericia pedagógica relacionada con aquello que enseña.
- Mantenerse hábilmente informado de lo que sucede en el aula en diferentes planos.
- Ser capaz de determinar las características que diferencian los procesos de aprendizaje de cada alumno.
- Contar con la competencia para organizar el espacio y el tiempo en el aula.
- Determinar las estrategias de intervención a utilizar, adaptadas a las expectativas de los alumnos de acuerdo con las necesidades formativas de cada uno y que les permitan lograr propósitos educativos amplios, junto con los objetivos de aprendizaje planteados desde el currículo.
- Ser especialista en el diseño, desarrollo, análisis y evaluación de su propia práctica.

Sin embargo, el proceso de transformación de la docencia universitaria encaminado al cumplimiento de tan ambiciosas expectativas ha chocado con otras aspiraciones igualmente legítimas de los docentes como el desarrollo personal y humano, la construcción de una familia propia, el desarrollo profesional en aquello que en especial lo apasiona y la posibilidad de percibir un ingreso a la par de estas exigencias que lo coloque en un lugar relevante en la sociedad.

Además, también se ha confrontado con aspiraciones igualmente legítimas de la sociedad, como la exigencia de acceso a la educación superior de grupos sociales que antes estaban relegados de este tipo de instituciones, la consecuente heterogeneidad cognitiva y cultural del alumnado, y la crisis de financiamiento de las instituciones de educación superior. Por lo tanto, este proceso se desenvuelve con algunas contradicciones y dilemas cuyas características resumimos a continuación.

Según Acosta, Baigorria y Ortiz (2009), Benegas *et al.* (2009), Creus, Padilla y Sancho (2011) y Rueda (2008), en las últimas dos décadas y lo que va de la presente han surgido en las universidades sistemas de evaluación de la docencia que intentan promover la productividad académica entendida como cantidad de productos, sobretodo en el ámbito de la investigación: pósters, trabajos presentados en congresos, artículos publicados en revistas indizadas, grados académicos, número de grupos-clase atendidos.

Aunado a lo anterior, la universidad como un sistema ha sido sometida a procesos de evaluación basados en criterios de calidad consensuados como metas de corto o mediano plazo: sistemas de redimiendo de cuentas en términos de porcentaje de acreditación de estudiantes, captación de proyectos de investigación competitivos y participación en publicaciones de impacto, entre otros indicadores.

Así, aunque estos procesos de evaluación incluyen la valoración de actividades relacionadas con la enseñanza de grado, la gestión y la extensión, otorgan significativamente mayor peso a las actividades de investigación, lo que ha relegado a las primeras a la categoría de actividades pedestres (Acosta, Baigorria y Ortiz, 2009; Benegas *et al.*, 2009; Creus, Padilla y Sancho, 2011 y Rueda, 2008).

Esto ha tenido como consecuencia una separación simbólica y económica entre los profesores cuya actividad principal es la enseñanza y aquellos que se conciben como investigadores. Esta tensión es revelada en los resultados de investigación reportados por Creus, Padilla y Sancho usando la siguiente sintaxis:

Para quienes prefieren la investigación, una opción que parece gozar de más prestigio académico y social, la docencia puede configurarse como una actividad de segundo orden –a pesar de la responsabilidad, complejidad y esfuerzo que supone y le dedican– y pueden considerar que las personas que optan por no investigar no están preparadas o predispuestas a afrontar los retos que supone y la dedicación que conlleva. Por su parte, los que han optado sólo por la docencia –sean cuales sean sus motivos– pueden criticar la calidad y relevancia de muchas investigaciones, pero no suelen manifestar que tener que dedicarse a la investigación sea un mal menor porque, de hecho, a pesar de la “presión” que puede haber en el ambiente, nadie les “obliga” a investigar. (2011, p. 26)

Lo anterior ha derivado en una jerarquización artificiosa de los docentes dentro de la universidad provocando, en ocasiones,

rivalidades que limitan el reconocimiento de los conocimientos y las competencias de unos y otros con miras al trabajo colaborativo entre expertos en investigación y desarrollo tecnológico, y expertos en la enseñanza de una o varias disciplinas universitarias.

Por otro lado, Benegas *et al.* (2009) reportan que en la literatura especializada hay muy pocos escritos que logren aproximarse o anticipar maneras de evaluar la docencia universitaria y puedan mitigar los efectos “perversos” arriba descritos. Entre estos se vislumbra una posibilidad plausible en la encuesta de opinión de los alumnos sobre el docente y la enseñanza, como una herramienta apropiada para la transformación de la docencia universitaria con miras a incrementar la funcionalidad de la universidad. Sin embargo, como lo reportan Creus, Padilla y Sancho (2011), varios docentes ven a este tipo de encuesta con recelo y desconfianza debido a que consideran que la opinión del alumno está cargada de una intencionalidad poco clara y un sesgo que pone en duda la objetividad y validez de sus resultados.

Asimismo, varios sistemas de evaluación de la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos, como es el caso del Instituto Politécnico Nacional (IPN), entregan a cada docente un reporte individual de los resultados obtenidos con elementos escasos para que éste pueda ubicar su desempeño en el contexto sociocultural, socioeconómico y curricular de la institución. Por si fuera poco, este diseño no favorece una reflexión colectiva de los resultados por parte de los profesores que comparten el mismo tipo de Unidad de Aprendizaje o el mismo Nivel de Complejidad en un currículo concreto, sino que remite al docente a tomar decisiones de carácter personal para mejorar sus resultados, lo que dificulta el mantenimiento de una noción colectiva sobre aquello que los une como docentes de educación superior con un propósito más allá de la suma de las aspiraciones individuales. Sin embargo, un espacio para esta discusión colectiva está en los diplomados o cursos de formación psicopedagógica que ofrece la propia institución.

En el caso del IPN se hace necesario investigar para dilucidar cuáles aspectos de la docencia universitaria pueden ser evaluados con validez y confiabilidad a partir de un instrumento estandarizado dirigido a la audiencia de los alumnos, además, averiguar cómo estos aspectos se relacionan con aquello que a su vez se puede medir a partir de las opiniones de los docentes y, al mismo tiempo, determinar cómo esta relación está mediada por otras legítimas aspiraciones del docente relacionadas con su desarrollo personal y humano, la construcción de una familia propia, el desarrollo profesional en aquello que en especial lo apasiona y la posibilidad de percibir un ingreso a la par de estas exigencias. Finalmente, descubrir cómo esa relación es mediada por otras aspiraciones de la sociedad igualmente legítimas como la exigencia de acceso a la educación superior de grupos sociales

que antes estaban relegados de este tipo de instituciones, la consecuente heterogeneidad cognitiva y cultural del alumnado, y la crisis de financiamiento de las universidades.

Al mantener abierta esta tarea investigativa se podrá dar cuenta oportuna de los cambios que van a seguir surgiendo en las relaciones entre lo que los alumnos demandan de la docencia universitaria y la manera como los profesores se relacionan con la institución y ejercen la enseñanza. En consecuencia, con información relevante y confiable se puede aspirar a conducir racionalmente este proceso de transformación y acompañarlo con espacios que se conviertan en auténticos escenarios colaborativos de formación docente mutua en contextos más flexibles, voluntarios, menos jerarquizados y, por tanto, más democráticos (Álvarez, Obando y Torres, 2010 y Cadena y Narváez, 2009).

Sin embargo, esta tarea no se prevé sencilla si recordamos que autores como Cabalín *et al.* (2010) advierten que aún entre alumnos y profesores de una misma escuela o facultad existen diferentes concepciones (imaginarios) sobre *el buen docente universitario* atendiendo a diferentes maneras de relacionarse con la institución y de lo que se espera de ésta. Así, es primordial tomar en cuenta la advertencia de Zabalza (2003) sobre lo fundamental que resulta para cualquier análisis de la docencia universitaria asumirlo en el marco del proyecto formativo que se pretende desarrollar en la universidad, de la cultura y las características particulares de la población estudiantil y docente a la que se hace referencia.

De esta manera, resulta pertinente aportar a este esfuerzo colectivo de indagación investigando sobre la docencia universitaria en el IPN, que es la segunda casa de estudios universitarios en México y un líder indiscutible en la educación técnica en el nivel superior. Por conveniencia y cercanía se empezó con una muestra de profesores de la Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM) del IPN ubicada en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

En primer lugar, al operacionalizar la docencia universitaria sobre la población en estudio, se han encontrado diferencias entre las dimensiones que incluye el constructo desde la perspectiva del profesor de aquellas que contiene desde la perspectiva de los alumnos. Desde la perspectiva del docente se han determinado las siguientes: los hábitos con los que se da continuidad y mejoramiento constante a la profesión de profesor de nivel superior, las características de la evaluación que implementan los profesores, y las actitudes y acciones de los docentes encaminadas a que la institución cumpla con su misión y alcance su visión. Por su parte, desde la perspectiva de los alumnos resaltan las dimensiones que a continuación se mencionan: la personalidad del profesor de nivel superior, las características de las relaciones profesor-alumno, las características de la evaluación que implementan los profesores y el aspecto didáctico de la enseñanza.

En segundo lugar, con base en las afirmaciones de Cabalín *et al.* (2010), Castaño y Páez (2010), De Vincenzi (2009) y Zabalza (2003), se pueden prever diferencias significativas en la valoración de la docencia universitaria entre escuelas y facultades, programas académicos y, aún dentro de un mismo programa académico, entre profesores y alumnos.

Teniendo lo anterior como marco, se pretende indagar para dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las diferencias que se presentan en la valoración de la docencia universitaria desde la perspectiva del propio profesor, y en la docencia universitaria desde la de los alumnos?
- ¿Cómo se relacionan la valoración que el profesor hace de sí mismo con la valoración de la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos en el contexto particular del proyecto formativo de la ESFM del IPN?

## Diseño metodológico

El presente estudio tiene un abordaje cuantitativo en tanto se interesa por determinar la incidencia, distribución e interrelaciones entre la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos y desde la perspectiva del propio profesor en el marco del proyecto formativo de la ESFM del IPN.

## Objetivos de la investigación

Para abordar el problema planteado se propone alcanzar los siguientes objetivos:

1. Construir una operacionalización del constructo de la docencia universitaria desde la perspectiva del propio docente y desde la de los alumnos. Además, realizar donde resulte posible metodológicamente los análisis correspondientes de validez de constructo.
2. Describir cómo se relaciona la valoración que cada profesor hace de sí mismo y la de la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos, y con la forma como el docente se relaciona con la institución determinada, por cómo es remunerado por ésta según su ingreso mensual fijo, su ingreso mensual variable y su ingreso mensual total.

## Hipótesis de investigación

En correspondencia con los objetivos de investigación y lo reportado en el estado de la cuestión, se plantea poner a prueba las siguientes hipótesis:

1. Se supone la existencia de una diferencia significativa al 95% de confianza en la valoración que el profesor hace de sí mismo:
  - entre niveles de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos.
  - entre maneras como el docente se relaciona con la institución determinadas mediante la forma como es remunerado por ésta.
2. Se supone la existencia de una diferencia significativa al 95% de confianza en la valoración de la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos, entre maneras como el docente se relaciona con la institución determinadas mediante la forma como es remunerado por ésta.
3. Se supone la existencia de una correlación significativa al 95% de confianza entre la valoración que el profesor hacen de sí mismo y
  - el nivel de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos.
  - la manera como el docente se relaciona con la institución determinada mediante la forma como es remunerado por ésta.
4. Se supone la existencia de una correlación significativa entre la valoración de la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos y la manera como el docente se relaciona con la institución determinada mediante la forma como el profesor es remunerado por ésta.

## Variables

La docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos está definida por aquellos aspectos de la actuación del docente de nivel superior, de cuyo desempeño son testigos debido a las relaciones académicas que guardan con él regularmente asociadas a la enseñanza y el aprendizaje. La operacionalización empleada en esta investigación se ilustra en la tabla 1.

Por otro lado, la docencia universitaria desde la perspectiva del propio profesor está definida por aspectos que desde su punto de vista caracterizan su ejercicio. La operacionalización utilizada en esta investigación se ilustra en la tabla 2.

**Tabla 1.** Operacionalización de la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos.

Dimensión	Subdimensión	Audiencia	Número de ítems
D1. Identidad del profesor universitario.	D1.1. Actitudes hacia el ejercicio de la docencia universitaria.	Alumnos universitarios	3
	D1.2. Ejercicio de la docencia universitaria como una actividad digna y dignificante.	Alumnos universitarios	2
D3. Características de las relaciones profesor – alumno.	D3.1. Actitudes del profesor hacia los alumnos universitarios.	Alumnos universitarios	3
D4. Características de la evaluación que implementan los profesores universitarios.	D4.1. La evaluación como una herramienta para la mejora continua.	Alumnos universitarios	2
	D4.2. La evaluación como un instrumento de sanción social de los resultados de los alumnos.	Alumnos universitarios	1
D5. El aspecto didáctico de la enseñanza universitaria y lo que hacen los profesores universitarios para mejorarlo.	D5.1. Ejercicio de una enseñanza con una didáctica profesional.	Alumnos universitarios	2
	D5.2. Diseño e implementación didáctica centrados en el alumno.	Alumnos universitarios	5

Por su lado, el ingreso mensual total de un profesor se define como la percepción que recibe al mes por parte del IPN, incluyendo becas, sobresueldos, compensaciones e ingresos indirectos como el SNI. En correspondencia, el ingreso mensual fijo se definió como la percepción salarial fija que recibe mensualmente el profesor por parte del IPN (sin incluir becas, ni compensaciones, ni ingresos indirectos como el SNI). Ambas variables se operacionalizaron mediante las siguientes categorías que corresponden a rangos de ingreso mensual:

- Desde \$0.01 a \$366.00 USD
- Desde \$366.01 a \$732.00 USD
- Desde \$732.01 a \$1465.00 USD
- Desde \$1465.01 a \$2,197.00 USD
- Desde \$2,197.01 a \$2,930.00 USD
- Desde \$2,930.01 USD o más.

**Tabla 2.** Operacionalización de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor

Dimensión	Subdimensión	Audiencia	Número de ítems
D2. Hábitos con los que se da continuidad y mejoramiento constante a la profesión de profesor universitario.	D2.1. Hábitos conectados con el cultivo de las relaciones con otros colegas universitarios.	Docentes universitarios	4
	D2.2. Hábitos conectados con mantenerse como un estudioso que mejora continuamente en las actividades que realiza.	Docentes universitarios	7
D4. Características de la evaluación que implementan los profesores universitarios.	D4.1. La evaluación como una herramienta para la mejora continua.	Docentes universitarios	3
	D4.2. La evaluación como un instrumento de sanción social de los resultados de los alumnos.	Docentes universitarios	1
D6. Acciones de los docentes universitarios encaminadas a que la universidad cumpla con su misión y alcance su visión.	D6.1. El modo en que los docentes universitarios participan en la institución.	Docentes universitarios	1
	D6.2. La forma en que los profesores universitarios desarrollan y ejercen su liderazgo.	Docentes universitarios	5

Aprovechando la operacionalización de las dos variables precedentes, para definir la respectiva al ingreso mensual se estableció para cada profesor una medida de sus ingresos económicos por bonos, becas y compensaciones ofrecidas por la institución, e ingresos indirectos como el SNI. Esta se determinó al comparar su ingreso mensual total contra su ingreso mensual fijo:

- Si ambos se presentan en la misma categoría, se definió que el profesor presenta un nivel bajo de ingreso mensual variable.
- De manera similar, si el ingreso mensual total se presenta en la categoría inmediata superior al ingreso mensual fijo, se definió que el profesor presenta un nivel medio de ingreso mensual variable.
- A su vez, si el ingreso mensual total se presenta en la segunda categoría inmediata superior al ingreso mensual fijo, se definió que el profesor presenta un nivel alto de ingreso mensual variable.

## Población

La población está integrada por 154 profesores que, durante el primer semestre electivo del ciclo escolar 2010-2011, impartían curso en alguno de los dos programas académicos de nivel superior que ofrece el IPN a través de la ESFM. De estos, el 71.4% (110 profesores) corresponde a la Licenciatura en Física y Matemáticas (LFyM) y el 28.6% (44 profesores) corresponde a la Licenciatura en Ingeniería Matemática (LIM). Asimismo, está integrada por 1,364 alumnos inscritos en algún curso de estos programas académicos, de los cuales el 54.8% (747 alumnos) corresponde a la LFyM y el 45.2% (617 alumnos) corresponde a la LIM.

## Muestra de profesores

La muestra de profesores está compuesta de 28 sujetos (N=154), de los cuales el 57.1% impartían clase en un grupo de la LFyM, y el 42.9% lo hacían en la LIM. En la gráfica 1 se muestra su distribución de acuerdo con el semestre donde se ubica la Unidad de Aprendizaje que impartía en el grupo-clase seleccionado para participar en la encuesta.

Por su parte, en la gráfica 2 se ilustra su distribución de acuerdo con el área general de conocimiento donde se ubica la Unidad de Aprendizaje que impartía en el grupo-clase seleccionado para participar en la encuesta. También, en la gráfica 3 se expone su distribución de acuerdo con el ingreso mensual total que percibían al momento de aplicarse el instrumento.

Aunado a esto, en la gráfica 4 se presenta su distribución de acuerdo con el ingreso mensual fijo que percibían.

Finalmente, en la gráfica 5 se presenta su distribución de acuerdo con el ingreso mensual variable.

## Muestra de alumnos

Como se mencionó antes, de cada profesor se seleccionó uno de sus grupos-clase y de éste último se tomó una muestra representativa de alumnos.

En consecuencia, la muestra de alumnos quedó integrada por 472 sujetos de una población que asciende a 1364 estudiantes inscritos durante el ciclo escolar 2010-2011 en alguno de los programas académicos de nivel superior que ofrece el IPN a través de la ESFM. El 55.9% de los alumnos encuestados estudiaban la LFyM y el 44.1% cursaban la LIM.

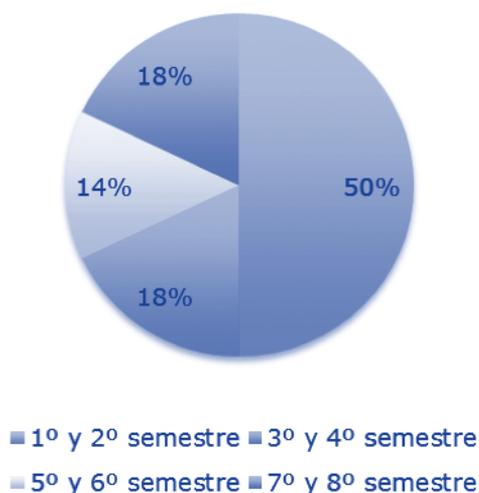
En la gráfica 6 se muestra su distribución de acuerdo con el semestre donde se ubica la Unidad de Aprendizaje que impartía el profesor en el grupo-clase seleccionado para participar en la encuesta.

## Instrumentos

Se diseñó un instrumento para cada audiencia, ambos en la modalidad de cuestionarios múltiples con escalamiento tipo Likert. El instrumento aplicado a cada alumno de la muestra, además de algunas preguntas de contexto, está integrado por 18 ítems que operacionalizan el constructo de la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos. Cada uno de estos ítems se escaló a una medida ordinal mediante las siguientes categorías: casi nada o nada de acuerdo; poco de acuerdo; medianamente de acuerdo; muy de acuerdo; casi totalmente o totalmente de acuerdo; no sé o no aplica.

Por su parte, el instrumento aplicado a cada profesor de la muestra, además de los ítems que indagan sobre cómo es remunerado por la institución y otras preguntas de contexto, está integrado por 21 ítems que operacionalizan el constructo de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor. De estos ítems, para aquellos asociados a las dimensiones D4 y D6 se utilizó el escalamiento precedente omitiendo la categoría no sé o no aplica. Para los ítems asociados a la dimensión D2 se utilizaron las siguientes categorías de respuesta: casi nunca o nunca (1 vez al año); con poca frecuencia (1 vez en un semestre); medianamente frecuente (1 vez al mes); con mucha frecuencia (2 veces al mes); casi siempre o siempre (1 vez a la semana).

Gráfica 1.  
Profesores (n=28, N=154)



Gráfica 2.  
Profesores (n=28, N=154)



**Gráfica 3.**

Ingreso mensual total (n=28, N=154)



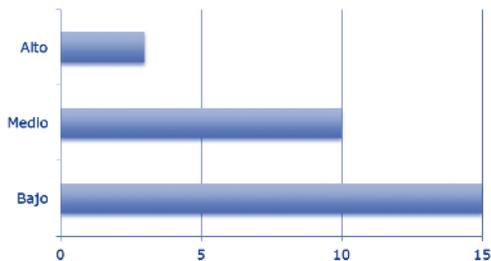
**Gráfica 4.**

Ingreso mensual fijo (n=28, N=154)



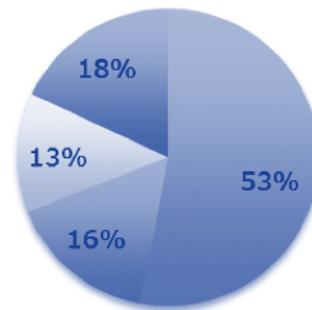
**Gráfica 5.**

Ingreso mensual variable (n=28, N=154)



**Gráfica 6.**

Alumnos (n=472, N=1364)



■ 1º y 2º semestre ■ 3º y 4º semestre  
 ■ 5º y 6º semestre ■ 7º y 8º semestre

### Metodología de análisis

El instrumento correspondiente a la audiencia de los profesores se ha analizado de acuerdo con los principios de la Teoría Clásica del Test (TCT).

Además de lo anterior, para el instrumento correspondiente a la audiencia de los alumnos se ha realizado un análisis de validez de constructo mediante la técnica de modelación de análisis factorial. También se ha calibrado aplicando el modelo de Rasch de un parámetro —en su modalidad de crédito parcial— y utilizando los principios de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI).

Por último, para contestar las preguntas e hipótesis de investigación se han aplicado técnicas estadísticas no paramétricas.

## Desarrollo de la investigación

### Análisis del instrumento correspondiente a la audiencia de los profesores

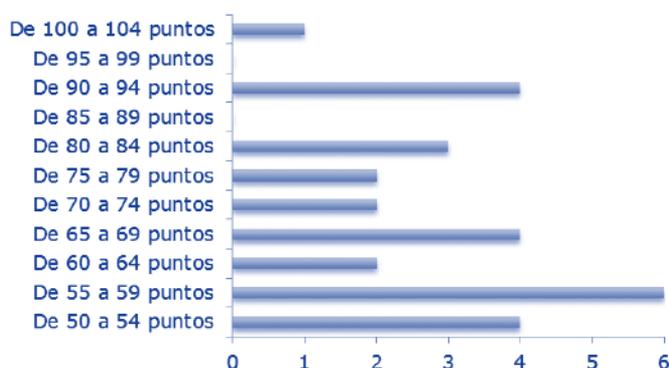
El instrumento tiene un rango teórico de 84 puntos, desde un mínimo de 21 a un máximo de 105. Sin embargo, en la muestra (n=28 profesores) se presentó un mínimo de 50 y un máximo de 102 puntos, con una mediana de 65.5 y una moda de 59 puntos. Además, su distribución de frecuencias se presenta en la gráfica 7.

Se realizó un análisis de frecuencias de las respuestas de los profesores, encontrando que para ninguno de los 21 ítems se concentró más del 80% de las respuestas en una categoría, y ninguna de estas últimas presentó una frecuencia nula (0%). Tampoco se presentaron valores perdidos ni omitidos.

Por lo anterior, junto con la distribución de la muestra por Unidad de Aprendizaje impartida por el profesor —también de acuerdo con el semestre donde ésta se ubica en el currículo, el ingreso mensual total, fijo y variable— podemos afirmar que se ha recabado una parte aceptable de la variabilidad presente en la población estudiada. Sin embargo, es evidente que la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor no presenta una distribución normal, por lo que su análisis nos remite a la aplicación de técnicas estadísticas no paramétricas.

También se realizó un análisis de confiabilidad interna obteniendo un coeficiente alfa de Cronbach de 0.899 (n=28 profesores) el cual representa un nivel aceptable por lo que los resultados obtenidos son confiables. Finalmente, para cada ítem se calculó su correlación contra la escala total y, como resultado, se clasificaron los ítems en *Buenos*, *Regulares* y *Malos* como se ilustra en la tabla 3.

Gráfica 7. La docencia universitaria desde la perspectiva del profesor (n=28, N=154)



**Tabla 3.** Clasificación de los ítems de acuerdo con su correlación Ítem-Total (n=28)

Definición	Nombre breve	Número de ítems
Con una correlación Ítem-Total de 0.400 a 0.600.	Buenos	12 ítems
Con una correlación Ítem-Total de 0.200 a 0.399, o de 0.601 a 0.800.	Regulares	9 ítems
Con una correlación Ítem-Total inferior a 0.200 o superior a 0.800.	Malos	Ninguno

### Análisis del instrumento correspondiente a la audiencia de los alumnos

El instrumento tiene un rango teórico de 72 puntos, desde un mínimo de 18 a un máximo de 90.

Para empezar, se realizó un análisis de frecuencias de los ítems clasificándolos en 17 *Buenos* (ninguna categoría de respuesta acumula más del 80% de las respuestas ni presenta una frecuencia nula, ni valores perdidos u omitidos), 0 *Regulares* (igual que la precedente, pero presentando valores perdidos u omitidos) y 1 *Malo* (más del 80% de las respuestas se concentran en una categoría, alguna de ellas presenta una frecuencia nula o los valores perdidos u omitidos son tan frecuentes como las dos categorías de respuesta más frecuentes).

Acto seguido, se realizó un análisis de confiabilidad global del instrumento, obteniendo un índice de consistencia interna de 0.930 (18 ítems, n=365; de los 472 sujetos de la muestra de alumnos, sólo 365 se presentan sin datos perdidos u omitidos en sus respuestas). Este índice, que se determinó mediante el coeficiente “alfa de Cronbach”, es suficiente para considerar que la confiabilidad global del instrumento es elevada, por lo que los resultados obtenidos son confiables.

Además, para cada ítem se calculó su correlación contra la escala total; como resultado se clasificaron los ítems en *Buenos*, *Regulares* y *Malos* como se ilustra en la tabla 4.

Por otro lado, desde la perspectiva de la TRI, se han obtenido los resultados que se presentan en la tabla 5 y 6. Todos los sujetos (alumnos) presentaron un ajuste externo mayor que -2 y menor que 2 desviaciones estándar (OUTFIT). Por otro lado, el 99.77% de los sujetos (alumnos) presentan un ajuste interno mayor a -2 y menor que 2 desviaciones estándar (INFIT).

**Tabla 4.** Clasificación de los ítems de acuerdo con su correlación Ítem-Total (n=365)

Definición	Nombre breve	Número de ítems
Con una correlación Ítem-Total de 0.400 a 0.600.	Buenos	5 ítems
Con una correlación Ítem-Total de 0.200 a 0.399, o de 0.601 a 0.800.	Regulares	13 ítems
Con una correlación Ítem-Total inferior a 0.200 o superior a 0.800.	Malos	Ninguno

Con respecto a los ítems, se reporta el 100% con un ajuste externo mayor que -2 y menor a 2 desviaciones estándar (OUTFIT). Sin embargo, el 11.11% de los ítems presentaron un desajuste interno importante inferior a -2 o superior a 2 desviaciones estándar. En particular, en la tabla 6 se describe el comportamiento de los valores de ajuste correspondientes a los ítems.

También se procedió a hacer un análisis de la medida (LOGIT) de las categorías de respuesta de cada ítem y se obtuvo que en todos se presenta una medida creciente en sus categorías de respuesta, como se espera en un modelo de crédito parcial.

Con base en estos resultados se puede afirmar que las cualidades métricas del instrumento son buenas, incluso desde la perspectiva del modelo de Rasch de crédito parcial de un parámetro y desde la perspectiva TCT. Sólo se prevé la pertinencia de revisar y mantener bajo observación un total de tres ítems.

Por otro lado, atendiendo a la gráfica 8, se puede observar que el instrumento discrimina adecuadamente a los sujetos con una medida entre -1.5 a 1.5 LOGITs (valores que corresponde a los puntos de inflexión de la curva de información del instrumento). Dado que los sujetos (alumnos) alcanzaron medidas de -1.64 a 5.15 LOGITs (como se ilustra en la gráfica 9), es necesario continuar con el desarrollo de ítems que permitan discriminar más allá del rango actual del instrumento.

En otro asunto, con el fin de realizar una validación de constructo se procedió a aplicar la metodología del análisis factorial por el método de componentes principales. Como resultado, en la solución inicial se extrajeron sólo dos factores donde el primero de ellos explica el 46.185% de la varianza total, por lo que es válido afirmar que los ítems están midiendo diferentes aspectos del mismo constructo.

A continuación, por el método de rotación *Varimax* con normalización Kaiser, se extrajeron 3 factores que explican el

58.186% de la varianza total, de la cual el primero de ellos explica por sí sólo el 20.501%. Es decir, los siguientes son tres aspectos diferenciados del mismo constructo:

- **Factor 1:** una docencia que evalúa para mejorar continuamente la enseñanza y el aprendizaje
- **Factor 2:** una docencia que se ejerce con una didáctica profesional centrada en el alumno
- **Factor 3:** una docencia que se ejerce con vocación y como una actividad honesta y no manipuladora.

El factor 2 está formado casi por completo por los ítems que integran la dimensión D5 de la operacionalización de la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos, hecho que valida esta parte del constructo.

A su vez, se resalta que el factor 1 incluye todos los ítems que integran la dimensión D4 pero agrega ítems de las dimensiones D1 y D3, lo cual habla de cómo los alumnos identifican ciertas características de la personalidad del profesor universitario como congruentes con ciertos modelos de relación profesor-alumno y de evaluación de los aprendizajes.

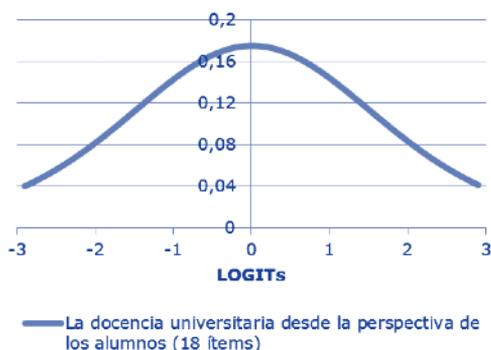
**Tabla 5.** Modelo de Rasch: resultados correspondientes a los sujetos (n=472 alumnos, 18 ítems)

	Puntuación total (Max = 90)	Ítems contabilizados	Medida (LOGIT)	INFIT		OUTFIT	
				MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
<b>Media</b>	73.7	17.6	2.15	1.00	0.1	0.97	0.0
<b>Desviación estándar</b>	12.3	1.0	1.44	0.32	0.9	0.36	0.8

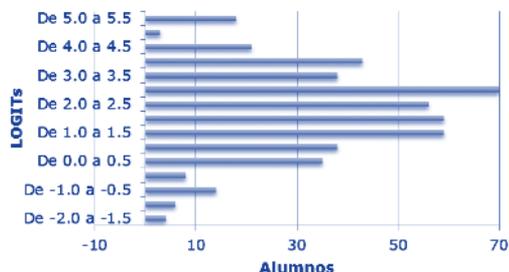
**Tabla 6.** Modelo de Rasch: resultados correspondientes a los ítems (n=472 alumnos, 18 ítems)

	Sujetos contabilizados	Medida (LOGIT)	INFIT		OUTFIT		Ajuste exacto	
			MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	Observado	Esperado
<b>Media</b>	460.7	0.00	1.00	0.0	0.97	-0.2	59.1%	60.2%
<b>Desviación estándar</b>	10.8	0.54	0.08	1.1	0.09	0.8	7.2%	7.1%

**Gráfica 8.**  
Curva de información (n=472)



**Gráfica 9.** Afinidad de los alumnos con la docencia universitaria (n=472, N=1389)



En relación con lo anterior se resalta que el factor 3 integra los ítems restantes de las dimensiones D1 y D3 pero sin presentar ítem alguno de la dimensión D4 y uno sólo de la dimensión D5. Lo anterior permite inferir que cada uno de los factores representa un estilo claramente diferenciado dentro del mismo modelo de docencia universitaria, y que faltan redactar ítems que describan las características de una evaluación del aprendizaje congruente con cada uno de los estilos de docencia descritos —respectiva y parcialmente— en los factores 2 y 3. También, faltaría proponer ítems que describan las características de la personalidad del docente universitario y de las relaciones profesor-alumno congruentes con el estilo de docencia universitaria descrito parcialmente en el factor 2.

Para concluir el análisis del instrumento, se procedió a determinar el tipo de opinión que se puede asociar a cada ítem. Desde la perspectiva de la TRI, se consideró que los ítems que determinan una opinión neutral son aquellos cuya medida en LOGITs se encuentra en la media (0.0) más y menos 0.54 LOGITs (la desviación estándar de las medidas de los ítems). De manera semejante, se usaron los dos rangos complementarios para determinar los ítems asociados con opiniones favorables y desfavorables hacia los aspectos del constructo que mide cada ítem. Así, se han podido clasificar los ítems en 2 favorables, 11 neutrales y 5 desfavorables de acuerdo con el grado de afinidad de la población con las afirmaciones correspondientes.

## Informe y discusión de resultados

Para cada profesor en la muestra se asignó una medida de su desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos median-

te la media de las valoraciones de los alumnos del grupo-clase correspondiente medidas en LOGITs (medida de afinidad). Su distribución se ilustra en la gráfica 10.

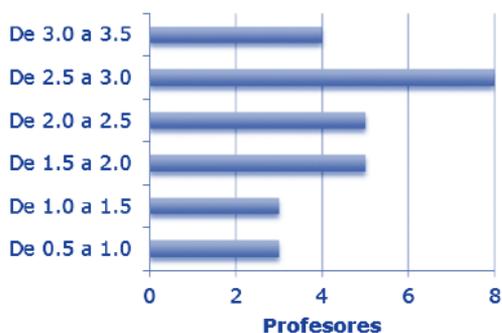
Como el instrumento correspondiente a la audiencia de los alumnos pierde su capacidad de discriminar entre aquellos que presentan un grado de afinidad menor a -1.5 LOGITs y mayor que 1.5, se consideró pertinente determinar los niveles de desempeño docente a partir de estos promedios aritméticos. Para establecer tales niveles, se tomó en cuenta que los ítems de este instrumento se distribuyen en 5 desfavorables, 11 neutrales y 2 favorables; así, se propuso dividir el rango de desempeño docente (de 2.683 puntos) en 18 intervalos con 0.149 puntos de ancho, a partir de los cuales se determinaron tres intervalos de clase de la siguiente manera:

- Nivel bajo: definido por los 5 (de 18) intervalos más bajos.
- Nivel medio: definido por los 11 (de 18) intervalos próximos siguientes.
- Nivel alto: definido por los últimos 2 (de 18) intervalos.

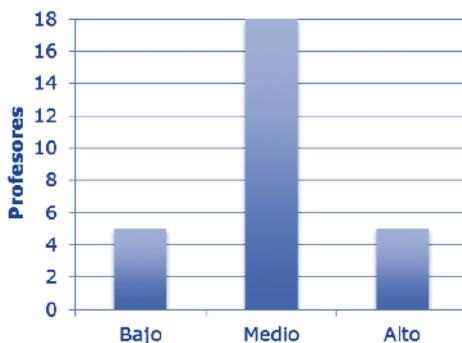
Así es como en la gráfica 11 se presenta la distribución de la muestra de profesores de acuerdo con el nivel de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos.

Una vez sentadas las bases metodológicas, se contrastó la hipótesis 1.a. mediante una prueba de Kruskal-Wallis verificando la existencia de una diferencia significativa al 95% de confianza en la autovaloración que los profesores hacen de su desempeño —contrastado contra el constructo de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor— según su nivel de desempeño desde la perspectiva de los alumnos —contrastado contra el constructo de la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos. Como resultado, no se encontró evidencia estadística suficiente para establecer dicha diferencia tal como se aprecia en la tabla 7.

**Gráfica 10.** Desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos (n=28, N=154)



**Gráfica 11.** Nivel de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos (n=28, N=154)



Dados los resultados precedentes, se procedió a utilizar una prueba más potente: la de Mann-Whitney. Así, se verificó la existencia de una diferencia significativa al 95% de confianza entre el nivel bajo y medio del nivel de desempeño desde la perspectiva de los alumnos en la autovaloración que los profesores hacen de su desempeño. Los resultados se muestran en la tabla 8.

Acto seguido, se contrastó la hipótesis 1b mediante tres pruebas no paramétricas. Primero, con la de Kruskal-Wallis se demostró la existencia de una diferencia significativa al 95% de confianza en la autovaloración que los profesores hacen de su desempeño, según su nivel de ingreso mensual variable. El resultado se muestra en la tabla 9.

En segundo y tercer término, mediante respectivas pruebas de Kruskal-Wallis, se procedió a verificar la existencia de una diferencia significativa al 95% de confianza en la autovaloración que los profesores hacen de su desempeño según su ingreso mensual fijo y su ingreso mensual total sin encontrar evidencia estadística suficiente para establecer ninguna de estas diferencias.

A continuación se contrastó la hipótesis 2 mediante tres pruebas de Kruskal-Wallis y se puso a prueba la existencia de una diferencia significativa al 95% de confianza en el nivel de desempeño de los profesores desde la perspectiva de los alumnos según su nivel de ingreso mensual variable, su ingreso mensual fijo y su ingreso mensual total sin lograr la evidencia estadística suficiente que establezca estas diferencias.

Enseguida, se contrastó la hipótesis 3a mediante el cálculo de la rho de Spearman, pretendiendo verificar la existencia de una correlación significativa al 95% de confianza entre la valoración que el profesor hace de su propio desempeño —contrastado contra el constructo de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor— y el nivel de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos. De tal manera, se establece una correlación significativa con una rho de Spearman de -0.393

Después se contrastó la hipótesis 3b aplicando tres pruebas no paramétricas mediante el cálculo de la rho de Spearman. En cada ocasión se encontró una correlación significativa al 95% entre la valoración que el profesor hace de su propio desempeño y su ingreso mensual variable ( $\rho=0.410$ ), su ingreso mensual fijo ( $\rho=0.424$ ) y su ingreso mensual total ( $\rho=0.486$ , significativa al 99% de confianza).

Inmediatamente, se contrastó la hipótesis 4 aplicando tres pruebas no paramétricas y, mediante el cálculo de la rho de Spearman, se puso a prueba la existencia de una correlación significativa al 95% de confianza entre el nivel de desempeño del profesor desde la perspectiva de los alumnos según su nivel de ingreso mensual variable, su ingreso mensual fijo y su ingreso mensual total sin encontrarse evidencia estadística suficiente para establecer ninguna de estas diferencias.

**Tabla 7.** La docencia universitaria desde la perspectiva del profesor.

Nivel de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos	N	Media de rangos
<b>Bajo</b>	5	22.20
<b>Medio</b>	18	13.17
<b>Alto</b>	5	11.60
<b>Total</b>	28	

**Tabla 8.** La docencia universitaria desde la perspectiva del profesor.

Nivel de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos	N	Media de rangos	Suma de rangos
<b>Bajo</b>	5	17.90	89.50
<b>Medio</b>	18	10.36	186.50
<b>Total</b>	23		

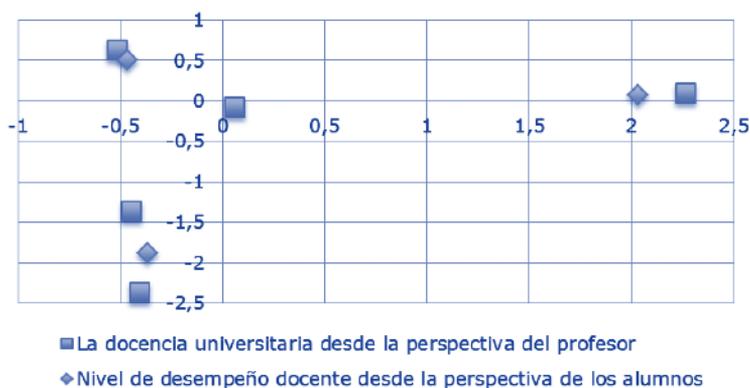
**Tabla 9.** La docencia universitaria desde la perspectiva del profesor.

Nivel de ingreso mensual variable	N	Media de rangos
<b>Bajo</b>	15	12.03
<b>Medio</b>	10	15.05
<b>Alto</b>	3	25.00
<b>Total</b>	28	

Además, se procedió a realizar un análisis de correspondencia para describir las características de la relación entre la valoración que el profesor hace de su propio desempeño y el nivel de desempeño del profesor desde la perspectiva de los alumnos, cuyo resultado se ilustra en la gráfica 12.

Así, se obtuvo que un nivel medio de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos se asoció con valoraciones

**Gráfica 12.** Análisis de correspondencia  
(n=28, N=154)



bajas, medias y altas de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor. En contraste, sólo valoraciones medias de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor se asociaron con un nivel alto de desempeño docente desde la de los alumnos. Además, sólo valoraciones altas de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor se asociaron con un nivel bajo de desempeño docente desde la de los alumnos.

Recapitulando, se han encontrado notables diferencias entre la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos y la docencia universitaria desde la del profesor. Sin embargo, ambos coinciden en que la evaluación sirve como una herramienta para:

- la mejora continua de la enseñanza
- la mejora continua del aprendizaje
- la sanción social de los resultados de los alumnos

Aparte de estas coincidencias, desde la perspectiva de los alumnos, la docencia universitaria incluye:

- Las actitudes del profesor frente a su ejercicio: vocación y pasión por enseñar, trato honesto hacia a los alumnos como antónimo de manipulación, y el respeto irrestricto a la dignidad del estudiante como persona individual y única.
- Además de las características de la relación profesor-alumno reveladas a través de las actitudes que los profesores tienen en el trato con los alumnos alrededor de las actividades académicas: impartir la clase con ánimo, estar abierto a aceptar correcciones de los alumnos, el logro de una justa autoridad del profesor basada en el respeto.

También incluye el ejercicio de una enseñanza basada en una didáctica profesional pensada en y para el alumno, y que mejora continuamente en:

- una planeación e implementación didáctica de la enseñanza con método y cierto grado de perfeccionamiento que propicia la participación activa y la reflexión personal del estudiante además de vincular creativamente a los alumnos y aportar algo positivo.
- un diseño didáctico que toma en cuenta los conocimientos de los alumnos para desarrollar los temas.
- una estructuración de la enseñanza donde las actividades se organizan para que los alumnos identifiquen los distintos debates y las posiciones que sostienen los colectivos de pensamiento respecto a los problemas abordados en el campo disciplinar.

En contraste, desde la perspectiva de los docentes la función del profesor universitario es sobre todo aportar nuevas ideas al conocimiento de la realidad a partir del estudio de la disciplina universitaria en la que se ha especializado. Sin embargo, el ejercicio de la docencia universitaria incluye también los hábitos conectados con el cultivo de las relaciones con otros colegas, de los cuales destacan los siguientes:

- El hábito de compartir la planificación y la estructuración de la enseñanza.
- El hábito de consultar problemas relacionados con el desarrollo de la disciplina.
- Los hábitos relacionados con la convivencia personal basados en compartir experiencias para confirmar lo que se está haciendo bien y darse cuenta de aquello que se está haciendo mal.

Además, incluye los hábitos conectados con mantenerse como un estudioso que mejora continuamente en las actividades que realiza en la universidad, de los cuales se determinaron los siguientes:

- Los relacionados con mantenerse como un estudioso de la manera en que enseña para mejorar continuamente.
- Los relacionados con mantenerse como un estudioso de la disciplina en la que se ha especializado.

Asimismo, la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor exige el ejercicio de un liderazgo que enjuicia la realidad institucional con objetividad, rigor y serenidad que, al reconocer un error, lo comunica en el momento de la forma y a la persona adecuada aportando una posible solución.

Por otro lado, se ha detectado la posible ausencia de algunos ítems en la subdimensión D4.1 cuya inclusión podría mejorar las cualidades métricas del instrumento correspondiente a la audiencia de los alumnos. En concreto, se proponen los siguientes ítems:

- A partir de la evaluación que realiza, el profesor modifica la organización de los temas del curso.
- El profesor propicia que evalúe lo que he aprendido.
- El profesor propicia que evalúe lo que me falta por aprender.

A su vez, para la subdimensión D1.2, se propone el siguiente ítem:

- En esta clase, siento que el profesor valora mis aportaciones.

Y para la dimensión D3.1. se propone este otro:

- El profesor de esta clase está comprometido con mi aprendizaje.

En otro orden de ideas, se analizó la relación entre la autovaloración que hacen los profesores de su desempeño —comparando éste contra los elementos que se han descrito como constituyentes de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor— y el nivel de desempeño que los alumnos le atribuyen, comparando éste contra los elementos que se han determinado como constituyentes de la docencia universitaria desde la de los alumnos.

Se ha podido establecer que sólo valoraciones medias de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor se corresponden con un nivel alto de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos. Además, sólo valoraciones altas de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor se corresponden con un nivel bajo de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos. Esto alcanzó para establecer una correlación significativa entre ambas variables con una rho de Spearman de  $-0.393$ . Este valor determina que cualquiera de estas variables sólo explica 15.4% de la varianza observada en la otra. Sin embargo, es suficientemente fuerte para que del nivel bajo al medio de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos, se haya presentado una baja significativa en la valoración de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor.

Sin embargo, esta relación está muy lejos de ser causal. De hecho, en contraste con lo que se acaba de afirmar, un nivel medio de desempeño docente desde la de los alumnos se correspondió tanto con valoraciones bajas, como medias y altas, de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor. Además,

hay valoraciones bajas de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor que no se correspondieron claramente con algún nivel de desempeño docente desde la de los alumnos.

Esto se explica si para algunos de los profesores que alcanzaron una autovaloración media de su propio desempeño, fue a consecuencia de realizar con mayor frecuencia los siguientes aspectos de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor que se consideran más afines con la de los alumnos:

- El hábito de compartir con los colegas la planificación y la estructuración de la enseñanza.
- Los hábitos relacionados con la convivencia personal con otros colegas, basados en compartir experiencias para confirmar lo que se está haciendo bien y darse cuenta de aquello que se está haciendo mal.
- Los hábitos relacionados con mantenerse como un estudiante de la manera cómo enseña para mejorar continuamente.

Para otros que alcanzaron los valores más altos de autovaloración de su propio desempeño, fue en detrimento de los hábitos anteriores privilegiando lo siguiente:

- Aportar nuevas ideas al conocimiento de la realidad a partir del estudio de la disciplina universitaria en la que se ha especializado.
- El hábito de consultar con los colegas problemas relacionados con el desarrollo de la disciplina.
- Los hábitos relacionados con mantenerse como un estudiante de la disciplina en la que se ha especializado.
- El ejercicio de un liderazgo que enjuicia la realidad institucional con objetividad, rigor y serenidad que, al reconocer un error, lo comunica en el momento de la forma y a la persona adecuada aportando una posible solución.

En cuanto al contexto institucional en el cual están inmersas las prácticas cotidianas que materializan la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos, se resalta que no se encontró evidencia estadística suficiente para establecer diferencia ni correlación significativa alguna al 95% de confianza entre las categorías de ninguna de las variables asociadas a la manera como el profesor se relaciona con la institución (ingreso mensual fijo, total y variable). La manera como el IPN remunera mensualmente a cada profesor es una medida indiscutible de aquello que la institución valora en su personal docente, es decir, a partir de lo descubierto hasta ahora se puede afirmar que no se ha encontrado evidencia estadística suficiente para establecer una relación significativa entre lo que la institución valora en el personal docente de la ESFM y su desempeño desde la perspectiva de los

alumnos. Esto abre una gran interrogante sobre si los programas de gobierno orientados a conducir el desarrollo de sus profesores están efectivamente impactando positivamente a la capacidad de la institución para cumplir su función formadora.

A su vez, para el caso de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor, se resalta que no se ha encontrado evidencia estadística suficiente para establecer diferencia significativa alguna al 95% de confianza entre las categorías de ingreso mensual fijo y total.

En contraste, se ha podido establecer una correlación positiva entre la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor y la manera como éste se relaciona con la institución determinada mediante el ingreso mensual variable ( $\rho=0.410$ ), fijo ( $\rho=0.424$ ) y total ( $\rho=0.486$ ), esta última significativa al 99% de confianza. Es decir, la varianza observada en la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor se explica en un 16.8% por la varianza observada en el ingreso mensual variable que, a su vez, es explicada en un 18.0% por la varianza observada en el ingreso mensual fijo y se explica en un 23.6% por la varianza observada en el ingreso mensual total donde, por supuesto, la varianza observada en el ingreso mensual variable y fijo es parte íntegra de la varianza observada en el ingreso mensual total.

En resumen, se ha podido establecer que del nivel medio al alto de ingreso mensual variable se produce un incremento significativo en la autovaloración del profesor en su desempeño que pudiera estar asociado con un nivel bajo de desempeño desde la perspectiva de los alumnos, pero tanto el ingreso mensual variable como el fijo están relacionados con aquellos aspectos de la docencia universitaria que los profesores como colectivo valoran. Sin embargo, un ingreso mensual variable alto requiere del docente acciones que compiten con aquellas que le permiten tener un mejor desempeño desde la perspectiva de los alumnos, lo que abre la interrogante sobre cómo deben definirse los perfiles de los profesores que reciben una compensación, beca o ingreso adicional, así como de los mecanismos que llevan a su mantenimiento y promoción para que esto no afecte negativamente el cumplimiento de la función formadora de la institución.

## Conclusiones

En consecuencia, se ha podido determinar los siguientes aspectos que constituyen a la docencia universitaria desde la perspectiva de los alumnos:

- Las actitudes del profesor frente al ejercicio de la docencia: vocación y pasión por enseñar, trato honesto hacia

a los alumnos como antónimo de manipulación, y el respeto irrestricto a la dignidad del estudiante como persona individual y única.

- Las características de la relación profesor-alumno reveladas a través de las actitudes que los profesores tienen en el trato con los alumnos alrededor de las actividades académicas: impartir la clase con ánimo, estar abierto a aceptar correcciones de los alumnos, el logro de una justa autoridad del profesor basada en el respeto.
- Incluir el ejercicio de una enseñanza basada en una didáctica profesional pensada en y para el alumno, y que mejora continuamente.

En contraste, la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor contempla lo siguiente:

- El hábito de compartir con los colegas la planificación y la estructuración de la enseñanza.
- El hábito de consultar con los colegas problemas relacionados con el desarrollo de la disciplina.
- Los hábitos relacionados con la convivencia personal con otros colegas basados en compartir experiencias para confirmar lo que se está haciendo bien y darse cuenta de aquello que se está haciendo mal.
- Los hábitos relacionados con mantenerse como un estudioso de la manera en que enseña para mejorar continuamente.
- Los hábitos relacionados con mantenerse como un estudioso de la disciplina en la que se ha especializado.
- El ejercicio de un liderazgo que enjuicia la realidad institucional con objetividad, rigor y serenidad que, al reconocer un error, lo comunica en el momento, de la forma y a la persona adecuada aportando una posible solución.

Y ambos coinciden en que la evaluación es o debe ser:

- Una herramienta para la mejora continua de la enseñanza y el aprendizaje.
- Un instrumento para la sanción social de los resultados de los alumnos.

También se ha podido establecer que sólo valoraciones medias de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor se correspondieron con un nivel alto de desempeño docente desde la de los alumnos. Asimismo, sólo valoraciones altas de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor se correspondieron con un nivel bajo de desempeño docente desde

la de los alumnos. Esto alcanzó para establecer una correlación significativa entre ambas variables con una rho de Spearman de -0.393. Este valor determina que cualquiera de estas variables sólo explica 15.4% de la varianza observada en la otra. Sin embargo, es suficientemente fuerte para que del nivel bajo al medio de desempeño docente desde la perspectiva de los alumnos se haya presentado una baja significativa en la valoración de la docencia universitaria desde la perspectiva del profesor.

Por otro lado, la manera como el IPN remunera mensualmente a cada profesor es una medida indiscutible de aquello que la institución valora en su personal docente, es decir, a partir de lo descubierto hasta ahora se puede afirmar que no se ha encontrado evidencia estadística suficiente para establecer una relación significativa entre lo que la institución valora en los profesores de la muestra y su desempeño desde la perspectiva de los alumnos. Esto abre una gran interrogante sobre si los programas de gobierno orientados a conducir el desarrollo de sus profesores están efectivamente impactando positivamente a la capacidad de la institución para cumplir su función formadora. Incluso se cuenta con evidencia para postular como hipótesis la posibilidad de que si el ingreso mensual variable de un profesor es alto, las acciones que el docente realiza para consérvalo empiezan a competir con aquellas que le permiten tener un mejor desempeño desde la perspectiva de los alumnos.

## Bibliografía

- Acosta, C., Baigorria, S., y Ortiz, S.** (2009). Relato de la tragedia en la Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina), signo del deterioro de las universidades públicas. *Fundamentos en Humanidades*, 20(II), 13-24.
- Álvarez Aguilar, N., Obando Rodríguez, M. del R., y Torres Bugdud A.** (2010). Fortalecimiento de la comprensión sociohumanista en la formación del estudiante universitario como una necesidad actual. *Fundamentos en Humanidades*, 11(21), 21-36.
- Benegas, I. E., et al.** (2009). Trabajo docente en la universidad. Regulaciones, subjetividad y sentidos, inscritos en los ciclos de una investigación. *Fundamentos en Humanidades*, 20(II), 241-264.
- Cabalín Silva, D., et al.** (2010). Concepción de estudiantes y docentes del buen profesor universitario. Facultad de medicina de la universidad de La Frontera. *International Journal of Morphology*, 1(28), 283-290.
- Cadena Castillo, S., y Narváez Cardona, E.** (marzo de 2009). La enseñanza de la lectura académica: un objeto de formación docente. *Lectura y vida*, 56-67.

- Castañó Castrillón, J. J., y Páez Cala, M. L.** (2010). Estilos de vida y salud en estudiantes de una facultad de psicología. *Psicología desde el Caribe*, (25), 155-178.
- Creus, A., Padilla Petry, P., y Sancho, J. M.** (2011). Docencia, investigación y gestión en la universidad: Una profesión tres mundos. *Praxis educativa*, XVI(14), 17-34.
- De Vincenzi, A.** (2009). Concepciones de enseñanza y su relación con las prácticas docentes: Un estudio con profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 12(2), 87-101.
- Gorrochotegui, A.** (2005). Compromisos de la docencia universitaria. *Educación y Educadores*, 8, 105-121.
- González Agudelo, E. M., y Grisales Franco, L.** (2009). El saber sabio y el saber enseñado: Un problema para la didáctica universitaria. *Educación y Educadores*, 12(2), 77-86.
- Rueda Beltrán, M.** (2008). La evaluación del desempeño docente en las universidades públicas de México. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 1(3), 8-17.
- Zabalza, M. A.** (2003). Currículo formativo en la universidad. En: Miguel Ángel Zabalza, *Competencias docentes del profesorado universitario: Calidad y desarrollo profesional* (pp. 22-62). Madrid, España: Narcea Ediciones.

# Modelo de administración del conocimiento aplicado a enseñanza-aprendizaje por medio de dispositivos móviles

Saida Suárez Betancourt, Chadwick Carreto Arellano,  
Elena Fabiola Ruiz Ledesma

Instituto Politécnico Nacional

## **Resumen**

En el presente trabajo se muestra el desarrollo de un Modelo de Administración del Conocimiento (MAC) aplicado al proceso de enseñanza en dispositivos móviles para facilitar el uso y acceso de diferentes tipos de usuarios a información pertinente en cualquier lugar y en cualquier momento. El MAC permite administrar el conocimiento de tal forma que provea el proceso de recopilación, clasificación y búsqueda de información de acuerdo a un perfil y necesidades específicas, además de servicios asociados a la transformación de datos e información para la generación de conocimiento. De esta manera, se pone a disposición de los usuarios herramientas para el desarrollo de competencias en el proceso de enseñanza con el uso de dispositivos de capacidad limitada con conexión a Internet.

## **Palabras clave**

Administración del conocimiento, dispositivo móvil, proceso de enseñanza-aprendizaje, *e-learning*, perfiles de usuario.

## Knowledge Management Model applied to teaching- learning using mobile devices

### **Abstract**

In this work we examine the development of a Knowledge Management Model (KMM) applied to the teaching process in mobile devices to facilitate the use and access of different types of users to relevant information anywhere and anytime. The KMM allows the management of knowledge in such a way that provides the process of collecting, sorting and searching for information according to a specific profile and needs as well as services associated with the transformation of data and information for the creation of knowledge. The KMM aims to provide users with tools for the development of skills in the teaching process through the use of limited capacity devices with internet connections.

### **Key words**

Knowledge Management, Mobile Devices, Teaching-Learning Process, e-Learning, user profiles.

Recibido: 16/03/2012

Aceptado: 30/04/2012

## Introducción

Hoy en día predomina la llamada «era del conocimiento/sociedad de conocimiento», una evolución natural de la «era de la información» (Fehér, Szabo y Gábor, 2004), caracterizada por una altísima tasa de crecimiento tanto en el ritmo como en la profundidad de la generación de datos e información que son necesarios transformar en conocimiento para ser utilizados y, con esto, brindar ventajas competitivas. La gestión o administración del conocimiento es un concepto aplicado en las organizaciones que pretende transferir el conocimiento y experiencia existente entre sus miembros, de modo que pueda ser utilizado como un recurso disponible para otros en la organización. La administración del conocimiento implica la conversión del conocimiento tácito (el que sólo sabe alguien) en explícito (conocimiento documentado y replicable) para convertirlo en un activo estratégico de la organización. La administración del conocimiento implica la adecuada explotación de datos e información para transformarlos en conocimiento y entendimiento (Figura 1). Asimismo, busca mejorar los procesos de toma de decisiones, los servicios y los productos agregando inteligencia e incrementando el valor agregado.

**Figura 1.** Procesos de conversión del conocimiento en la organización Nonaka y Takeuchi, 2009.



Usualmente el proceso requiere técnicas para capturar, organizar y almacenar el conocimiento donde se encuentre, para transformarlo en un activo intelectual que preste beneficios y se pueda compartir (Yang, B., Wang, H., Liang, L., Ma Quian., Chen, Ying and, Lei, Mui, 2007n, 2007).

- Los datos y la información son todo aquello que se sabe acerca de los procesos y que responden a preguntas como: ¿qué?, ¿cuándo?, ¿cuánto?, ¿a qué hora?
- El conocimiento responde a preguntas que empiezan con *¿cómo?*, es decir, todo aquello que generalmente sólo algunos elementos de la organización saben y lo tienen en su cabeza pero no ha sido transformado en un conocimiento explícito.
- El entendimiento responde a preguntas que empiezan con *¿por qué?*, lo cual permite a la organización mejorar de manera continua cuando se entienden los procesos y se toman acciones para corregir deficiencias y promover mayor eficiencia y productividad.
- La sabiduría implica el uso adecuado de todo el aprendizaje organizacional para tomar decisiones estratégicas a lo largo del tiempo que garanticen el mayor de los éxitos.

En la actualidad la tecnología permite entregar herramientas que apoyen la gestión del conocimiento, la recolección, la transferencia, la seguridad y la administración sistemática de la información, junto con los sistemas diseñados para ayudar en el mejor uso de ese conocimiento (Webb, 2002). Un punto importante aquí es la forma de acceso a ese conocimiento y cómo puede difundirse para que llegue a los usuarios que requieren de él.

Las herramientas y las técnicas diseñadas para preservar la disponibilidad de la información llevada a cabo por los usuarios y para facilitar la toma de decisión y la reducción de riesgo, toma un vital papel en la llamada inteligencia competitiva.

El proceso de la administración del conocimiento —también conocido en sus fases de desarrollo como «aprendizaje corporativo»— tiene principalmente los siguientes objetivos:

- Identificar, recoger y organizar el conocimiento existente.
- Facilitar la creación del nuevo conocimiento.
- Iniciar la innovación a través de la reutilización y apoyo de la habilidad del conocimiento generado.

La transferencia del conocimiento —un aspecto de la administración del conocimiento— ha existido siempre como un proceso informal a manera de discusiones, sesiones, reuniones de reflexión, etcétera, o formalmente con aprendizaje, entrenamiento profesional y programas de capacitación. Es por esta necesidad que las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) brindan diferentes opciones de administrar, comunicar y llevar este conocimiento generado a todos los usuarios que lo requieran (Bayonet, 2008; Jordi, 2009).

## Metodología

A través del tiempo la distribución de información (comunicación) se ha dado por diferentes medios. En los últimos años la comunicación inalámbrica (*wireless*) está experimentando un crecimiento acelerado. Las nuevas tecnologías permiten aumentar la calidad no sólo en el sector productivo, sino también en el sector educativo que ha sufrido un cambio drástico desde la aparición de la computación y la implementación de las TIC, lo cual ha permitido la creación de innovadoras técnicas de enseñanza, así como la aparición de material de apoyo y referencias de fácil acceso (Vygotsky, 1978). Apoyados en estos avances y definiendo una necesidad, hay un soporte en los modelos de investigación tradicionales y en el diseño de prototipos para desarrollar un modelo de administración de conocimiento que permita apoyar al proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera, un modelo de gestión del conocimiento es un instrumento que ayuda a una empresa a entender este recurso no sólo como una herramienta restringida a resolver problemas, sino como una oportunidad real para mejorar procesos que, aun cuando sean evaluados como «eficientes», se realicen con mayor efectividad en otro lado. Más aún, el concebir el conocimiento como oportunidad de mejora remite a la importancia del agente principal del conocimiento: la persona y su primacía como principal recurso de la empresa.

Para validar la metodología obtenida ésta se empleó en un proceso concreto del Instituto Politécnico Nacional por medio de la aplicación del modelo en un entorno del proceso de enseñanza-aprendizaje. En la sección 3 se describe el modelo de administración de conocimiento (MAC) que se propone, así como las características de los elementos que lo componen. Por su parte, la sección 4 explica el diseño y la aplicación del MAC en los procesos de enseñanza, mientras que en la sección 5 se muestra el análisis de resultados y, finalmente, en la sección 6 se da una conclusión del trabajo expuesto y se establece la iniciativa a futuro.

## Modelo de administración del conocimiento (MAC)

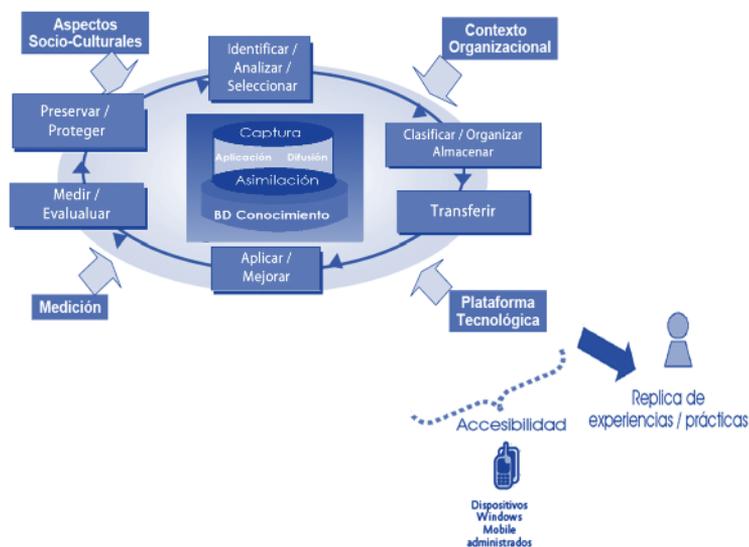
Sabemos que en la mayoría de las organizaciones las necesidades de información y acceso a ella son completamente distintas, la administración de toda la información es casi nula y es sumamente difícil tener la información que requerimos en el lugar y el momento oportuno. Además, el tener la información al alcance de todos los usuarios siempre es un grave riesgo, hablando de segu-

ridad y otros aspectos. Lo que pretendemos sugerir en este artículo es una reestructuración en el acceso y administración de tal información que permita un conocimiento significativo (Carreto y Menchaca, 2004). Como se comentó anteriormente, un MAC está conformado por varias etapas de depuración que buscan convertir los datos en información y ésta en conocimiento que resulte útil de acuerdo a los perfiles y necesidades de los usuarios. Estas etapas, como se puede observar en la figura 2, son:

- Identificar, recoger y organizar datos e información de acuerdo a perfiles.
- Identificar y obtener el conocimiento existente.
- Depurar los datos e información para facilitar la creación del nuevo conocimiento.
- Iniciar la innovación a través de la reutilización y apoyo de la habilidad del conocimiento generado por medio de herramientas de acceso a él.
- Aplicar los conocimientos para facilitar el proceso de enseñanza.

Figura 2. Modelo de administración del conocimiento

### MAC aplicado PE-A por medio de Dispositivos Móviles



Fuente: creación propia.

Dentro de este modelo la etapa de depurar los datos y convertirlos en el llamado «entendimiento» es de vital importancia pues ello permitirá aplicar todo este conocimiento en un proceso de enseñanza. La enseñanza es un campo en el que bien se podría aplicar la tecnología inalámbrica y donde es necesario administrar los resultados obtenidos ya que permite establecer un ambiente de generación de conocimiento que no se reduce a un espacio físico limitado bajo ciertos requerimientos de conexión, incluso el salón se podría convertir en laboratorio o la cafetería en biblioteca. Esta tecnología proporciona cambios fundamentales en la forma en que se difunden las ideas, el conocimiento y la comprensión (Duarte, 2003).

En las secciones siguientes se plantea la problemática encontrada en la implementación de dispositivos móviles en ámbitos de enseñanza, así como la propuesta generada para el diseño y desarrollo de un modelo de administración del conocimiento que permita lo antes mencionado.

## **Analisis de resultados. Diseño y desarrollo del MAC**

Uno de los problemas en la educación es que existe una desconexión entre lo que se aprende en el salón de clases y el mundo exterior. Los estudiantes tienen dificultad para apropiarse de los conceptos o aplicar el conocimiento adquirido en las aulas en otros contextos diferentes.

Para atenuar este problema se sugiere proporcionar al estudiante herramientas que amplíen y extiendan sus procesos cognitivos con base en el modelo de administración del conocimiento propuesto anteriormente. Los estudiantes pueden aprender mejor cuando se les da la oportunidad de formarse en las habilidades y teorías dentro del contexto en el que se usan; ellos pueden construir entonces su interpretación personal del tema y comunicar esta interpretación a otros. Dicho de otra forma, es sumergir al estudiante en los problemas de la vida real y promover la investigación, colaboración y creación de competencias para solucionar un problema. Los dispositivos computacionales móviles pueden apoyar estos procesos ayudando a los estudiantes a buscar y encontrar información dependiendo del contexto, construir su entendimiento y compartirlo con otros.

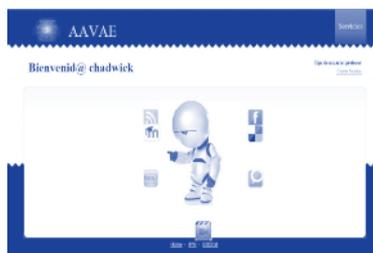
Tal proceso involucra proveer información apropiada al contexto o apoyar a completar una tarea específica en el momento más apropiado. Esta es una forma de tender un puente tecnológico entre la escuela y el lugar de trabajo. Así, el aprendizaje móvil nos da la opción de poder aprovechar la generación de conocimiento. El principal objetivo del aprendizaje móvil es apoyar el

«aprendizaje en cualquier momento, en cualquier lugar», lo que no excluye al salón de clases donde el enfoque es proporcionar apoyo para que los estudiantes manejen conceptos complejos explorando datos e ideas, tengan más autonomía y colaboren de forma más efectiva.

Así, deben existir herramientas de administración, configuración, servicios, conectividad, autenticación, localización de dominios e identificación de dispositivos. Los módulos trabajan con bases de datos que contienen la información de los usuarios autorizados, los servicios educativos y los módulos educativos que requiere un usuario de acuerdo a la forma en que aprende y adquiere competencias. Los administradores de servicios educativos pueden constar de varios puntos de acceso localizados en sitios estratégicos donde se brinde un servicio determinado que puede constar del servicio de correo, acceso *web*, obtener información de un departamento, etcétera, que se dará automáticamente de acuerdo a los privilegios que le permita el administrador.

Este modelo se está evaluando en un caso de prueba en la Escuela Superior de Cómputo del IPN mediante un sistema de acceso a servicios educativos aplicados a la enseñanza AAVAE (figura 3). El sistema cuenta con siete servicios: un *blog* móvil, un sistema de sesiones en línea para videoconferencia, un *chat*, foros, una biblioteca y servicio de archivos, cada servicio se puede encontrar distribuido en diferentes servidores.

Figura 3. Sistema AAVAE.



Fuente: Creación propia.

Los servicios se desarrollaron en servicios *web* y los clientes ligeros y respuestas trabajan con J2ME y XML en general. El cliente implementado en cada dispositivo trabaja con un cliente ligero pero no requiere de ningún instalable, las pantallas de despliegue son estándar pero se tienen diferentes interfaces para adaptarse a cada tipo de cliente.

## Implementación del MAC en un entorno educativo

Un entorno educativo es el medio donde se decidió probar el modelo debido a que es ahí donde se pueden observar las grandes ventajas de implementación, es por esta causa que se desarrolló un sistema con alumnos de licenciatura que permitió implementar el modelo propuesto con las facilidades para poder hacer pruebas más adelante.

El sistema en el que se implantó el MAC administra un ambiente de servicios educativos con el fin de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje que beneficie a los principales actores del entorno educativo en tiempo real, a saber: alumnos, profesores y personal administrativo. Dentro de algunos de los beneficios que se pueden obtener se encuentran:

- Movilidad del usuario dentro del dominio.
- Compartir información entre la comunidad educativa.
- Transparencia para el usuario.
- Sencillez y facilidad en trámites o tareas para los usuarios.

El caso de estudio que se propone para evaluar el MAC se centra sobre un entorno educativo en el cual se crea un dominio de red con servicios educativos. Este dominio ofrece los servicios educativos a usuarios de la comunidad educativa mediante un dispositivo de interconexión inalámbrica, por lo que los usuarios deben contar con un dispositivo móvil compatible con el dispositivo de interconexión de la red para acceder a los servicios. Cabe señalar que el modelo no está diseñado para trabajar con una tecnología de acceso específica, lo que se propone es sólo un caso de estudio y se trabajará con una sola tecnología de acceso inalámbrico que es WiFi.

Previo a poder consultar o requerir los servicios, los usuarios deberán contactar al administrador del MAC para darse de alta en una base de datos que les dé acceso al dominio y así obtener los servicios de acuerdo al perfil de cada usuario, o bien, éste le proporcione una clave de usuario y contraseña de acuerdo a un perfil ya predefinido por el administrador.

El sistema ofrece servicios diferentes en el MAC para los usuarios, el acceso a estos servicios dependerá del perfil de cada usuario. Estos servicios estarán ubicados ya sea dentro de la red educativa o fuera de ésta.

El MAC administrará los servicios ofrecidos bajo este dominio y mediante él se harán las conexiones necesarias para poder entregar al usuario el servicio que es solicitado. Todo esto de una forma transparente para el usuario.

## Implementación del caso de estudio del MACPEADM en el entorno educativo

El trabajo de implementación del caso de estudio se llevó a cabo en la unidad de aprendizaje «Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles», de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional. En esta área se dieron las facilidades para la implementación del modelo.

Un aspecto muy importante a considerar es que, aunque se haya elegido el entorno educativo para probar el MAC, lo situamos en un dominio pequeño dentro de éste, como lo es un grupo de 40 usuarios dentro del espacio asignado a alumnos de maestría y al aula de clase de la unidad de aprendizaje, un espacio donde los alumnos realizan sus actividades académicas. Sin embargo, se espera que en el futuro se consideren más aspectos o elementos que conforman todo el entorno educativo como es el caso de laboratorios, cafetería, biblioteca, etcétera, ofreciendo los mismos servicios dependiendo de las necesidades particulares y perfil de los usuarios.

Las características principales que ofrece el entorno educativo son:

- Acceder al sistema
- Gestionar sesión en línea
- Ver sesiones en línea
- Ver historial de sesiones
- Gestionar archivos
- Ingresar al *chat*
- Ingresar al foro de discusión
- Gestionar usuario
- Gestionar asignatura
- Gestionar curso
- Asignar curso

## Pruebas y resultados de la implementación del MAC

Con la finalidad de probar el modelo se realizó una serie de pruebas que ayudaron a determinar si el MAC cumple con sus objetivos. Antes de ello, se hará una descripción más a detalle del entorno educativo donde se implementó el caso de estudio.

La Escuela Superior de Cómputo es una unidad académica del Instituto Politécnico Nacional que forma profesionales en sistemas computacionales a nivel licenciatura y posgrado. Actualmente cuenta con un aproximado de 2,000 alumnos en la licenciatura y alrededor de 12 alumnos en posgrado. La oferta educativa en el área de posgrado es una maestría en Ciencias en sistemas computacionales móviles. Es en la unidad de aprendizaje «Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles» donde, con la participación de 40 alumnos de licenciatura y en el laboratorio de la maestría, se implementó el caso de estudio del modelo y se realizaron las pruebas sobre la implementación que se está presentando en el desarrollo del capítulo.

Las pruebas se realizaron para medir el grado de participación y de uso de información, recursos y servicios por parte de los alumnos de la unidad de aprendizaje «Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles», específicamente en el tema de «Desarrollo de aplicaciones para *Android*». Con el uso de los sistemas y de la implementación del MAC se busca generar un mayor grado de desarrollo de competencias en la programación de aplicaciones para dispositivos móviles.

### Estado inicial del caso de estudio

Se realizó una evaluación del grupo de la unidad de aprendizaje, una vez revisados los conceptos de desarrollo en Java para aplicaciones sobre sistema operativo *Android* versión 2.0, el modelo educativo se basó en la impartición de cátedra y prácticas guiadas y evaluadas durante 4 semanas, lo que generó un conjunto de prácticas y un examen donde se evaluó el desempeño académico de los 40 alumnos. Los resultados obtenidos en la evaluación se muestran en la tabla 1.

A partir de estos resultados se generó una cuenta para que los alumnos pudieran ingresar al sistema de apoyo académico por medio de cualquier dispositivo portátil con acceso a Internet y así tener la información de la unidad de aprendizaje al alcance de sus requerimientos en el momento que lo necesitaran.

El modelo educativo en la siguiente prueba de desarrollo sobre el mismo tema en Java para aplicaciones sobre sistema

operativo *Android*, pero ahora para la versión 2.2 (lo cual implica el cambio de librerías y lógica de programación de sensores y acelerómetros), se basó en la asesoría por parte del facilitador, el sistema se encargó, por los medios de acceso al sistema, de entregar a los alumnos la información necesaria de las librerías, de las bases técnicas de desarrollo en el momento que los alumnos la requerían y de dar seguimiento a las prácticas propuestas durante cuatro semanas.

Tabla 1. Evaluación inicial.

Alumnos (40 Evaluados)	Evaluación Teórica (Examen)	Evaluación Práctica	% Alumnos	% Total
100 y 80 % de aprovechamiento	20	25	22.5	56.75 %
79 y 60 % de aprovechamiento	10	10	10	25 %
Menos de 60 % de aprovechamiento	10	5	7.5	18.25%

## Análisis cualitativo del MAC

Una vez realizadas las pruebas en las 4 semanas propuestas, se realizó la evaluación de los alumnos de la unidad de aprendizaje y se planteó el avance que tuvieron en varios aspectos, entre ellos:

- Conversión del conocimiento tácito a explícito: comparar el conocimiento y comunicarlo para generar y, sobre todo, evaluar competencias. Se asume entonces que la conversión de conocimiento tácito en explícito es el mecanismo de transformación más rico en la creación de conocimiento.
- Uniformidad en la información: obtener información interpretada, seleccionada, relacionada, organizada y, sobre todo, aplicada con pertinencia.
- Acceso ilimitado: se obtiene la información precisa y útil en cualquier lugar y a cualquier hora (*anytime, anywhere*).
- Adaptable al cambio: acepta los cambios, es flexible y busca posibilidades y oportunidades de desarrollarse promoviendo nuevos planes y procesos.

Los resultados obtenidos en la segunda evaluación se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2.** Segunda evaluación.

Alumnos (40 Evaluados)	Evaluación Teórica (Examen)	Evaluación Práctica	% Alumnos	% Total
100 y 80 % de aprovechamiento	30	35	32.5	81.75 %
79 y 60 % de aprovechamiento	10	5	7.5	18.25%
Menos de 60 % de aprovechamiento	0	0	0	0 %

Los resultados obtenidos se compararon (tabla 3) para establecer ciertos aspectos sobre las definiciones anteriormente planteadas.

**Tabla 3.** Comparativa de evaluaciones.

Alumnos (40 Evaluados)	Primera Evaluación	Segunda Evaluación	Diferencia
100 y 80 % de aprovechamiento	56.75 %	81.75 %	+ 25 %
79 y 60 % de aprovechamiento	25 %	18.25%	- 6.75 %
Menos de 60 % de aprovechamiento	18.25%	0 %	- 18.25%

El aumento del aprovechamiento en los alumnos se debe, en términos generales, a varios aspectos como (según los propios comentarios de los mismos alumnos):

- Tener la información que necesitaban en el momento que la requerían de acuerdo a las necesidades de desarrollo de sus actividades dentro de la unidad de aprendizaje (acceso ilimitado).
- La información que llegaba a sus medios y dispositivos era la información precisa, relacionada, interpretada, seleccionada, etcétera (uniformidad en la información).

- El sistema permitía compartir la experiencia y los resultados obtenidos, comunicarlos con sus compañeros y retroalimentar estas opiniones (conversión del conocimiento tácito a explícito).
- Las prácticas avanzaban de acuerdo a los temas que se requería cubrir y esto generaba que se cambiaran las formas de modelado de las prácticas (adaptable al cambio).

Así, se documentaron las pruebas de la implementación en un entorno educativo con las características y necesidades de un grupo definido de usuarios. Con los resultados obtenidos se plantea a continuación el trabajo a futuro del modelo de administración del conocimiento aplicado a los procesos de enseñanza-aprendizaje por medio de dispositivos móviles.

Los resultados esperados en la aplicación del modelo pueden variar de acuerdo a la institución donde se apliquen, pero son fácilmente medibles de acuerdo a indicadores de uso y aplicación. El sistema puede generar estadísticas de uso de cada usuario y llevar un control de sus participaciones tanto individuales como grupales.

## Conclusiones y trabajo a futuro

Los sistemas de administración del conocimiento y las redes móviles son cada día más comunes en las instituciones educativas. Actualmente se ha vuelto un objetivo primordial conseguir un cómputo ubicuo que asegure una total interactividad en todo momento y en todo lugar, por consiguiente, este proyecto se enfocó en acercarnos a dicho objetivo, pretendiendo así desarrollar un entorno capaz de ofrecer la información y los servicios requeridos para usuarios específicos de la manera más transparente posible.

El aprendizaje y el conocimiento son parte esencial en toda organización y comunidad. Al hablar de comunidad es necesario que el conocimiento se distribuya y se aplique, de otra forma se volvería inútil. Tomando en cuenta esta filosofía, el modelo cumple la meta: brindar información de forma rápida, segura y eficiente.

Una vez implementado este MAC y haber obtenido resultados, se puede considerar como una propuesta viable debido a que proporciona confort a los usuarios del sistema del entorno educativo con base en la movilidad que les permitirá actuar y a la disponibilidad de la información y/o servicios.

El modelo se ha implementado para su prueba en un entorno real dentro de la Escuela Superior de Computación del Instituto Politécnico Nacional, donde ha permitido (en una fase

experimental) la comunicación e intercambio de información entre una comunidad de alumnos y maestros, lo cual permite asegurar la aplicabilidad de la arquitectura, así como su flexibilidad para adaptarse a distintos tipos de intercambio de información sobre grupos de colaboración y con lo cual se resuelve una parte de la problemática planteada en la presente tesis, que es el hecho de haber logrado un cambio en la cultura organizacional.

En su etapa inicial, donde se aplicó a un grupo de 40 alumnos de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, se logró que cada uno de los estudiantes definiera su espacio de aprendizaje personal y, de acuerdo al modelo de educación personalizada, se pudo lograr que mediante un sencillo acompañamiento los estudiantes lograran mejorar su desempeño académico en la unidad de aprendizaje de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.

Las mediciones de los resultados se realizaron de acuerdo a las evaluaciones aplicadas a los alumnos y generaron una serie de resultados de aprovechamiento a analizar.

De acuerdo a una evaluación inicial y a una evaluación final se llegó a la conclusión de que el uso del modelo de educación más la infraestructura tecnológica, permiten proporcionar al alumno los apoyos académicos, medios y estímulos necesarios para completar su formación integral.

El MAC aplicado a un entorno educativo enriqueció y fortaleció los conocimientos implicados en esa unidad de acuerdo a los resultados arrojados por evaluaciones realizadas a los estudiantes de la muestra que se tomó. Además, en todo momento se dio un equilibrio entre los procesos de asimilación y acomodación señalados por Piaget (1996), debido a que el estudiante logró establecer una conexión entre el conocimiento que tenía con el conocimiento nuevo de dicha unidad de aprendizaje.

## Trabajo a Futuro

De acuerdo a los resultados obtenidos, se planea que este proyecto pueda ser aplicado a más estudiantes mediante una infraestructura tecnológica básica y sencilla que pueda atender en línea a un promedio de 800 estudiantes simultáneamente, fuera de línea se puede atender a una cantidad más grande que oscilaría entre las 1,000 y ,5000 personas. Esto se puede lograr gracias a que los requerimientos de equipo son mínimos y la comunicación es sencilla, los estudiantes no requerirían invertir en gran cantidad de recursos y cada día son más económicos los aspectos necesarios.

Los costos más fuertes radican en la comunicación y en equipo de infraestructura para la conexión de los equipos de los

clientes. La propuesta incluye que se pueda invertir en equipo de bajo costo y desarrollar equipo básico que no exceda los \$3,000 pesos con las características necesarias para los estudiantes.

Considerando el punto anterior y siendo entusiastas, podemos considerar que este modelo puede ser la base para el desarrollo de sistemas similares para ambientes diferentes al educativo, por ejemplo, en la medicina (hospitales) o entornos culturales (museos, teatros, etcétera).

## Bibliografía

- Bayonet, R.** (2008). *Incidencia de las tecnologías móviles en el aprendizaje*, (MTE Tesis de doctorado en Ingeniería Informática). Universidad Pontificia de Salamanca. España.
- Carreto, Chadwick y Menchaca Rolando**, (2004). "Las redes Sociales una herramienta de Apoyo a los Derechos Humanos". *3era memoria del Foro Internacional Derechos Humanos y Tecnología de la Información y Comunicación (TIC)*, pp. 1-5.
- Duarte, M.** (2003). *Cómputo colaborativo consciente del contexto*. (Tesis de Maestría CICESE).
- Fehér, Zsófia, Szabó, Laszló. Gábor, K.** (2004). A Knowledge-Based perspective of IT Service Management, *in 5th European Conference on Knowledge Management*. París, Francia, pp. 331-340.
- Jordi, Adell**, (2010). *Sobre Entornos Personales de Aprendizaje*. Universitat Jaume I. Revisado en Febrero de 2010. Disponible en: [http://files.competenciasbasicas.webnode.es/200000168-105691150b/Entornos\\_Personales\\_de\\_Aprendizaje\\_J\\_Adell.pdf](http://files.competenciasbasicas.webnode.es/200000168-105691150b/Entornos_Personales_de_Aprendizaje_J_Adell.pdf)
- Nonaka, Ikujiro and Takeuchi, Hirotaka.** (2009). *La organización creadora de conocimiento*. (2ª. Ed.). Nueva York, Oxford University Press.
- Piaget, Jean.** (1996). *Psicología de la inteligencia*. (3ª. Ed.). Buenos Aires: Siglo XX.
- Vigotsky, Lev. S.** (1997). "Interaction Between Learning and development". *Readings on the development of Children* (Eds.). Mary Gauvain, and Michael Cole. W. H. Freeman and Company New York, pp. 79-91.
- (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Webb, Ian.** (2002). "Knowledge Management in the KIBS-Client Environment: A Case Study Approach". *Discussion Paper Series . PREST. Policy Research Engineering, Science and Technology*. 2(12). 2002, Manchester, U. K, pp. 1-49.
- Yang, Bo, et al.** (2007). "Research and Implementation of Knowledge-Enhanced Information Services". 47(49), 2007, Springer, pp. 462-473.

# The Sustainable University: Identity, Infrastructure, and the Academy

David M. Callejo Pérez  
Saginaw V. State University, Michigan

## **Abstract**

This paper is an attempt to create comparisons between two types of institutions (prestige seeking and prestigious). The organization of this paper is created around two broad themes: (1) exploring the realities of a research university, and (2) exploring exceptionalism in institutions that are already prestigious. The paper asks the reader to imagine the possibility of research and outreach by universities through Thomas Stewart's (2001) tripartite conceptualization of intellectual capital. Stewart defines intellectual capital as being comprised of (1) human capital, (2) structural capital, and (3) customer capital. Given the multiple contexts discussed in this paper, I conclude that universities need to change essential organizational behaviors in several important ways: (1) transition to evidence-based and data-driven approaches to decision making; (2) increase the transparency with which they serve the needs of the public; and (3) work more intimately with one another in planning strategically for and addressing the state's public-education needs.

## **Keywords**

Higher education, research and teaching, faculty, university outreach, organizational theory.

## La universidad sustentable: identidad, infraestructura y la academia

### **Resumen**

Este artículo intenta crear comparaciones entre dos tipos de universidades (las que tienen prestigio y las que buscan el prestigio). La organización de este artículo está basada en la relación de dos temas: (1) exploración de las realidades de una universidad prestigiosa, y (2) exploración de la excepcionalidad de universidades prestigiosas. El artículo le pide al lector que imagine la posibilidad de investigación y extensión en las universidades a través de la conceptualización tripartita del capital intelectual (Thomas Stewart, 2001). Stewart define el capital intelectual como (1) capital humano, (2) capital estructural, y (3) capital social/económico. Teniendo en cuenta los múltiples contextos analizados en este artículo, concluyo que las universidades necesitan cambiar los comportamientos esenciales de su organización en varios aspectos importantes: (1) la transición a decisiones basadas en la evidencia y la investigación/evaluación, (2) aumentar la transparencia de cómo se atienden las necesidades de la sociedad, y (3) trabajar más estrechamente entre las universidades para planear estratégicamente cómo enfrentar las necesidades de la educación pública.

### **Palabras clave**

Educación superior, investigación y docencia, profesores universitarios, extensión universitaria, teoría organizacional.

Recibido: 27/02/2012  
Aceptado: 20/04/2012

Former Teachers College, Columbia University President Arthur Levine states, «On most of our campuses this is a very scary moment. For us as a group, it's a time at which the answers are uncertain, but no generation will have the opportunity we have to put our mark on the look of education in the future» (Johnston, 2000). However, the key component is that the competition for making the difference is being driven from outside rather than from inside the university. In *Tenured Radicals* (1990), Roger Kimball revisits his argument that yesterday's radical is today's tenured professor or academic dean. According to the 2010–2011 AAUP Faculty Salary Survey, reported on *The Chronicle of Higher Education* website ([chronicle.com/stats/aaup/](http://chronicle.com/stats/aaup/)) on April 13, 2011, the most prestigious institutions, specifically AAU schools, frequently ranked near the top in most higher-education rankings, pay average salaries that are commonly 20 percent higher than those at prestige-seeking institutions. The competitive balance is not equal; in fact, it resembles the economic growth affecting the U.S. in general where the income gap has grown over the last 20 years.

Technical and vocational programs are usually more expensive than academic programs, and small institutions with a broad range of programs are more expensive than larger ones with fewer curricular offerings. Further, costs are impacted by expectations for faculty work, in particular with research as a normal part of the workload. In a sense, the public relies heavily on what «the university's numbers show» for a particular academic year, and it leads to a narrow interpretation of what a university should be. For example, the number of course sections taught, class enrollment, grants, and salary are a few of the measurements that can be easily reported.

Prestigious institutions tend to fund the liberal arts and focus on them not because they generate millions in external funding, but because they recognize that at the core of scientific knowledge is the ability to disseminate it, understand its ethical and social impact, and build consensus among the public for change. In other words, scientists alone will not solve science matters and the issues facing our world; they need to better communicate the importance of science and the impact of scientific research on society. For example, the public might not understand the significance of using federal dollars to support research to fund genetic research or chaos theory. Concurrently, when it comes to hot-button issues such as climate and economic dependency, scientists understand the causes—complex as they are—but are not as equipped to address the impact on people, society, or the globe as colleagues in the humanities and social sciences are. Nor can scientists disseminate the information or forward the development of new technology, as journalists and business faculty can.

Calls for change undergird this complex situation within which universities function. First, many are calling for a vocational focus in higher education. At the same time there is a new call for reduction of student-loan debt. Data recently released by the U.S. Department of Education confirmed what many people feared: more and more students are defaulting on their student loans. The student-loan default rate rose from 7 percent in 2008 to 8.8 percent in 2009. Second, many are calling for more impetus to ensure that college graduates can gain employment. A recent paper from the Center for College Affordability and Productivity (Martin & Gillen, 2011) argues that financial aid contributes to inflation in higher education: «Colleges and universities charge what the market will bear». The Center describes higher-education funding as an «arms race» in which schools that fail to capture financial-aid dollars likely will suffer diminished stature and enrollments.

## Contextualizing the University and Faculty

This paper is an attempt to create comparisons between two types of institutions (prestige seeking and prestigious) to introduce a conversation among key stakeholders. I believe that the changes that lie at the center of university reform and that are driven by policy decisions agitate fear in professors, departments, and universities, and create unfair competitive fields. The issues that emerged from the current political and economic realities have been, in many cases, created by our own inability to understand the social banality of higher education.

Blame should not be shifted from the corporate complex and its inroads into higher education or even the professoriate itself, which has as much responsibility for its own loss of influence. Rather, I seek to examine, from a multitude of experiences, the changing nature of the profession in higher education that is driven by the banality of participants in higher education—from the graduate student to the university president. It is easy to point the finger at universities and their administrators who make deals for external funding or at politicians who seek the approval of the public by controlling universities; but they were not the ones who founded and fostered alternative education to replace the basic tenets of the professions, nor were they the ones who deprofessionalized themselves in attempts to seek financial comforts (Kerr, 2001) through research and consulting.

In a 2005 *Educational Researcher* article, Hostetler discusses the irony of this research in higher education. He writes that it focuses on production and methodology over the «good». For

Hostetler, «good research is a matter not only of sound procedures but also of beneficial aims and results» (pp.16–17). A second important criticism of higher education is the missing relationship between research and policy. In his conservative critique of the university, *Impostors in the Temple*, Martin Anderson (1992/1996) attacks scholars' «dirty secret» that «much of what they write and hold up...as the highest form of expression of what they do is inconsequential and trifling» (p. 85). Anderson continues to discuss how as an economic advisor to the president of the United States, «refereed articles»—never determined policy. Many academic researchers wrongly assume their research changes policy. In reality, politicians, critics, and media actually define the public's notion of education more than the university does. *U.S. News & World Report (USNWR)* provides one such example. Robert J. Morse (2007), director of Data Research at *USNWR*, writes, «Rankings have filled a large void caused by greatly reduced high school college counseling resources at public schools». Parents and students are more and more left to fend for themselves to find out about colleges and the admission process, and in many cases they have turned to *USNWR* as a trusted source of advice and planning.

Illich (1971), Apple (1996), and Giroux (1988) each critiqued the changing nature of education as a direct assault on the agency provided by a professional education. Although they charge outside forces, Illich especially charged educators as tools of that system that wanted to deprofessionalize the professor. If degrees were awarded at a higher rate, then the market economy could reduce the value of a degreed individual. Sadly, this strategy was couched in the notion of accessibility for formerly excluded persons (women, minorities, etc.). Coupled with controlling of credentialing and ultimately determining the university curriculum (written and hidden), the academic professional increasingly ceded the power to control the content of what is taught and often how it is taught. The foci were placed on passing the state/national exam or acquiring the «correct courses on a transcript». Ironically, that force continues to permeate all credentialing preparatory programs across academic disciplines with the faculty themselves as willing participants.

Apple (1993) reiterates the looming presence of economic utility as a measurement of our intellectual worth by exposing how capitalism has now become the «metric» that is used to evaluate one's worth. He further states that anyone who falls short of the production of knowledge with economic value is subject to unpardonable «moral condemnation» for an inability to «contribute to the failure of profit» (Apple 1993, p. 5). McLaren (2007) portrays the school as a perpetuator of dominant class interests. Even as students are empowered to negotiate the alleys of social justice, they are also availed to an oppressive element,

which craves «obedience» and «docility» (194). To this end, the schools' role is to afford students the «requisite» knowledge to fit in the wheels of the social division of labor. Giroux (1988) reiterates the schools' role in strengthening class dominance when he maintains that the disparity between the underprivileged and the middle and upper classes in terms of academic mobility goes beyond economic boundaries. The school, in concert with society, has created a limiting pedagogy that silences and disempowers the underprivileged.

## The Context of Research and Selling Out for Publication/Survival

Recently, Lisa M. Shulman, an assistant professor of neurology at the University of Miami, turned to a company to help her conduct research. She allowed the company to ghostwrite an article and then had it published in a medical journal. The problem was that a pharmaceutical company employed the article ghostwriter. Concurrently, many of us have sat on dissertation committees where a student has had an editor review and help write the literature review. Other students have also hired statisticians to run their statistics and verify the results. Yet we still award these students doctorates for their work (or their ability to hire persons for their work). Historically, faculty (especially in the sciences and to a lesser degree in education) have mined their students' work for publications and research to further their careers. It's not uncommon for a professor to demand second or even first billing (if they are ballsy) on a student's dissertation. We have heard of cases where faculty refused to sign off on a study until the student added their names to the publication. It is doubly ironic that we celebrate these practices by rewarding the perpetrators and that it has become common practice toward building a faculty's resume and subsequent success. Dr. Schulman, for example, is seen as a victim in the article in the *Chronicle of Higher Education*; whereas we see her as a criminal who knowingly broke the most sacred of all academic rules: integrity.

Elliot Eisner (1990) emphasizes that learning exists in the hidden spaces of body and public conversations, and he questions quantified and measured learning feted by high-stakes performance and management leading to certification (Illich, 1971). In higher education, unlike in Eisner's example, the learning that occurs in hidden spaces is negative in that it seeks to teach how to use fraud to rise to a perceived level of success. Take the story of the humanities Ph.D. student, who after seven years of writing a dissertation with over 1,400 pages, struggles over the looming deadline for eviction from the doctoral program. Like Hesse's

*Goethe*, the student is approached by the devil, who makes an offer—the dissertation will be finished and the student will pass his defense. The student will also win an award and the dissertation will be the basis of earth-shattering literature. And because the student has suffered so much, the devil throws in a Pulitzer—but warns that there is a catch. The devil states that for this to happen, the student must relinquish his soul as well as that of his partner and child. Puzzled at this remark, the humanities Ph.D. student asks: «So, what's the catch?»

Perhaps this story isn't as much of a fantasy as it may seem at first. Doctoral program attrition is as high as 40 to 50 percent, as reported in *The Path Forward*, a joint project of the Council of Graduate Schools and the Educational Testing Service (Wendler et. al., 2010). Attrition is highest in the humanities: 12 percent of doctoral candidates complete their degrees within five years, and 49 percent within 10 years.

Completion rates are higher in math and physical sciences (55 percent of candidates complete their studies within 10 years), social sciences (56 percent), life sciences (63 percent) and engineering (64 percent). We have been acculturated into this world where plagiarism, cheating, and blind allegiance is expected and celebrated because it increases chances for completion and success. We also have accepted that higher education, like world cycling, is wrought with cheaters who are willing to do anything to win. George Counts (1932) warned that we should protect the spirituality that legitimizes the learning experience as organic and not as a set of rituals stimulated by the hegemonic state of fear—political in the case of the university, and philosophical in the case of the faculty. In short, by disregarding our identity, we relinquish our humanity.

Deconstructing and reinterpreting the narrow historical narrative on higher education allows us to explore its boundaries. C. Vann Woodward (1993) writes, «every self-conscious group of any size fabricates myths about its past: about its origins, its mission, its righteousness, its benevolence, its general superiority» (p. 12). He goes on to argue that although groups believe themselves to be unique, they are not.

University faculty have forsaken teaching in the search for research money. This research money, controlled by funding agencies whose belief in what counts as education grows narrower each day, provides moneys not for liberating research but for training grants. According to the American Recovery and Reinvestment Act report, 85 percent of National Science Foundation and National Institutes of Health research grants go to less than 100 institutions. Further, the Association of American University (AAU) schools control about 70 percent of all doctorates at research universities and 65 percent of all federal funding for research. «The median additional debt [the debt that graduate

students pile onto the debt that they acquired as undergraduates] is \$25,000 for a Master's degree, \$52,000 for a doctoral degree and \$79,836 for a professional degree. A quarter of graduate and professional students borrow more than \$42,898 for a Master's degree, more than \$75,712 for a doctoral degree and more than \$118,500 for a professional degree» ([www.finaid.org/loans](http://www.finaid.org/loans)).

In universities, as costs soar, there are few controlled expenses. Thus, faculty becomes the one group where reduction of expenses can be regulated. There are fewer and fewer faculty jobs in higher education, not because there are too few universities, but because the number of available Ph.D.s vastly exceeds available jobs. There are too many Ph.D.s produced annually (see NSF data presented earlier) by programs—even with the ludicrous creation of the doctorate as the entry degree for management at the university or other jobs that have little to do with traditional research and teaching. Higher education asks that individuals in charge of admissions, enrollment, registrations, student services, dorms, etc., have doctorates with no reason and/or research that demonstrates that a doctorate creates greater aptitude to run, for example, a university food service.

As Apple (1996) writes, colleges profit from the overproduction of well-credentialed people frantic to find a teaching position who are also willing to be paid very little money, particularly given the reality that outside academe fewer and fewer jobs require a doctorate. The one major driving force apart from academe was K–12 education, but due to their own budget cuts and critiques of colleges of education, many school districts have reduced post-doctoral opportunities. In reality, most individuals with doctorates now work in part-time positions with no benefits or job security.

The 2009 State of the Faculty Report from the American Association of University Professors describes the situation:

In all, graduate student employees and faculty members serving in contingent appointments now make up more than 75 percent of the total instructional staff. The most rapid growth has been among part-time faculty members, whose numbers swelled by more than 280 percent between 1975 and 2009. Between 2007 and 2009, the numbers of full-time non-tenure-track faculty members and part-time faculty members each grew at least 6 percent. During the same period, tenured positions grew by only 2.4 percent and tenure-track appointments increased by a minuscule 0.3 percent. These increases in the number of faculty appointments have taken place against the background of an overall 12 percent increase in higher education enrollment in just those two years (AAUP, 2011).

Sadly, these jobs continue to be fought for by an increasing number of persons with doctoral degrees. As the 2010 National Science Foundation report on the doctorate showed, 49,562

people earned doctorates in the United States in 2009. Most of the increase over the previous decade was in sciences and engineering—specifically in applied fields, followed by education (augmented by the growth of for-profit schools like Phoenix and small undergraduate schools like Indiana Wesleyan or Barry University [Miami], which award Ed.D.). The report also showed that almost 40 percent of graduates in the social sciences and humanities failed to find permanent employment.

The Ph.D. has been cheapened by its commonness. While students in traditional Ph.D. programs at research universities now take on average about 10 years to finish their degrees, they are also part of the teaching force (75 percent of teaching is done by adjuncts, graduate students, and contractual faculty) of the university that grants their degree. Still others flood the marketplace with swiftly completed online and low-quality but accredited Ph.D.s. While these degrees will not get the individual a faculty position or respect within the academy, they nevertheless flood the market and remove opportunities for those with traditional Ph.D.s, for example, thousands of federal employees have paid millions for fake degrees that resulted in promotion (Lee, 2004). Others who already have positions use these institutions to provide mobility at the expense of a more qualified (per degree) individual who does not enter the job market at the entry level. In a sense, it is a win-win for the employer who can keep costs down by promoting internal candidates who cost less money.

Concurrently, we have devalued the doctoral degree by awarding it in all kinds of fields such as packaging, hotel management, physical therapy, leisure studies, and higher education. These fields are not only applied and have little to no room for research or theory, but they also ultimately devalue the role of the degree as well as the faculty and ultimately the professions. Then, a cycle is created: the profitable system requires more and more students, which leads to the lowering of standards for admission, coursework, research, and graduation. Instead of a traditional master's degree that required two years of increasingly more difficult coursework, a comprehensive exam, and a thesis, students can get their initial graduate degrees that form the basis for entry into doctoral programs with a C+ (2.5 GPA) and an undergraduate degree.

## Possibilities for Change

The organization of this section is created around two broad themes: (1) exploring the realities of a research university, and (2) exploring exceptionalism within higher education of research institutions. In each, we ask the reader to imagine the possibil-

ity of research and outreach by prestigious institutions. To re/imagine possibilities in this paper, I turn to Thomas Stewart's (2001) tripartite conceptualization of intellectual capital. Stewart defines intellectual capital as comprised of (1) human capital, (2) structural capital, and (3) customer capital.

Arum and Roska's (2011; 2011a) recent work has forced higher education to look toward critical thinking as the crucial outcome of college, contradicting decades of research that sees it as just one part of the higher-education experience. The culture that led to the rebirth of the current modern university (Kerr, 2001) has journeyed through a short historical era (beginning in the 1970s) where technology created countless opportunities, leveling the once-wide gap between the elite and the proletariat. Yet a great divide still exists. A metaphor for this divide among universities is paralleled by the scholarly rivalry that occurred in the ancient Greek city. Here we take a look at the academe of Plato where he and Xenophon launched a relentless attack on Protagoras and other sophists for belittling knowledge. Kerr (2001) concurs that the Sophists had an «evil aura» that is associated with their personalities even to this day. As they taught rhetoric and logic, the sophists were not overly passionate about imparting knowledge for knowledge's sake; rather they had steep economic aspirations. Plato's academe, on the other hand, abhorred any interest in amassing wealth and rather delved deep into issues like truth while questioning the very essence of the human condition.

The rivalry between Plato and the Sophists is similar to our situation today; clearly, philosophies of education continually evolve until they finally meet market demands. The ambivalence that characterizes American higher education is glaring; the university's role in the market-centered economy is to feed the furnace of industry with the «work hands» as it leads the patronage of myopic curricula founded on a culture of essentialist needs. What we hope to do is to decipher what factors define the intellectual, structural, and human capital at the heart of prestige in higher education.

What percentages of graduates pursuing a liberal-arts degree have job prospects as opposed to those in the social sciences, business, and the sciences? The contention is that society is suffering from an inertia born out of a helpless marriage to economic utility. Universities' reliance on the capitalist rungs has not only tainted the curriculum, but it has also re-oriented students to accept a new kind of reward: «economic utility». Thus, kids are told to study not for knowledge's sake, but to get «well-paying jobs» in the future (Postman, 1995, p. 27).

Lamdin (1999) writes that education «must be relevant: it must have implications for the four-fifths of a person's life that is spent outside of formal schooling; it must make clear the connection between history and tomorrow's headlines, between econo-

mic theory and the debate in Congress over tax credits, between literature and life and death» (p. 71).

Dewey (1916/1944) further contends that the purpose of any education is to juncture the continuation of life. As humans, he contends, the sociocultural underpinnings that define the nature and character of our societal beliefs and norms are transmitted to the young through a calculated didactic simulation of the workings of the democratic society (p. 2). These simulations are a far cry from rote learning as they grant the immature «ability» to negotiate the pathways of the past and present experiences (pp. 76, 77).

Freire (1970) and Giroux's (1988) idea of critical vernaculars as an act of freedom as opposed to an act of domination humanizes the «immature» (Dewey, 1916/1944) by awakening them to the fact that there is an inalienable connection between consciousness and the world, or vice versa. Further, Postman (1995) argues that American education in general is the pivot on which nationalism and patriotism revolves (p. 14). He also asserts that schools help us re-invent ourselves by allowing us to «...exalt our history, elucidate the present, and give direction to our future...» (p. 7). Schools, it turns out, help us define our identity through the staging of intellectual conversations aimed at imbuing the qualities of critical thinking in the youth. Lamdin (1999) asserts «students should be encouraged to engage in introspection to discover their real as opposed to socially assumed objectives, their personal affinities, intellectual biases, cognitive strengths and weaknesses» (p. 75).

In light of these images of what education should be, Postman (1995) paints a somewhat cynical picture of what education has become. In a metaphorical rendition of the market-centered economy as a god and education as a worshipper heading to the sacrifice, Postman delineates our helpless marriage to an industrial model of education.

## Access to Higher Education

The industrial model of public schooling found its way onto college campuses in the United States, particularly after the GI Bill of the Servicemen's Rehabilitation Act after World War II afforded returning veterans—regardless of gender or race—an opportunity to experience higher education (Zemsky, Wegner, & Massy, 2005). The burgeoning numbers on university campuses somewhat coincided with a redefinition of the role of the university in society. University faculty in the hard sciences also began what became a long-standing partnership in federal research endeavors that was the genesis of the chasm between prestigious universities and prestige-seeking schools. As the numbers on university campuses exploded, so did the different tasks and roles of the faculty. The

faculty's service component, especially in the hard sciences, was advanced by the 1945 report *Science: The Endless Frontier* written by Vannevar Bush. Bush, who reported to President Franklin D. Roosevelt, had convinced the Executive Office to invest generously in scientific research. The crux of this research recommended that the foundation of the scientific complex should be the American Research University, partly because of the way they had proven themselves during the war and more importantly because of their efficacy to meet the scientific needs of the nation. This new partnership provided mixed blessings for the research university. Zemsky et.al. (2005) posit that this new responsibility was met with «controversy, celebration and scrutiny...» (p. 3).

The 1960s marked another epoch in the life of the university as it redefined the mission, curriculum, and the disposition of the university. Kaplan (1983) contends that the 1960s were characterized by an «extraordinary openness» (p. 8). The period saw the growth of federal student aid and a proliferation of community colleges, which in turn triggered «diversity and innovation» (p. 8). More importantly, it redefined the university curriculum structure as electives, new courses, and individualization took the place of the essentialist rigidity that previously characterized it.

Hall and Kelves (1983) consider that the 1960s and the events that followed World War II created a diverse body politic in the United States. This diversity permeated the traditional halls within higher education, particularly with major changes in undergraduate studies, as groups holding dissenting views (namely, feminists and the black power movement) wrestled for recognition in the university and its curriculum and pedagogy. They write that the period saw further involvement of university faculty in research—at the expense of teaching—and a relentless pressure for departments to mirror the economic, sociopolitical, and cultural bedrock of the business world, leading to iconic changes such as increased doctoral students and part-time faculty teaching—a delineation of the labor force that resembled the private sector more than academia.

Pressure from the federal government as a result of federal grants and discreet preferences expressed by industry—always tied to deliverables such as patents and research and development—watered down the quality of undergraduate education (Hall & Kelves, 1983). A recent report from the American Association of Colleges and Universities (AACU) (2007) agreed with Hall and Kelves that undergraduate education lost much of its intellectual commitment at the expense of a pedagogy that thrived on «vocational preparation» (Hall & Kelves, 1983, 19; AACU, 2007).

The modern American university has indeed undergone a radical transformation: leveling of the color and gender barriers in the 1960s (Wilshire, 1990), involving more women and particularly older students on college campuses in the 1980s, and

introducing credit-based programs that allow for flexibility in subject choice and schedule as well as duration of degree. Each of these has changed higher education over time—especially when enhanced by the growth of online/distance education. However, even more dramatic is the birth of grants as line-item funding, faculty specialization in subject areas, and accreditation procedures. Each of these demands has further corrupted the meaning of the university's mission—the implications of which are seen in the first section of this paper that describes prestige-seeking universities. Kerr (2001) argues that over time, colleges and universities have subtly discounted the undergraduate teaching process (p. 49) at the expense of their entire enterprise. He further quotes a Brookings study that sees federal research undertakings and the phenomenon of the bureaucratic, compliance, and financial culture that has risen and labeled itself as an outcrop of prestige. Kerr sees this as the «long-standing depreciation of undergraduate education at large universities» (p. 49). Hall and Kelves (1983) reiterate the devastation caused by the emergence of the federal grants and their contemporaneous research obligations for faculty:

As a result of this cloning, the undergraduate years began to lose their distinctiveness as a time to develop an understanding of self and community and world and the intellectual abilities to use that perspective for personal and social purposes. Consequently more and more undergraduate study was transformed into a vocational preparation to enter graduate school (p. 19)

Perhaps the answer to the university's oscillating mission lies in what Dunne (1999) describes as the emergence of a new economic order. This new economic essentialism determines what sort of skills are going to be useful for the productions of knowledge, which is then labeled «economic worth» and ultimately provides the curricular path that undergraduate education must take. Barnett (1994) obviates that «academic competence» is no longer about being learned, but rather about having «operational competence» in a vocational world. Muscatine (1983) further suggests that the nature of the current curriculum makes rote learning the norm rather than teaching critical thinking, a crucial skill for college graduates (Arum & Roska, 2011; 2011a; Bok, 2006). Students are schooled into a passiveness that shies away from critical thinking or questioning, and are thereby given way to the acceptance of a «superficial consumerism» that cripples the student from making informed decisions (Muscatine 1983, p. 105). These conditions, which now permeate undergraduate education, build upon the philosophy of No Child Left Behind, which emphasizes testing and focuses on preparing students for work in the labor market. This state of mental lethargy provides a generative ground for «our form of government and essential to our conduct of business» (Muscatine, 1983, p. 105).

Zemsky et al. (2005) argue that colleges and universities should be mission centered and only remotely concerned about an amassment of wealth. Their goal, Zemsky writes, should be maintaining the sanctity of intellectual thought and imparting landscapes of knowledge to the citizenry. However, colleges and universities face the daunting power of the market, partly due to the shortage of public funds that makes them more dependent on private dollars for operational budgets. Thus the university has entrapped itself with what he labels the three C's of the market affliction: (1) Competition, competing for students, faculty, and athletes; (2) Commodification, becoming a degree mill/certification producer; and (3) Commercialism, intensive marketing of research to generate income and recoup losses generated by expanding administrative costs related to both salaries and expansion. He makes a provocative argument, writing that a

college education has become a key to personal economic success. Although colleges and universities have changed little, the import attached to their basic products has undergone a radical transformation. Like merit badges sewn on a sash of green, a progression of degrees—from associate to bachelor to master and doctorate—have become signals of achievement and hence access to the pathways of personal success (p. 162).

The surging impact that the market is having on higher education is not unique. As Postman (1995) writes, measuring the worth of any educational experiences using the «metric» of economic utility erodes the efficacy of the educational experience. Freire (1970) also sees such formal education as limiting and intellectually abrasive. Freire's description of the arrested intellectual (1970) is augmented by Illich (1971), who contends that our very destinies are punctuated by a lens of economic utility. Lamdin (1999) asks faculty once again to encourage students to engage in «introspection» as a way to negotiate the pathways of reality, as opposed to artificially set boundaries of «assumed objectives» (p. 75). In this regard, Lamdin believes that the university degree should highlight individuality, helping students aspire to an educational experience that mirrors emotional, social, cultural, cognitive, and political ecologies that ultimately lead to engagement in lifelong learning. On their website, the Association of American Medical Colleges explains to prospective medical students that:

a liberal arts education is a key ingredient to becoming a physician, so it's important for your college experience to be well-rounded. Taking courses in the humanities and the social sciences will help you prepare for the «people» side of medicine. The ideal physician understands how society works and can communicate and write well. ([www.aamc.org/students/considering/gettingin](http://www.aamc.org/students/considering/gettingin))

Similarly, Freire (1970) contends that an authentic education frees the learner and teacher from the «twin thralldom of silence and monologue» (p. ix).

All in all, higher education has not been the same since Windows 95. The problem is one of self-expression. Given the changes in curriculum and democracy discernible in higher education, the problem is one of considering the consciousness of conscious; as Freire (1970) writes, institutions can become dehumanizing. In the case of the U.S., where we have so few institutions we can all share, it stands to question: Can any of those institutions survive the onslaught?

## Why Higher Education: Does It Matter?

Unclear anger has come to dominate many individuals' reactions against the cultural changes occurring—including strong challenges to deep-rooted beliefs about higher education. This unclear anger is shared as the experience driving change in our institutions these days. In Eugene Robinson's *Disintegration: The Splintering of Black America* (2010), he speaks of the black experience as carved into four categories. As blacks in general prospered economically and politically after the 1960s, anger toward the Abandoned (those who were poorest) has grown and defined «the problems with America». Writing about how we deal with race today (blame the poorest for the success of the race), he explains that anxiety over the economic and educational future of the nation is blamed on the hegemony of higher education. Many of the factions eroding the place of higher education, such as those driving the Tea Party view on race in the U.S., are exaggerated rhetoric without facts. Examples include *Waiting for Superman's* unsupported facts about schools, which celebrate myths about charter schools and have a simplistic view of teaching (Dutro, 2011); or some state legislators and governors (in Iowa, South Carolina, and Wisconsin, for example) who portray professors and tenure as an imperfection of a market economy that needs to be remedied. Rhetoric without facts can be dangerous and more powerful than the data that shows that less than 30 percent of all faculty nationwide are tenure or tenure line (Bradley, 2009).

Increasingly, a language of hostility, discontent, and rage has become our response to the unraveling of economics and the perceived failure of universities to prepare graduates adequately while instilling the un-American behavior that has led to our decline. Ironically, this occurs during one of the most significant moments in our history—the election of Barack Obama, whose rhetoric and ideas we believed would signal a new era of

American politics. For many of us in higher education, we wondered about the changes he would usher in, such as lifting bans on federal funding on medical research, funding the humanities and arts, and creating a new climate for change in our youth. We were moved by the activism of our students who mobilized and exercised their political power, just as Richard Nixon hoped in the 1970s when he backed the 18-year-old vote—for different reasons of course. Then, much like today, College Republicans were the largest and most organized youth organization in the U.S.

Yet while the anger toward universities in some ways transcends their mission, it is important to understand that, in many ways, it is deeply rooted in contemporary conservatism found within education. In many ways, the conservative movement in education has provided the intellectual business model and milieu against American «liberalism» as defined by Thomas Jefferson—a model developed with language we now use to define and debate our political, educational, and moral choices (Jefferson, 1961). However, within the conservative movement, there is a growing rupture about the role of government in American life. As a result, anger exists over what people view as the superstructure of the state—as Antonio Gramsci (1971) defines it—including universities, schools, and public enterprise. They see big government and its benefactors creating an anti-American view for our children, and this is the underlying theme espoused by those seeking to raze higher education. The myth-based rhetoric is couched in what is increasingly seen by the media and society as an inability to compete, failing market supremacy, and political power. Business and their political interests—Democratic and Republican—have used the atmosphere to promulgate an active war against American institutions that seek to empower the masses—this being the position of higher education. This is not to pass blame for the actions taken by American universities: privatization of public services, overpayment of executives in athletics and administration, and marketing of a failed system that seeks to replace on-the-job training. Rather, we feel it is important to point out that by lying in this bed, higher education has sullied itself and is now paying the price of the proverbial «walk of shame».

In the meantime, ire will increasingly be seen as the theme dominating the educational discourse. And as the anger permeates from state legislature to legislature or from governor to governor, and where we become toughened to social change and welfare, the collateral damage threatens to fracture the fabric of equality portrayed by Jefferson and Washington in their call for American universities. It was not that long ago—in the 1960s—that universities arose and were swept up in the democratization process of American higher education. These institutions became places the public could attend to experience the prosperity of

intellectual capital and obtain entry into the American middle class. Nevertheless, higher education as we know it will be defeated—not because of its successes or failures, but because it represents a powerful and increasingly discredited movement: access and democracy.

The narrative being put forth revolves around the idea that «America» was just fine before it changed—forgetting the economic collapse that began in 2007, violations of civil liberties after 9/11, and the growing schism between the poor and the rich in American society portrayed by the economic bailouts—and we elected social radicals to the highest offices. Since the elections of 2008, many in the U.S. believe that they are now on the outside, and that these new leaders are accompanied by a loss of power, expanded government, shrinking private sector, and apologetic foreign policy that downplayed U.S. exceptionalism. According to this storyline—based on myths—the expansion of the welfare state represented an attack on states' rights and freedoms to such a degree as to constitute treason. Cultural conflict, immigration issues, the deep recession, and perceptions of American power ebbing have created a perfect storm for anger, and at its center is American higher education. The anger that permeates our culture has developed into a dark, angst-ridden, and hopeless view of identity. For many, the decline of economic security came in the form of home foreclosures, stock-market volatility, unemployment, and the resulting economic crises that rattled the status quo. This makes sense in any era, but this restlessness runs deeper because the country is changing culturally. What it means to be an American is shifting profoundly. Sexually, ethnically, religiously, the country is much different than it was a generation ago.

Anger, as it may be portrayed, is not always so personal. Instead, universities are seen as complicit partners in the anti-American «socialization/Europeanization» we have embarked upon. It is used to signify weakness, depravity, and a loss of moral foundation—where the American Dream is subverted and perverted. Ironically, those institutions that were key in the ability of children of immigrants, factory workers, laborers, and the working classes to achieve that supposed dream (i.e., the university, federal government) have since been portrayed as destroying it. The narrative looks toward the past romantically—prior to 1965 when schools were supposedly better—without fully acknowledging that in that romantic era we excluded many of our population: blacks, women, Hispanics, and disabled persons. We blame the country's leaders, minority groups, national enemies, and our institutions much the same way A. J. P. Taylor (2001) wrote about the perceived failure of German nationalism and its entry into World War I and World War II. So we see, political discourse about institutions serves little purpose for action if we cannot create a «straw man» to blame.

## Who Is to Blame: Why We Fail to Change

German, Russian, Romanian, Hungarian, Austrian, French, Spanish, Dutch, and English nationalists have taken to blaming; socialists, immigrants and outsiders, social democracy, and economic decisions for their current situation, and they see these elements as threats to their nations based upon a vast collection of conspiracy theories, resulting in actions such as deportation of minorities groups and segregation of schools. The anger seen in Europe and the U.S. is also manifested by the growing subcultures in our schools and universities (similar to that of punk rock and rap), a surge in conservative politics, and fascist street/grass-roots movements. It is easy to see the humor in Sean Hannity's outrage, Fox News' anti-immigration stands, and Sarah Palin's soccer-mom nostalgia; but it is also easy to see the danger. Their desire to return to some glory days are echoed by deindustrialization, job loss, racial strife, etc.

Our anger seems to be wrapped in a fatalistic wrap that, as Marx (1993) wrote, will cause democracy to succumb to tyranny, and as Dahl (1970/1990) echoed, revolution into chaos. However, what we see in our media, arts, churches, and institutions leaves us with little hope—and as Freire (1970) reminds his readers, that lack of hope is at the core of the dehumanization inherent in oppression. Thus, the issues of poverty experienced in the industrial cities of the East and Midwest in the 1970s continue to vex us; however, our solution is to not help the disenfranchised but continue to help the very richest.

According to the Gallup Poll between 2008 and 2009, more than 60 percent of Americans believe we are on the wrong track, and many more do not trust their leaders and institutions ([www.gallup.com/poll/118204/americans-satisfaction-doubles-january.aspx](http://www.gallup.com/poll/118204/americans-satisfaction-doubles-january.aspx)). We still believe that American democratic institutions are robust and resilient—as we have seen in Wisconsin as public employees and supporters pushed back against the authoritarian state. But it is at least plausible to envision a setting in which, after years of high unemployment and declining living standards, those institutions no longer exist or are seen as failures. One such case is the underfunding and privatization of the American university—as is proposed in many of our states. If the election results of 2010 are a sign of what is to come, a brand of radicalism at the center of society could fundamentally change our identity. It could create an anti-intellectual, anti-foreign, and assertive superiority that is unwilling to engage environmental or social policy, nuclear disarmament, or human-rights culture, in order to dismantle any institution seen as perpetrating change/socialization. Critics contend that tenure is ruining education, and that universities are too

bloated, rely too much on theory at the expense of the practical, and are a haven of radicals. The trend, as AAUP argues, is manifested in loss of tenure lines, budget cutbacks to the liberal arts, investment in sexy fields (i.e., STEM), and increasing administrative costs, usually based on increasing administrator salaries. Like the current political culture, the rage against the universities is based on what its practitioners oppose rather than support. Unlike positive anger—which births rage in order to cause changes and new institutions of governance—the anger we are living within offers no real alternatives to the status quo.

## Tenure, Anger, and the Professor

I have spent significant time thinking about higher education. We've read the scathing critiques that dominate the cultural conversation, books such as Hersh, Merrow, and Wolfe's *Declining by Degrees: Higher Education at Risk* (2006); Hacker and Dreifus' *How Colleges Are Wasting Our Money and Failing Our Kids—And What We Can Do About It* (2010); and Taylor's *Crisis on Campus: A Bold Plan for Reforming Our Colleges and Universities* (2010). In the anger underlying the attacks on institutions, it helps to find a person or a group of people to blame. This has historically been the case in post-World War II nations such as Germany, Russia, China, and Japan. Critics did not have to look far. The tenured and overpaid liberal professors embody such humanization of fear and eroding institutions.

### Combating the Anger Narrative: Issues Professors Need to Discuss

These are not new tendencies, but the attacks on the professoriate have become more malicious. Traditionally, we have countered the simplistic call to arms and manipulations by using and working with data, information, and providing multiple views to issues. Because anti-intellectualism is too rampant, and examining problems is seen as too much like socialism, people can be corrupted by words; they respond by saying that what universities offer is not practical. For example, teacher education and medicine should be applied and practical, and we should not murk that practice with ideas of ethics, contexts, or cultural theories. Echoing the politicians, who have stated that universities are anti-American because of the approach to social problems, emerging conservative grassroots movements, organizations, and political groups have proposed publicly—usually through social

media—that professors and universities are largely biased and politically motivated against «American Values».

As a journey, our roads are intertwined, and we are part of a larger and interrelated group that makes the fabric of the nation we live in. The anger that flourishes in the U.S. is primarily a result of not understanding that the differences that abound in our nation are actually strengths, not weaknesses. As a nation, it is in our interest to educate and care for all, for it is when we worry about those who are oppressed that we become better (Freire, 1970; Adams, 1999; Fain, 2007). When we lead with equity, when we solve problems for the most vulnerable, we also solve problems for society. In speaking to this issue and about the economic crisis, in *Uncommon Common Ground* (2010), Angela Glover Blackwell, Stewart Kwoth, and Manuel Pastor write that «the damage, as the nation quickly discovered, was not limited to communities of color...African American and Latinos have borne the brunt of the foreclosures and layoffs...but whites have hardly been insulated from the soaring rates of unemployment, the drop in consumer spending, and depleted tax revenues» (p. 23). It is almost trite to suggest that fundamental to the character of our nation (the U.S.) is our unexamined but deeply held belief that all Americans are entitled to basic rights that ensure liberty and freedom. For many educators, the dream is to make a difference; that an inkling of what have to share might spark social change and lead to greater personal peace and a more respectful societal awareness. To this end, in *To Know as We Are Known* (1993), Parker Palmer states,

Most of us go into teaching not for fame or fortune, but because of a passion to connect.... But when institutional conditions create more combat than community, when the life of the mind alienates more than it connects, the heart goes out of things and there is little left to sustain us (p. 54).

Assuming that many professors enter the university and professoriate filled with the dynamic passion to which Palmer eludes, why do we not fight for a system that allows such expression to exist? Why do we rapidly burn out, as Parker Palmer and Mary Oliver claim? Why are we—the informed and experienced sector, the transformative intellectuals—not empowered and angered enough to demand more of the educational system of which we are so collectively integral? We must know our strengths, individually and collectively, as educational leaders. Second, we must be acquainted with the audience for which we seek to provide a quality educational experience. We must provide educational experiences that are endowed with knowledge to serve each learner for a lifetime.

With this in mind, if we begin to treat our universities as communities, then we need to adopt principles of responsive eva-

uation that improve them. As practitioners (professors), we need to address the relationship between scholarship and communities' needs, and emphasize the role of universities as community leaders. One of the new things faculty will be doing soon is large-scale knowledge management. Given that knowledge is now central to society (Kerr, 2001), the field of knowledge management has emerged as a framework for designing an organization's goals, structures, and processes so that the organization can use what it knows to learn and to create value for its customers and community (Dalkir, 2005). Therefore, programs need to change essential organizational behaviors in several important ways: (1) transition to evidence-based and data-driven approaches to decision making; (2) increase the transparency with which they serve the needs of the public; and (3) work more intimately with one another in planning strategically for and addressing the state's public-education needs. Clark Kerr (2001) noted new knowledge as one of the great moving forces in society (p. 132); and that as the main producer and retailer of knowledge, the university cannot escape service (p. 86). The critical service we must provide and the competency we must demonstrate is not limited to the production of knowledge, but also to its free dissemination (Wheatley, 2006, p. 110).

## Understanding the Research University: Prestige

Given the multiple contexts discussed in this paper, it is fitting to now create an environment where these issues come to life and form an interesting and yet tenuous environment that functions purposefully and ethically in spite of varied interests and pressures—unlike within prestige-seeking universities where individual interests can hijack an institution. Among many things, faculty who, in principle, are conducting research within their fields, in many cases are leaders within their disciplines, and are in competition to increase institutional and personal visibility. This competition for visibility and advancement of their fields is altogether different from the pursuit of prestige.

There are personal demands on time and energy, pitfalls of violating unwritten codes and turf, competition for precious resources, and battles to be published. All in all, it is a culture driven by production of deliverables, albeit based on research. In a sense, what separates prestigious universities from prestige-seeking universities is that the pressure to generate production weighs equally on the philosopher as it does on the scientist. Like the humanities Ph.D. student we described earlier, the culture of the research university is not always meant to be humane, protect

one's family life, or even provide respite between projects. It is not for the faint of heart. Think of a Phillip Roth novel, filled with betrayal and irony. Or the situation beautifully exposed by Jane Smiley in her 2005 novel *Moo*, where department chairs want to kill deans, English professors eavesdrop on colleagues, liaisons are part of the everyday, and research is plagiarized from students.

Finally, there is failure all around: losing a grant competition, not achieving tenure, not getting published, not being named director, etc. However, there is an excitement—a unique tenseness that drives faculty in their research life, where risk is a matter of course. There is an infrastructure—graduate students, directors, writing centers, grant experts, administrative staff, and travel dollars. This does come at another price. Anything received from the institution must be paid back. The irony of this experience is that it is possible to belong to a department where no one gets along, but will nevertheless appear to support each other at a brown-bag luncheon or critique. There is an odd sense of commitment to colleagues, at least at the intellectual level.

Another notion unique to prestigious institutions, and one we hope will emerge in the case studies that follow, is in the dissemination of knowledge (discussed earlier in this paper). Recognizing the full ramifications of research is not a prerequisite to being a researcher, but it is critical to recognize the differences between those who engage in legitimate and meaningful research and those who do not – a distinction that can be compared to the difference between fresh crab legs from the morning catch to those you get at a ubiquitous all-you-can-eat buffet. Research (versus shallow publications designed to earn tenure but little else), for example, is real. It involves people who care about ideas as much as they care about life's most important rituals. It is also important to understand that the ideas (such as string theory), no matter how esoteric, have an impact that will be social, economic, or political. The ownership then of that idea belongs not to the individual creator, but to the entire academy, which will analyze and reanalyze what will ultimately be consumed by practitioners and the public.

More organically, the prestigious research university is an institution dedicated to the creation of new knowledge as well as to pursuing and disseminating this knowledge; it is not merely about applying knowledge, but also creating new knowledge. A prestigious research university is ultimately distinguished from prestige-seeking universities by the qualified importance it places on the creation of new knowledge as well as its impact. Contrary to popular culture, the emphasis on research and graduate studies is not greater, but about the same as that on undergraduate education. The common misconception has come from the use of graduate students as teachers in prestigious universities, as compared to prestige-seeking universities that tend to use adjuncts

because their funding structures do not provide enough dollars to hire a cadre of full-time teacher graduate students (AAUP, 2011). This creates two unique labor forces: one predicated on grooming for careers in academia and the other a static labor force whose labor is predicated on being rehired if they receive positive evaluations. According to AAUP (2011), tenure «represents a commitment on the part of a college or university to a faculty member that he or she will have the support necessary to do the job well. Tenured faculty members have a greater stake in the success of their institutions and their graduates than do those without tenure; being a tenured faculty member at an institution that is failing is worth very little». The report continues, «Faculty members serving in contingent appointments, on the other hand, do not have the protections of academic freedom that come with tenure. They do not have institutional support for pursuing the scholarship that serves as continuing education for college and university professors and often do not have the freedom or the time to research controversial topics. Contingent faculty members find that renewal of their appointments depends more on their ability to please students than their ability to conduct rigorous classes that force students to think critically about the material they are learning».

As stated earlier, the mission of these universities speaks to the primacy of research as one of the foundational goals. Reasons for this primacy relate to the idea that these institutions provide the education for future leaders who will continue the process of discovery and creation of new knowledge. Inherently, research becomes the application of knowledge to solve important social problems—such as how to increase necessary social structures and economic viability that will, in turn, help the almost 3 billion people worldwide who live in poverty (The World Bank defined extreme poverty as living on less than US \$1.25 per day, and moderate poverty as less than \$2 per day). In a unique enterprise, universities and researchers take on problems as foreign to their lives as can be because at the core of understanding, research shows that infant mortality in Africa has an impact on the planet's quality of human life. Thus, in tackling these problems or others, such as providing access to technology, researchers and colleagues in prestige universities are driven to work with new ideas and products to change society (for example, Google).

One major and understated difference between prestigious and prestige-seeking universities remains infrastructure. Regional and prestige-seeking universities tout their new facilities and buildings, but they rarely speak about the faculty-to-secretary ratio or the number of grant writers and coordinators. It is not only about physical plant; it is also about facilities within the physical plant. For example, how many volumes does the library own? How many databases does the university have

access to? Do the librarians possess the research knowledge to aid the faculty in using databases? Does the infrastructure provide the freedom to discover, debate, and disseminate knowledge? In a unique situation, a prestige-seeking university prevented faculty in a department from releasing research about abuses of an energy company because that company had provided funding for several buildings on campus. The same issue emerged at a major research university where medical faculty discovered that drug research had brought into question one of their corporate partners' products. The debate occurred openly and faculty decided to create a new protocol for medical uses of the products. The company protested and tried to influence the outcome, but it soon was evident that they needed the university research and development more than the university needed them. This brings us to the last aspect of infrastructure: sustained and sufficient funding. Prestigious research universities are using this sustained and sufficient funding to increase the separation between themselves and prestige-seeking universities by proposing closed relationships between the university and their partners, such as the unique partnership formed by Carnegie Mellon and the Department of Defense to develop weapons (Cohen, 2001).

Prestigious universities are aware that technological developments have created a more even playing field, including universal and immediate access to knowledge with online journals and electronic books, Massachusetts Institute of Technology's (MIT) Open Courseware (OCW) (<http://ocw.mit.edu>), and the ability of prestige-seeking universities to allow private enterprises to build labs in research parks that provide access to equipment and resources that were previously available only to prestigious research universities. Access to travel, international partnerships, and technological advances in communications (i.e., remote labs) are allowing prestige-seeking universities to compete on a certain level. The playing field is not even by any means, but it is close to even in certain areas. The one remaining advantage is still sustainability. A prestige-seeking university might be able to hire an elite professor or an entire department (i.e., George Mason in Economics), but the prestigious research university can hire elite faculty across all departments.

The competition still is fraught with pitfalls for both types of institutions. Opportunities for research, consulting, and financial benefits lead to less emphasis in teaching (especially undergraduates), and they can create a dependency on funding that can confuse the loyalty of the funder rather than the discipline. And of course, even in prestigious research universities, research policy and its implementation (i.e., Institutional Research Board and Research Compliance) can create conflicts of interest for the individuals and the institution. Some of these have included the proliferation of harmful technologies (land mines), unethical

behavior by scientists (stem cells), environmental/human/ecological impact of inventions (hormones in animal feed or altered foods), financial misappropriations (Stanford University in the 1990s), and emphasis of doctoral education at the expense of undergraduate education.

Other issues that prestigious research universities have not escaped are the overspecialized departments and faculties that hinder the cross-disciplinary efforts necessary for advancing knowledge. Crossing these boundaries (anthropology and genetics) is proving impossible. However, when they are crossed, largely at the prestigious research universities, there are exciting discoveries occurring. This is a direct result of a more heterogeneous leadership that includes faculty not only from science but also from the entire spectrum of campus. In the end, upper-division administration at prestigious universities tends to reflect the university, whereas in prestige-seeking universities, applied scientists who do not see the broad implications of the whole university drive leadership.

## Bibliography

- Adams, H.** (1999). *The education of Henry Adams: An autobiography*. London: Oxford University Press.
- American Association of Colleges and Universities (AACU)** (2007). *College Learning for the New Global Century*. Washington, DC: AACU. Accessed at <http://www.aacu.org/leap/vision.cfm> on November 18, 2011.
- American Association of University Professors (AAUP)**. *2010-2011 Report on the Economic Status of the Profession*. <http://www.aaup.org/AAUP/comm/rep/Z/ecstatreport10-11/>
- Anderson, M.** (1992/1996). *Impostors in the temple*. New York: Simon & Schuster.
- Apple, M.W.** (1993). *Official knowledge*. New York: Routledge.
- (1996). *Cultural politics and education*. New York: Teachers College Press.
- Arendt, H.** (1961). *Eichmann in Jerusalem: A report on the banality of evil*. New York: Penguin Books.
- Arum, R. & Roska, J.** (2011). Your so-called education. *New York Times*, May 14, 2011. (retrieved from <http://www.nytimes.com/2011/05/15/opinion/15arum.html> on Oct. 26, 2011).
- (2011a). *Academically adrift: Limited learning on college campuses*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Barnett, R.** (1994). *The Limits of Competence: Knowledge, higher education and society*. London: Routledge.
- Blackwell, A.G., Kwoh, S., & Pastor, M.** (2010). *Uncommon common ground: Race and America's future*. The American Assembly. New York: Norton.

- Bok, D.** (2006). *Our underachieving colleges: A candid look at how much students learn and why they should be learning more*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Bradley, G.** (2009). *Conversion of appointments to the tenure track*. Retrieved March 11, 2011 from <http://www.aaup.org/AAUP/comm/rep/conversion.htm>.
- Cohen, S.** (April 2001). Case Study: Building and Communicating a Business Case for a DOD Product Line. Technical Note CMU/SEI-2001-TN-020.
- Counts, G.** (1932). *Dare the schools build a new social order*. New York: Day.
- Dahl, R.** (1970/1990). *After the Revolution?* New Haven: Yale University Press.
- Dalkir, K.** (2005). *Knowledge management in theory and practice*. Amsterdam: Elsevier Butterworth Heinemann.
- Dewey, J.** (1916/1944). *Democracy and education*. New York: MacMillan.
- Dunne, E.** (1999). *The learning society: International perspectives on core skills in higher education*. London: Kogan Page.
- Dutro, E.** (2011). Review of «Waiting for Superman». Boulder, CO: National Education Policy Center. Retrieved March 13, 2011 from <http://nepc.colorado.edu/thinktank/review-waiting-superman>.
- Eisner, E.** (1990). *The educational imagination: On the design and evaluation of school programs*. Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Fain, S.M.** (2007). The fundamentals of freedom in the modern world. In S.M. Fain, D.M. Callejo Perez & J.J. Slater (Eds.). *Educating for democracy in a changing world: Understanding freedom in contemporary America*, (pp. 7-20). New York: Peter Lang.
- Freire, P.** (1970). *Pedagogy of the oppressed*. New York: Continuum.
- Gramsci, A.** (1971). *Selections from the prison notebooks*. Edited and Translated by Q. Hoare and G. Nowell Smith. New York: International.
- Giroux, H. A.** (1988). *Teachers as intellectuals*. Westport, CT: Bergin & Garvey.
- Hacker, A. & Dreifus, C.** (2010). *How colleges are wasting our money and failing our kids—and what we can do about it*. New York: Times Books.
- Hall, J.W., Kevles, B.L.** (1983). The social imperatives for curricula change in higher education. In Hall, J.W., Kevles, B. (Eds.). In opposition to core curriculum: Alternative models for undergraduate education. Greenwood: Heinemann Publishing.
- Hersh, R., Mellow, J. & Wolfe, T.** (Eds.). (2006). *Declining by degrees: Higher education at risk*. New York: Palgrave-MacMillan.
- Hostetler, K.** (August/September 2005). What is «good» education research? *Educational Researcher*. 34(6), 16-21.
- Illich, I.** (1971). *Deschooling society*. New York: Penguin.
- Johnston, M.** (March 22,2000). Web brings radical changes to higher education. Retrieved from [www.cnn.com/2000/TECH/computing/03/22/higher.edu.idg/index.html](http://www.cnn.com/2000/TECH/computing/03/22/higher.edu.idg/index.html), November 30, 2011.
- Kaplan, M.** (1983). The Wrong Solution to the Problem. In Hall, J.W., Kevles, B. (Eds.). In opposition to core curriculum: Alternative models for undergraduate education. Greenwood: Heinemann Publishing.
- Kerr, K.** (2001). *The Uses of the University* Cambridge: Harvard University Press. Berkeley: University of California Press.
- Kimball, R.** (1990). *Tenured radicals: How politics has corrupted our higher education*. New York: HarperCollins.
- Lamdin, L.** (1999). Earn college credit for what you know. Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Lee, C.** (2004, May 12). Public paid for bogus degrees. *The Washington Post*, p. A21. Retrieved from [www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A18845-2004May11.html](http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A18845-2004May11.html).

- Martin, R. & Gillen, A.** (March 2011). *How college pricing undermines financial aid*. A Policy Paper from the Center for College Affordability and Productivity.
- Marx, K.** (1993). *The revolutions of 1848: Political writings, Vol. 1*. New York: Penguin Classics.
- McLaren, P.** (2007). *Life in schools*. New York: Pearson.
- Morse, R.** (February 2, 2007). *U.S. News & World Report's America's Best Colleges Rankings: Why and how they are done. What has been the impact?* Presented at 2nd Leiden University International Symposium on Ranking, Leiden, Netherlands. [www.leiden.edu/rankings/content\\_docs/morse\\_updated.ppt](http://www.leiden.edu/rankings/content_docs/morse_updated.ppt)
- Muscatine, C.** (1983). *Towards a new curriculum*. In Hall, J.W., Kevles, B. (Eds.). *In Opposition to core curriculum: Alternative models for undergraduate education*. Greenwood: Heinemann Publishing.
- Parker, P.** (1993). *To know as we are known: Education as a spiritual journey*. San Francisco: Harper and Row.
- Postman, N.** (1996). *The end of education: Redefining the value of school*. New York: Knopf.
- Robinson, E.** (2010). *Disintegration: The splintering of Black America*. New York: Doubleday.
- Smiley, J.** (2005). *Moo*. New York: Ballentine Books.
- Taylor, AJP.** (2001). *The course of German history*. (2<sup>nd</sup> ed.). London: Routledge Classics.
- Taylor, M.** (2010). *Crisis on Campus: A Bold Plan for Reforming Our Colleges and University*. New York: Alfred Knopf.
- Wendler, C., et al.** (2010). *The path forward: The future of graduate education in the United States*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Wheatley, M. J.** (2006). *Leadership and the new science: Discovering order in a chaotic world*. (3<sup>rd</sup> Ed.). San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, Inc.
- Wilshire, B.** (1990) *The moral collapse of the university: Professionalism, purity, and alienation*. New York: State University of New York Press.
- Woodward, C.V.** (1993). *The burden of Southern history*. Baton Rouge: Louisiana State University Press.
- Zemsky, R., Wegner, G. R., William, F.M. (2005). *Remaking the American university: Market- smart and mission centered*. New Jersey: Rutgers University Press.

# Un atisbo de la epistemología india

Nirmalya Guha

Indian Institute of Technology, Kanpur, India

## Resumen

El epistemólogo indio intenta descubrir el criterio de la validez epistémica. La *cognición válida* de la epistemología india es la que un agente racional normal considera como verdadera sin accidente. Este ensayo describe un sistema epistémico (SE) de tres niveles y una extensión de la epistemología india clásica. En un SE, las cogniciones son generadas por herramientas epistémicas como órganos del sentido. Una cognición  $C_1$  revoca la validez de otra cognición  $C_2$  cuando  $C_1$  hace que él que percibe deje de creer en  $C_2$ . Al nivel *intra*-epistémico, particularmente en casos de inferencia, la validez de una cognición se revoca cuando otra cognición válida la contradiga. Al nivel *inter*-epistémico, las herramientas epistémicas se ordenan de manera jerárquica descendiente: postulación, percepción, inferencia, etcétera. La cognición  $C_1$ , generada por la herramienta  $T_1$ , invalida a  $C_2$ , generada por la herramienta  $T_2$ , cuando  $C_1$  contradice a  $C_2$  y  $T_1$  está más fuerte que  $T_2$ . Al nivel *supra*-epistémico, cuando las herramientas epistémicas no logran capturar un objeto  $O$ , un acto cognitivo llamado *tarka* apoya una cognición acerca de  $O$  al demostrar su aptitud lógica o la rechaza al demostrar lo contrario. El SE ofrece un marco teórico que dicta las reglas involucradas en la interacción entre cogniciones.

## Palabras clave

Epistemología india, cognición válida, conocimiento, invalidación.

## A Glimpse of Indian Epistemology

### Abstract

The Indian Epistemologist tries to discover the criteria of epistemic validity. The *valid cognition* of Indian Epistemology is the cognition that a normal rational agent considers to be un-accidentally true. This paper describes a three tier epistemic system (ES), an extension of Classical Indian Epistemology. In ES, cognitions are generated by epistemic tools such as sense organs. A cognition  $C_1$  invalidates another cognition  $C_2$  when  $C_1$  makes the cognizer disbelieve  $C_2$ . At the *intra*-epistemic level, especially in the cases of inference, a cognition is invalidated when a valid cognition contradicts it. At the *inter*-epistemic level, the epistemic tools are arranged in the following hierarchical (descending) order: postulation, perception, inference etc. The cognition  $C_1$  generated by the tool  $T_1$  invalidates  $C_2$  generated by  $T_2$  when  $C_1$  contradicts  $C_2$  and  $T_1$  is stronger than  $T_2$ . At the *supra*-epistemic level, when epistemic tools fail to capture an object  $O$  sufficiently, a cognitive act called *tarka* supports a cognition about  $O$  by demonstrating its logical fitness or rejects one by demonstrating its un-fitness. ES offers a theoretical framework that states the rules involved in the interplay between cognitions.

### Key words

Indian Epistemology, Valid Cognition, Knowledge, Invalidation.

Recibido: 16/03/2012

Aceptado: 27/04/2012

Las preguntas principales de la epistemología india son las siguientes: ¿Cómo uno percibe un objeto, o infiere algo del conocimiento de otra cosa, o se informa cuando se le dice algo, o aprende reglas lógicas? ¿Cuáles son las condiciones bajo las cuales uno confía en su cognición?<sup>1</sup> ¿Cómo se pueden disipar las dudas? ¿Cómo puede uno argumentar que cierto objeto *O* forzosamente tiene la propiedad *P* aun cuando sus sentidos no le dan suficiente información sobre *O*? El epistemólogo indio quiere saber cómo funciona la mente racional y cómo razonamos.

Este artículo tiene sus fundamentos en la epistemología india clásica y presenta un sistema epistémico (SE) de tres niveles que se basa en la idea de la «invalidación epistémica» e intenta discutir las siguientes preguntas: 1. ¿Qué hace que una persona adulta normal considere que una experiencia cognitiva sea confiable? 2. ¿Cómo es que una experiencia cognitiva hace que una mente racional deje de creer en otra? 3. ¿Por qué la mayoría de nosotros pensamos intuitivamente que hay una diferencia entre el conocimiento lógico-matemático y el conocimiento empírico en términos de confianza? 4. ¿Por qué preferimos la consistencia a la inconsistencia, la no-circularidad argumentativa a la circularidad y la economía al despilfarro? ¿Por qué tenemos estas preferencias naturales?

La preocupación principal de la epistemología india es *pramā*, que traduzco como «cognición válida». *Pramā* se puede comparar al «conocimiento» de la inteligencia artificial. Brachman y Levesque (2004, p. 2) escriben: «...decir que John sabe algo es decir que John ha formado un juicio de algún tipo y se ha dado cuenta que el mundo es de una forma y no de otra».

La mayoría de las teorías de la epistemología india comparan dos aspectos:

1. Tienen una tendencia causal dominante. Intentarán enumerar las causas principales (*karaṇa*) de cogniciones válidas. La identidad de una cognición se basa en su causa principal,<sup>2</sup> por lo tanto, una cognición viene de la percepción cuando está causada por un órgano del sentido. Trataré una teoría de la causalidad en la siguiente sección.

1 Después de ver un elefante, uno adquiere la cognición visual del elefante. Cuando uno ve grandes nubes oscuras en el cielo, adquiere la cognición inferencial "va a llover en algunos minutos." Uno adquiere la cognición testimonial "Barack Obama es el Presidente de los Estados Unidos" sin verlo. Después de pensar, equivocadamente, que una cuerda es una serpiente, uno adquiere la cognición errónea "éste es una serpiente".

2 Por comodidad, consideremos la palabra "cognición" como un sustantivo contable.

2. La intuición ingenua (*loka-anubhava*) es el punto de partida para la mayoría de las escuelas filosóficas indias como el *Nyāya* o el *Mīmāṃsā*. Si una cognición parece ser segura, libre de dudas, para una mente ingenua, entonces es verdadera. Si una cognición parece ser naturalmente perceptual para una mente ingenua, entonces es perceptual. Quizá un científico de la cognición diría que ninguna cognición es puramente perceptual o inferencial, y quizá tendría razón al decir esto. Sin embargo, el mecanismo detallado de la cognición-formación no le preocupa al epistemólogo indio que procura descubrir el criterio que determina la validez de una cognición para una mente ingenua, declarar las normas que regulan la interacción entre cogniciones y, finalmente, predecir la actitud ingenua hacia una cognición específica. Mohanty (2001,10) dice: «Tal teoría no es explicatoria sino simplemente descriptiva, porque está formulada de una manera dirigida a adaptar la historia a las necesidades intuitivas de una experiencia cognitiva y no a someterla a las restricciones de una teoría científica o física ya existente».

Tengo otro punto a favor de la epistemología india que diferencia entre las dudas (*saṁśaya*) y las cogniciones seguras (*niścaya*). El científico de la cognición podrá decir que no hay ninguna cognición segura y quizá, en el sentido experimental y estadístico, no existe una cognición segura. Pero la intuición ingenua clasifica las cogniciones en dos grupos principales en términos de confianza: las dudas y las cogniciones seguras. Para la mayoría de nosotros, la cognición «la nieve es blanca» es segura. Por el contrario, cuando no hay suficiente luz y uno ve algo que parece una serpiente, duda si realmente es una serpiente o no. Cuando uno dice «Yo creo que John mató a Mary», no declara que John mató realmente a Mary. Esta declaración no es compatible con un mundo en el cual John no mató a Mary. Aquí uno tiene una duda con dos posibilidades que no tienen el mismo peso. La duda «si X es Y» tiene dos partes (*koṭi*); «X es Y» y «X no es Y». Las dos opciones no tienen necesariamente el mismo peso. En el caso mencionado anteriormente, la opción en que hubo un asesinato es más fuerte que la opción sin asesinato. Para el epistemólogo indio, tal duda es *utkaṭa-eka-koṭika-saṁśaya*, una duda que tiene una posibilidad más fuerte que la otra. Quizá las supuestas dudas y cogniciones seguras son en realidad diferentes elementos dentro de la gama de las dudas de diversos grados. Pero la intuición ingenua aún distingue entre las supuestas dudas y cogniciones seguras para razones pragmáticas.

Las acciones y las conductas inteligentes de uno dependen de la fiabilidad de nuestras cogniciones. Gaṅgeśa, el pionero de

*Neo Nyāya*, dice: «Alguien que necesita humo prende un fuego; para satisfacer su hambre, come; para comunicar un mensaje, habla»<sup>3</sup>. También menciona que estos actos demuestran el hecho que, por lo menos al nivel pragmático, alguien no duda de la relación causal entre el humo y el fuego. Una gama de  $x$  no evita forzosamente que uno distinga dos  $x$  individuales de diferentes tipos. Todos estamos dentro de la gama autista. No obstante, es posible que alguien requiera cuidado médico mientras que otro no lo requiera. Los colores existen sobre el espectro de colores, sin embargo un conductor distingue entre la luz roja del semáforo y la luz amarilla. Por la misma razón pragmática la mente ingenua cree algunas cogniciones dudosas y otras no. Por el momento, podemos ignorar los casos en el límite -si existen.

## Los conceptos clave de la epistemología india

La noción más básica en la epistemología india es *jñāna* que se puede traducir como «cognición». La mejor manera de entender el término «cognición» es considerar algunos ejemplos. Una duda (*saṁśaya*) con la forma de «si  $X$  es  $Y$  o no», una cierta cognición (*niścaya*)  $X$  es  $Y$ , una ilusión (*brahma*)  $X$  es  $Y$  cuando en realidad  $X$  no es  $Y$  y un recuerdo (*smṛti*) son ejemplos de la cognición. Una cognición le ocurre al sujeto, es decir, el contenido de una cognición es independiente del sujeto. No se puede ver una bolsa de papas fritas en cualquier momento que se quiera pero si se puede decidir qué hacer, pensar o imaginar. Entonces las acciones, las imaginaciones y los pensamientos son dependientes del sujeto (*puruṣa-tantra*).

La preocupación central de este artículo es la cognición segura o libre de dudas, las cogniciones que se consideran fiables por un adulto normal. No sugiero que cualquier cognición que se considera libre de dudas por un adulto cognoscente esté libre de dudas. Lo que quiero decir con la frase «cognición segura» es una cognición que un sujeto que conoce (*pramātr*)  $S$  considera como libre de dudas.

Una cognición válida (*pramā*) es verdadera cuando no hay accidente que la determine y se genera a través de un medio epistémico determinado. En este ensayo, una cognición que un sujeto cognoscitivo  $S$  considera como verdadera no por casualidad se llamará cognición válida. El SE actual distingue entre las cogniciones generadas por diferentes herramientas epistémicas.

3 El capítulo sobre *Tarka, Tattvacintāmaṇi* de Gaṅgeśa en Tarkavagish (1990, pp. 223-4).

Según la epistemología india, hay muchas herramientas epistémicas que generan cogniciones válidas. Estas herramientas se denominan *pramānas*. Para las cogniciones perceptuales (*pratyakṣa*), estas herramientas epistémicas son consideradas en la epistemología india, un órgano del sentido tal como el ojo o el oído. Para la inferencia hipotética-deductiva (*anumiti*), es otra cognición *vyāpti-jñāna* (la cognición de la impregnación). Para cogniciones testimoniales (*śabda-jñāna*), se toma el conocimiento de las palabras usadas por el orador. Ninguna herramienta epistémica se debe reducir a otra herramienta. Las escuelas filosóficas indias han estado debatiendo el número de herramientas epistémicas irreducibles desde hace dos milenios. Trataré las cuatro herramientas epistémicas: la postulación (*arthāpatti*), la percepción (*pratyakṣa*), la inferencia hipotética-deductiva (*anumiti*) y la cognición testimonial (*śabda-jñāna*).

¿Cómo podemos determinar la índole, esto es, si es perceptual, inferencial, etcétera, de una cognición? Supongamos que el sujeto *S* intuye: «Conozco *C* a través de un órgano del sentido». Este *SE* consideraría *C* como una cognición perceptual. Asimismo, si *S* intuye: Infiero que *I*, *I* contaría como una cognición inferencial (hipotética-deductiva). Quizá un adulto que conoce diría: «Veo que hay un fuego aquí», mientras está infiriendo que hay un fuego en otra parte. Pero si alguien le pregunta si su cognición fue perceptual o inferencial, quizá contestaría bien. Esta intuición se puede denominar «competencia epistémica».

## Validez epistémica y cognición válida

Cada escuela india tiene su propia definición de la validez epistémica (*prāmānya*). La definición Nyāya se basa en una correspondencia de algún tipo. Para la Naiyāyika, la cognición *X* es *Y* es válida si y solo si *X* realmente tiene la propiedad de ser *Y*. Esta definición presupone que hay un mundo «allá» y que está compuesto de hechos. Una cognición *C* es válida si está generada por una herramienta epistémica determinada y corresponde a un hecho. La interacción entre un hecho y un sistema epistémico es muy importante para la escuela Naiyāyika. Sin embargo, un sujeto cognoscitivo tiene cogniciones, que no tienen un acceso directo a los hechos. Ahora hay que explicar una noción básica: la cognición *C*<sub>2</sub> invalida la cognición *C*<sub>1</sub> solamente si *C*<sub>2</sub> contradice *C*<sub>1</sub> y hace que el sujeto cognoscitivo deje de creer en el contenido de *C*<sub>1</sub>. Uno puede conocer que «*X* no es una serpiente sino una cuerda» y puede dejar de creer que *X* es una serpiente. La cognición de la cuerda en este caso invalida la cognición de la serpiente. Cuando *C*<sub>2</sub> invalida *C*<sub>1</sub>, *S* piensa que *C*<sub>1</sub> no tiene un hecho correspondiente mientras que *C*<sub>2</sub> representa un hecho.

Pero el fundamento de tal pensamiento es solamente la cognición  $C_2$ . ¿Qué es un hecho más allá de las cogniciones? Aun si existen tales hechos, nosotros no tenemos acceso a ellos solo tenemos cogniciones. En este ensayo se intentará demostrar las reglas involucradas en la interacción entre las cogniciones y las condiciones bajo las cuales  $S$  piensa que  $S$  tiene una cognición válida.

En el SE actual, la cognición  $C$  es válida solamente si ninguna otra cognición invalida  $C$  y el sujeto cognoscitivo considera que  $C$  este libre de dudas. En otras palabras, una cierta cognición generada por una herramienta epistémica es válida por defecto, a menos que esté invalidada.<sup>4</sup> Esta definición no se refiere a ningún hecho ni a ningún mundo fuera de la mente del sujeto. Ni sugiere que no existe un mundo fuera de la mente. Solamente es indiferente a los «hechos».

Hay dos áreas en nuestro SE: el área de generación y almacenamiento (donde las cogniciones son generadas) y el área de validación (que alberga las cogniciones válidas). Si la cognición  $C_1$  está generada y no hay nada para revocar su validez, entonces  $C_1$  entrará automáticamente al área de validación. Si la cognición  $C_2$  invalida  $C_1$  cuando  $C_1$  es generada, entonces  $C_1$  no entrará al área de validación. Si  $C_2$  que invalida  $C_1$  es generada después de  $C_1$  ha entrado al área de validación, entonces  $C_1$  se expulsará del área de validación en cuanto  $C_2$  esté generada y estará relegada al área de generación y almacenamiento. El área de validación se puede comparar a la base de datos de cualquier sistema basado en el conocimiento (SBC).

## Inferencia hipotética-deductiva

La *anumiti* india es muy cercana a la inferencia hipotética-deductiva. Examinaremos un poco esta herramienta epistémica a profundidad puesto que tendrá un papel clave en este SE.

Sobre la base de sus observaciones, uno se plantea hipotéticamente que cualquier caso de  $X$  es un caso de  $Y$ . Uno experimenta que  $Z$  es un caso de  $X$ , e infiere que  $Z$  es también un caso de  $Y$ . A esto me refiero con el término *anumiti*. Uno plantea que cualquier caso de humo es un caso de fuego partiendo de la observación que cada caso de humo, hasta ahora, ha sido un caso de fuego, y ningún caso de humo ha sido un caso de

<sup>4</sup> Esta definición es muy cercana a una definición Advaita, en particular a la definición de Brahmānanda de la validez en su comentario *Laghucandrikā* sobre *Advaitasiddhi* de Madhusūdana. Para un tratado en inglés sobre este tema, ver Mohanty (1966, pp. 12-22).

la falta de fuego. Después de plantearse hipotéticamente esto, uno ve humo en un cerro e infiere que «en este cerro hay fuego porque hay humo». Según la mayoría de las escuelas indias, la herramienta epistémica para generar la cognición que *Z* es un caso de *Y* porque *Z* es un caso de *X* es la cognición cualquier caso de *X* es un caso de *Y*. Esta inclusión de todos los casos de *X* en los casos de *Y* es *vyāpti* que se puede traducir como «impregnación». *Y* impregna *X* si y solo si cualquier caso de *X* es un caso de *Y*. Es evidente que una relación de impregnación no es simétrica.

Después de conocer la impregnación que existe entre *X* y *Y*, cuando se ve *X* en *Z*, también se infiere *Y* en *Z*. El sitio (*pakṣa*) o *locus* de esta inferencia es *Z*. *X*, del cual *Y* es inferido, puede llamarse la razón o causa (*hetu*), *Y* que está inferido puede llamarse el resultado (*sādhya*) de la inferencia. Pero solamente conocer la razón o causa en el sitio de la inferencia no es suficiente. Se tiene que vincular cognitivamente el conocimiento de la impregnación con la cognición de la razón en el sitio de la inferencia. Es decir, después de saber que cualquier caso de *X* es un caso de *Y*, vemos *X* en *Z* y sabemos que *Z* tiene *X* que está impregnado por *Y*. Podríamos denominar esta vinculación cognitiva como «consideración» (*parāmarśa*). Inferimos que *Z* es un caso de *Y*, porque *Z* es un caso de *X*, por lo tanto podemos decir que cuando se sugiere de manera inferencial que *Z* es un caso de *Y*, porque *Z* es un caso de *X*, también se sugiere que: 1) *X* está impregnado por *Y* (cualquier caso de *X* es un caso de *Y*), y 2) *Z* es un caso de *X*. Podemos denominar (1) el postulado de la impregnación y (2) el postulado de la ubicación en el sitio de la inferencia, esto es, que la razón o causa está ubicada en el sitio de la inferencia.

## Un factor de bloqueo dentro de una herramienta epistémica: Bloqueadores inferenciales

Un factor que revoca la validez de una inferencia se llama un *hetvābhāsa*. Traduzco este término como «bloqueador inferencial». La lógica india es en realidad un sistema semántico por lo que no puede funcionar sin referirse a un modelo. En el caso de nuestro sistema, el modelo consiste en las cogniciones válidas, es decir, las cogniciones que el sujeto *S* considera como válidas. Estas cogniciones están representadas a través de proposiciones. Por consiguiente, la perspectiva de *S*, o el modelo del universo de *S*, está compuesta por algunas proposiciones.

## El modelo

- Los constituyentes: Cerros ( $cerro_1, cerro_2, \dots, cerro_n$ ), fuego, humo, estanque, montaña dorada, humo azul, Devadatta, ojos azules, manos fuertes, ictericia.
- Las proposiciones - Base de datos:
  - $D_1$ : Cualquier caso de humo es un caso de fuego. Por comodidad, podemos decir esto: donde quiera que hay humo, hay fuego.
  - $D_2$ : Cerro<sub>1</sub> tiene humo.
  - $D_3$ : Cerro<sub>2</sub> no tiene fuego.
  - $D_4$ : No es el caso que cualquier caso de fuego es un caso de humo, porque en un fierro ardiente hay fuego, pero no hay humo.
  - $D_5$ : Cerro<sub>3</sub> no tiene humo.
  - $D_6$ : No hay humo azul.
  - $D_7$ : No hay montaña dorada.
  - .....
  - $D_m$ : Cualquier persona que tiene los ojos amarillos tiene ictericia.
  - $D_n$ : Cualquier persona que tiene las manos fuertes no tiene ictericia.
  - $D_o$ : Devadatta tiene los ojos amarillos.
  - $D_p$ : Devadatta tiene las manos fuertes.

## Reglas de inferencia

- $R_1$ :  $S$  tiene  $T$  porque  $S$  tiene  $R$ . Por comodidad,  $S$  tiene  $T$  dado que  $R$ .

Comentario: Esta es la regla inferencial central.  $S$  = sitio de la inferencia,  $T$  = el resultado y  $R$  = la causa o razón. Cualquier aplicación de esta regla es una inferencia. La regla general debe de entenderse así:  $T$  se infiere de  $R$  en  $S$ . En la inferencia, «cerro<sub>1</sub> tiene fuego porque tiene humo», cerro<sub>1</sub>, fuego y humo son el sitio de la inferencia, el resultado, y la causa o razón respectivamente. Ya se ha dicho que tal inferencia sugiere que  $R_2$  y  $R_3$  son verdaderas.

- $R_2$ : Cualquier caso de  $R$  es un caso de  $T$ . Primera sugerencia asociada: La sugerencia de la impregnación (*vyāpti*).
- $R_3$ :  $S$  tiene  $R$ . Segunda sugerencia asociada: La sugerencia de la ubicación en el sitio (*pakṣadharmatā*).

## Metarreglas

- R4: Cualquier cosa mencionada en la lista de las constituyentes puede reemplazar a  $R$ ,  $T$  o  $S$ . Ninguna otra cosa lo puede hacer.
- R5: Las declaraciones « $a$ » y la falta de « $a$ » (o «no  $a$ ») son mutuamente contradictorias.
- $R_6$ : Si una aplicación de la regla de la inferencia, esto es, una inferencia real o cualquiera de sus sugerencias asociadas, está parcialmente o totalmente contradicha por una proposición, entonces está bloqueada y por consiguiente invalidada.
- $R_7$ : Si una inferencia o cualquiera de sus sugerencias asociadas no están contradichas por una proposición, entonces la inferencia es válida.

## Bloqueadores

Un bloqueador inferencial es en realidad una proposición que contradice una inferencia o una de sus sugerencias asociadas. Esta definición de un bloqueador se difiere ligeramente de la definición Nyāya que se refiere al contenido factual de las proposiciones. La teoría de bloquear -aquí tratada- está basada en la teoría Nyāya del *hetvābhāsa*. Una versión sencilla de la teoría Nyāya se puede encontrar en un manual introductorio del Nyāya tal como *Tarkasamgraha* y su comentario *Dīpikā por Annambhaṭṭa*. Cada bloqueador inferencial se define y se presenta de manera esquemática en la lógica india. Las reglas del bloqueo de este sistema se pueden comparar con las reglas de un sistema experto que es un sistema basado en el conocimiento. Aquí se presentan unos bloqueadores con ejemplos.

## Desviación (*vyabhicāra*)

Este bloqueador contradice la sugerencia de la impregnación o la primera sugerencia asociada de una inferencia. Por ejemplo, supongamos que alguien declara que:

- (I) Cerro<sub>1</sub> tiene humo, porque tiene fuego.
- (I) tiene las siguientes sugerencias asociadas:
  - (I. a) Cualquier caso de fuego es un caso de humo.
  - (I. b) Cerro<sub>1</sub> tiene fuego.

Podemos notar que (I. a) está contradicho por  $D_4$  (no es cierto que cualquier caso de fuego es un caso de humo porque en un fierro ardiente hay fuego, pero no hay humo). De este modo, según  $R_6$ , (I) está invalidado porque una de sus sugerencias asociadas está contradicha por  $D_4$ .  $D_4$  es el bloqueador de desviación con respecto a (I).

### No-establecido (*asiddhi*)

Un bloqueador no-establecido contradice la consideración de una inferencia, es decir, niega la presencia de la causa o razón en el sitio de la inferencia. La consideración de la inferencia  $S$  tiene  $T$ , porque  $R$  es  $S$  tiene  $R$  que está impregnado por  $T$ . Esta consideración es falsa bajo cualquiera de las siguientes condiciones: (1)  $S$  no tiene  $R$ , (2)  $S$  no existe, y (3)  $T$  o  $R$  no existen.

La condición (1) es un caso de una razón ausente (*svarūpāsiddhi*). Supongamos que uno declara que:

(II) Cerro<sub>2</sub> tiene fuego, porque tiene humo.

La sugerencia asociada de la ubicación en el Sitio de (II) es

(II.b) Cerro<sub>2</sub> tiene humo.

(II.B) está contradicho por  $D_5$  (Cerro<sub>3</sub> no tiene humo); por consiguiente está bloqueado.

La condición (2) es un caso de un Sitio no establecido (*āśrayāsiddhi*). Supongamos que uno declara que:

(III) La montaña dorada tiene fuego.

(III) en sí está parcialmente contradicho por  $D_7$  (no hay montaña dorada). Aquí la contradicción es parcial puesto que  $D_7$  no contradice (III) tal como es, contradice una parte de (III), «montaña dorada» dado que (III) afirma que hay una montaña dorada. Una contradicción total de (III) sería: La montaña dorada no tiene fuego. En este caso, «la montaña dorada» es el Sitio no establecido.

La condición (3) es un caso de un término no establecido (*vyāpyatvāsiddhi*). Un término que es o una causa o un resultado. Supongamos que uno declara que:

(IV) Cerro<sub>1</sub> tiene fuego, porque tiene humo azul.

La sugerencia de la ubicación en el sitio de la inferencia (IV) es

(IV. b) Cerro<sub>1</sub> tiene humo azul

Lo que está parcialmente contradicho y por ende, bloqueado por D<sub>6</sub> (no hay humo azul). Sobre este bloqueador: podríamos preguntar, «¿Por qué el caso de un término no establecido y el caso de un Sitio no establecido no están clasificados en la misma categoría cuando los dos son casos de no establecimiento?» Quizá lo siguiente pueda responder a esta pregunta, si el sitio está establecido, el proceso inferencial puede empezar. Se puede señalar un cerro e inferir que «este cerro tiene fuego porque tiene humo azul». Esta inferencia estará bloqueada en cuanto el sujeto *S* se dé cuenta que no existe humo azul. De lo contrario, si el sitio no existe, el proceso inferencial ni siquiera puede empezar dado que el sitio alberga toda la inferencia. No se puede señalar una montaña dorada para inferir que «esta montaña tiene fuego» porque el sitio de esta inferencia no existe.

**El resultado ausente (*bādhā*)**

Con respecto a este SE, la impregnación que existe entre el humo y el fuego es indiscutible. Cerro<sub>2</sub> podría tener fuego pero D<sub>3</sub> declara que no lo tiene. Supongamos que uno declara que:

(V) Cerro<sub>2</sub> tiene fuego, porque tiene humo.

(V) En sí está contradicho por D<sub>3</sub> (cerro<sub>2</sub> no tiene fuego);,por ende está bloqueado.

**El contrapeso (*satpratipakṣa*)**

Aquí hay dos proposiciones:

- D<sub>m</sub>: Cualquier persona que tiene los ojos amarillos tiene ictericia.
- D<sub>o</sub>: Devadatta tiene los ojos amarillos.

De D<sub>m</sub> y D<sub>o</sub> uno puede inferir que:

(VI) Devadatta tiene ictericia.

(VI) Estará contradicho por D<sub>n</sub> y D<sub>p</sub>.

- D<sub>n</sub>: Cualquier persona que tiene las manos fuertes no tiene ictericia.
- D<sub>p</sub>: Devadatta tiene las manos fuertes.

$D_m$  y  $D_n$  son dos proposiciones igualmente fuertes y cada una funciona por separado. Sin embargo, juntas bloquean tanto  $D_o$  como  $D_p$  porque Devadatta no puede tener ictericia y tampoco no tener ictericia. Quizá el bloqueador del contrapeso sea único a la lógica india.

## Bloquear, otra herramienta epistémica: la jerarquía epistémica

Diferentes herramientas epistémicas generan diferentes cogniciones. Hemos visto cómo las cogniciones inferenciales defectuosas están bloqueadas por las proposiciones. En esta sección veremos cómo una cognición generada por una herramienta epistémica puede bloquear otra cognición generada por otra herramienta. ¿Existe alguna regla para este tipo de bloqueo? Podemos intentar encontrar algunas. Primero es necesario declarar que, además de las herramientas de la percepción, la inferencia, etcétera, hay otra herramienta epistémica denominada *arthāpatti* (postulación). Entre las escuelas filosóficas indias, solamente Mīmāṃsā y Advaita piensan que la postulación es una herramienta epistémica irreducible que hace algo no trivial. Después de definir y ejemplificar la postulación, se intentará demostrar que (i) es irreducible, es decir, que no es percepción, inferencia (hipotético-deductiva) ni testimonio; (ii) no consiste en el análisis y (iii) es la herramienta epistémica más fuerte, es decir, ninguna otra herramienta la puede invalidar.

## Definición y ejemplos de la postulación

La postulación es la cognición de  $Y$  derivada de la cognición de  $X$  cuando  $X$  y  $Y$  son dos conceptos de tal forma que la negación de  $Y$  niega lógicamente  $X$ , es decir, la negación de  $Y$  es inconsistente con  $X$ .<sup>5</sup>  $A$  que existe y no está en el lugar  $L$ , debe estar en algún otro lugar porque, de otro modo,  $A$  no podría existir mientras no está en  $L$ . Aquí uno cree que  $A$  existe pero no en  $L$ , y conceptualiza que  $A$  está en un no- $L$ . He subrayado la teoría Advaita de la postulación para explicar por qué hay una diferencia intuitiva entre las verdades lógico-matemáticas y las verdades empíricas. Cualquier

5 Esta definición está basada en la definición formulada por Dharmarāja Adhvarīndra, un Advaita reconocido, en su *Vedāntaparibhāṣā* (Capítulo V). Para la definición con una traducción al inglés, ver Madhavananda (1997, p. 117).

persona que entiende un axioma lógico o matemático lo considera como verdadero, pero las verdades empíricas no requieren una confianza tan fuerte. Una versión sofisticada de esta intuición ingenua acerca de la diferencia entre las verdades lógicas y empíricas es la siguiente: las verdades de la lógica son ciertas en todos los mundos posibles mientras que las verdades empíricas no son forzosamente ciertas en todos los mundos posibles.

Aquí hay unos ejemplos más de la postulación. (i) Un niño de tres años y medio tendría que llegar a la India antes de cumplir cuatro años solamente al saber que festejaría su cuarto cumpleaños en la India. (ii) Al saber que  $a$  es más alto que  $b$  y que  $c$  no es más alto que  $b$ , uno concluye que  $c$  no es más alto que  $a$ . (iii) Creo que cualquier axioma lógico-matemático no trivial (como el Postulado de las Paralelas de Euclides) es conocido a través de la postulación. En todos estos casos, el concepto  $C_1$  del cual otro concepto  $C_2$  está derivado es lo consistente (*upapādyā*), y  $C_2$ , cuya negación es inconsistente con  $C_1$ , es lo que hace consistente (*upapādaka*). Al aumentar la teoría Advaita de la postulación, un concepto está relacionado con otro a través de una relación que podemos llamar la relación  $-C-C$  (*upapādyā-upapādaka-bhāva*) y un ser racional nace con una comprensión de este relacionamiento. A través de la postulación descubre las relaciones individuales, pero no es un descubrimiento directo. Se considera el concepto  $C_1$  y se busca el concepto con el cual  $C_1$  está relacionado. Si  $C_2$  es un concepto cuya negación es inconsistente con  $C_1$ , se considera que  $C_1$  está conceptualmente relacionado con  $C_2$ . Por consiguiente, el concepto de existir sin estar en  $L$  está relacionado con el concepto de estar en un no- $L$ . El esquema de la postulación se podría representar de la siguiente manera: un caso de  $C_1$  debe de ser un caso de  $C_2$ ; de otro modo  $C_1$  es lógicamente imposible, es decir, habría una inconsistencia en el sistema. Tal conceptualización, basada en la inconsistencia de la postulación, le confiere el nombre *anyathā-anupapatti* o el método de *inconsistencias-de otro modo*. Otra vez ésta formulación se inspira en la teoría Advaita de la postulación que se puede encontrar en el quinto capítulo de *Vedāntaparibhāṣā* escrito por Dharmarāja.<sup>6</sup>

## Irreductibilidad, fuerza y novedad

La postulación no es la percepción porque cuando alguien infiere que  $X$  no está aquí, que  $X$  debe estar en otro lado, no percibe  $X$  en otra parte. Por lo menos no puede decir de forma intuitiva que percibe  $X$  a través de sus sentidos. Las percepcio-

6 Para una explicación detallada de la postulación, ver Guha (2008).

nes consisten en alguna presentación sensual de un objeto percibido mientras que la postulación no es así. La postulación no es una inferencia hipotética-deductiva puesto que se basa en la observación. Podríamos necesitar ver un diagrama para entender y aceptar el Postulado de las Paralelas, pero la confirmación viene desde adentro, no requiere ninguna base de observación. Conocer las verdades lógico-matemáticas es diferente de conocer la mayoría de las verdades científicas (tal como «cualquiera que tenga un riñón es alguien con un corazón»). Las verdades lógico-matemáticas pueden ser desencadenadas por una cognición perceptual pero uno acepta la verdad lógica en cuanto lo entienda. Las verdades científicas dependen de la observación repetida. La diferencia puede ser demostrada con el siguiente caso: Uno sabe matemáticamente que la suma de los tres ángulos de un triángulo euclidiano es  $180^\circ$ . Aun si uno mide los tres ángulos de un triángulo y encuentra que su suma es  $179^\circ$ , no creerá en su propia percepción, en este caso la confirmación viene desde adentro. Podemos entender esto mejor si consideramos la conjetura de Goldbach: un número par más grande que 2 es la suma de dos números primos. ¿Qué significa cuando uno dice que ésta conjetura no ha sido comprobada aunque todos los casos observados la confirman? Uno sabe inductivamente que esta conjetura es cierta. Tener una prueba lógica/matemática significa reducir una declaración a axiomas y reglas que se conocen a través de la postulación. A menos que sea reducida a postulaciones, su aprobación es provisional.

No quiero decir que cualquier cosa que sea conocida a través de la postulación es cierta, pero si alguien descubre una relación entre conceptos al aplicar el método de la inconsistencia de otro modo, ninguna percepción o inferencia hipotética-deductiva la puede invalidar. Es evidente que la noción de la inconsistencia tiene un papel muy importante en esta teoría. Quizá solamente un ser racional sabe *a priori* cuales pares son inconsistentes y cuales no lo son.

Se podría decir lo siguiente: El hallazgo de una postulación puede no depender de ninguna observación previa; pero puede ser trivial. El significado de estar en otro lado está contenido lingüísticamente en el significado de existir mientras no está aquí. Asimismo, el significado de no ser más alto que *b* que es más bajo que *a* contiene el significado de no ser más alto que *a*. Quisiera decir que tal contención no existe de una forma obvia. Cuando uno intenta imaginar un concepto, puede descubrir otro concepto relacionado. Esto no es un conocimiento lingüístico sino un hallazgo epistémico que no requiere ninguna observación previa. El significado del teorema de lo inacabado de Gödel no está contenido en los significados de las declaraciones que constituyen el sistema de la lógica formal descrito en *Principia Mathematica*. Se puede conocer perfectamente el significado del

término «implicación» sin conocer la regla del silogismo hipotético. El hallazgo de la postulación es tan nuevo como el descubrimiento de una tierra nueva.

## Jerarquía y las reglas jerárquicas de la validación

Mi sugerencia es que la postulación no permite ninguna contradicción presentada por otra herramienta epistémica.<sup>7</sup> Podemos darnos cuenta que la inferencia hipotética-deductiva es más débil que la percepción. Podemos plantear como hipótesis que cualquiera que posee un riñón posee un corazón. Pero si uno percibe un solo animal que tiene riñón sin tener corazón, la sugerencia inferencial perderá su validez. Yo argumentaría que las herramientas epistémicas están ordenadas de forma jerárquica. Quizá la jerarquía será así: 1) la postulación, 2) la percepción, 3) la inferencia hipotética-deductiva, etcétera. (1) es más fuerte que (2) que a su vez es más fuerte que (3). Formulo la regla general de la invalidación así:

- $R_8$ : Una cognición  $C_1$  generada por la herramienta epistémica  $H_1$  invalida otra cognición  $C_2$  generada por otra herramienta  $H_2$  cuando  $C_1$  y  $C_2$  se contradicen y  $H_1$  es más fuerte que  $H_2$ .
- $R_9$ : Una cognición  $C_1$  generada por la herramienta epistémica  $H_1$  no puede ser invalidada por otra cognición  $C_2$  generada por otra herramienta  $H_2$  cuando  $H_1$  es más fuerte que  $H_2$ .

Si una cognición perceptual  $C_1$  está generada en la presencia de una postulación  $C_2$ , y  $C_1$  y  $C_2$  son contradictorias,  $C_1$  no será validada. Si  $C_2$  está generada después de  $C_1$ ,  $C_1$  será invalidada por  $C_2$ . Así es el caso con un par de percepción-inferencia. No sé dónde debería ubicar el testimonio en esta jerarquía. Creo que las cogniciones contradictorias homogéneas también siguen algunas reglas de invalidación. No sé cómo serían esas reglas.

7 Esta sugerencia está inspirada por unos versos de *khaṇḍanakhaṇḍakāḍya*, un texto epistemológico escrito por Śrī Harṣa (siglo 11, D.C.) Aquí hay una traducción de aquellos versos, basada en la traducción al inglés de Granoff (1978, p. 136):

"Si la imposibilidad de explicar de otra forma un hecho establecido se utiliza como una prueba válida, aplastará toda diferencia de lo que está observado. La suposición por sí misma está más fuerte que todo lo demás. Debes decir cómo el hecho podría ocurrir de otra forma, o abandonar aferrarte neciamente a lo observado; ¡porque los dos no pueden existir juntos, al igual que la oscuridad y el sol!"

Quizá este sistema jerárquico explica por qué creemos que la lógica y la matemática son «infalibles». No se trata de una infalibilidad real; solo es la herramienta. No es una guerra entre cogniciones sino una guerra entre las herramientas epistémicas que las generan. Las cogniciones son jerárquicas puesto que sus generadores lo son.

## Bloquear fuera del ámbito de las herramientas epistémicas: *tarka* y la validación cognitiva

Al nivel *intra*-epistémico, una cognición bloquea a otra. Al nivel *inter*-epistémico, una herramienta epistémica bloquea a otra. Aquí hay un tercer nivel que podemos denominar el nivel *supra*-epistémico. A este nivel, las herramientas epistémicas dejan de funcionar. La función de validar o invalidar cogniciones se lleva a cabo por un validador cognitivo llamado *tarka*, que es un acto cognitivo (*ūba*) que evalúa la aptitud lógica de una cognición.<sup>8</sup> Consideremos algunos ejemplos de *tarka*.

Caso 1: Supongamos que el sujeto *S* tiene duda si existe el número natural más grande. *S* disipa la duda con el siguiente razonamiento:

- (1) Cualquier número natural  $N$  es más pequeño que su sucesor ( $N + 1$ ). (Una premisa dado que *S* ya sabe esto)
- (2) Después de cualquier número natural  $N$ , sigue su sucesor. (Premisa)
- (3)  $L$  es el número natural más grande. (Suposición)
- (4) Después de  $L$ , sigue su sucesor. (De (3) y (2))
- (5)  $L$  es más pequeño que su sucesor. (De (1) y (4))

*S* sabe (1) y (2). *S* supone (3) y esta suposición lo lleva a contradecir, viz.,  $L$  es el número natural más grande (ningún número natural es más grande que  $L$ ) y  $L$  es más pequeño que su sucesor (el sucesor de  $L$  es más grande que  $L$ ). Como la suposición (3) lleva a *S* a tal contradicción, (3) debe ser negada y su negación, « $L$  no es el número natural más grande», debe ser cierta.  $L$  podría ser cualquier número. Por consiguiente, este argumento demuestra que ningún número natural es el más grande bajo la condición

8 La teoría del *tarka* aquí presentada se basa en la teoría del *tarka* propuesta por el *Nyāyasūtra* de Gotama, el *Nyāyabbāṣya* de *Vātsāyana*, el *Nyāyavārtika* de Udyotakara y el *Tātparyā-īkā* of *Vācaspati*. Para una traducción al inglés de los pasajes pertinentes de estos textos, ver Jha (1984, 448-53).

que (1) y (2) son ciertos. El acto cognitivo, que reconoce que no es lógicamente posible que  $L$  sea el número natural más grande, provoca una inconsistencia; es un *prasaṅga tarka* que solamente puede compararse al *reductio ad absurdum*. Podemos pensar en cualquier ejemplo matemático de este tipo de razonamiento hipotético como las pruebas *reductio* para (i) la suma de los tres ángulos de un triángulo Euclidiano equivale  $180^\circ$ ; (ii) no hay número primo más grande, entre otros. Estas pruebas empiezan con una suposición que niega la conclusión e invoca finalmente una contradicción.

Caso 2: Supongamos que en nuestro modelo del universo hay solo tres tipos de humo: de dos metros de altura, tres metros de altura y cuatro metros de altura.  $S$  ve que cualquier caso de humo de dos metros de altura es un caso de fuego, y que cualquier caso de humo de tres metros de altura es un caso de fuego, y que cualquier caso de humo de cuatro metros de altura también es un caso de fuego.  $S$  concluye que cualquier caso de humo es un caso de fuego, en vez de concluir que cualquier caso de humo de dos metros de altura es un caso de fuego, y cualquier caso de humo de tres metros de altura, etcétera. La opción más económica es escogida de forma natural por  $S$ . Esta elección es involuntaria. Podemos notar que en la mayoría de los procesos cognitivos-formativos, se involucra la economía. El acto cognitivo que aprecia la economía es el *tarka* de la economía (*lāgbava tarka*).

Caso 3: Supongamos que  $A$  es una persona confiable con órganos de los sentidos perfectos.  $A$  le dice a  $S$  que hay un elefante en un bosque.  $S$  no está seguro si debería confiar en  $A$ . En la situación, los siguientes factores influyen en la decisión de  $S$ . No hay evidencia en contra de la afirmación de  $A$ ; todos los órganos de los sentidos de  $A$  funcionan bien; y  $A$  nunca ha mentado a  $S$ . Así siendo el caso,  $S$  creería naturalmente que hay un elefante en el bosque. Esto significa que en la carencia de evidencia en contra, uno acepta por *default* el mundo de una persona confiable. El acto cognitivo que argumenta que «en la carencia de un valor específico, el valor por *default* debe ser aceptado» es el valor de la omisión *tarka* (*utsarga tarka*).

Los tres casos anteriores tienen un aspecto en común. En el primer caso,  $S$  no está seguro si existe el número natural más grande. En el segundo caso,  $S$  puede concluir o «cualquier caso de humo de dos metros de altura es un caso de fuego, y cualquier caso de humo de tres metros de altura es un caso de fuego, y cualquier caso de...» o «cualquier caso de humo es un caso de fuego». Aquí ninguna herramienta epistémica puede determinar la opción correcta. En el tercer caso,  $S$  no sabe directamente si hay un elefante en el bosque a través de alguna herramienta epistémica y no está seguro si debe confiar en  $A$ . La afirmación de  $A$  puede ser correcta o no. Pero  $S$  acepta la afirmación de  $A$  sobre la base del valor otorgado por *tarka*. Así que cuando una

herramienta epistémica no logra determinar cuál de las opciones posibles es válida, es decir, confiable, *tarka* valida una opción al demostrar que no lleva al sujeto *S* a algún factor ilógico e invalida las opciones que lo llevarían a estos factores. Lo que quiero decir por «ilógico» es algo indeseado (*aniṣṭa*) por un ser racional. La inconsistencia (*vyāgbhāta*) es indeseada y un *reductio tarka* demuestra que alguna suposición provocaría una inconsistencia. Es por esta razón que la suposición debe ser negada. Por lo tanto la circularidad viciosa (*nyonyāśraya*), el regreso al infinito (*anavasthā*), el despilfarro (falta de economía, *gaurava*), y el rechazo del valor de la omisión en la ausencia de algún valor específico son indeseados por cualquier ser racional, y deben ser rechazados por *anyonyāśraya*, *anavasthā*, *lāgbhava-gaurava* and *utsarga-apavāda* *tarkas*, respectivamente. Sugerí antes que un ser racional tiene *a priori* una lista de conceptos relacionados teóricamente como un mapa y una postulación descubre este mapeo. Aquí sugeriría que un ser racional también tiene *a priori* una lista de factores indeseados (lógicamente). Cuando una herramienta epistémica no tiene un papel decisivo, un *tarka* rechaza una opción al demostrar que invocaría un factor indeseado. Un ser racional acepta lo que un *tarka* apoya. Si la conclusión del *tarka* no está bien, la información sobre la cual se basa está equivocada. La información en la mayoría de los casos está presentada por herramientas epistémicas. Podemos pensar en las premisas del caso 1, o las opciones en los casos 2 y 3. Si la información es correcta, el *tarka* tiene que ser correcto.

Frecuentemente usamos validadores cognitivos, *tarkas*, para evaluar teorías. Preferimos la teoría más económica a las otras. Preferimos la teoría que depende del valor de la omisión no contradicho a las que rechazan estos valores. En los procedimientos cognitivos-formativos naturales, la aplicación de tales *tarkas* es involuntaria. Los *tarkas* que evalúan teorías son la extensión voluntaria de aquellos *tarkas* naturales. El *tarka* apoya o rechaza un contenido (*viśaya*) de una cognición.<sup>9</sup> De este modo, en el nivel supra-epistémico, el *tarka* bloquea un contenido al demostrar que es indeseable.

El *reductio tarka* revela una contradicción. Según este estudio, la postulación hace lo mismo; demuestra que si un caso de *X* no es un caso de *Y*, entonces no puede ser un caso de *X*. ¿Es el *reductio tarka* la misma cosa que la postulación? No. La postulación encuentra las relaciones cognitivas entre dos conceptos específicos, por ejemplo la relación entre existir-sin-estar-aquí y existir-en-otra-parte. Al contrario, siendo un acto cognitivo o una reflexión, un *reductio tarka* toma en cuenta una suposición *A* y

9 El contenido de una cognición/afirmación acerca de *X* es *X* mismo. El contenido de una duda, como ¿*X* es *Y* o no?, está dividido en dos o más opciones.

demuestra que  $A$  podría contradecir uno de los hechos establecidos. Esta demostración puede ser un proceso complejo, no es el hallazgo de una relación unificada entre conceptos.

## Comentarios para concluir

Quizá el SE descrito en este artículo es análogo a un sistema experto. Vamos a suponer que un ingeniero del conocimiento quiere construir un aparato que simularía el sistema epistémico humano y seguiría las reglas presentadas en este estudio. Creo que para tal aparato, el nivel *intra*-epistémico (bloqueador inferencial) y el nivel *inter*-epistémico (bloqueador jerárquico) son bastante sencillos. Tal vez el nivel *supra*-epistémico (bloqueador basado en *tarka*) es un poco difícil a manejar. Vamos a intentar ver exactamente qué hace un *tarka*. Es básicamente un administrador del conflicto. Cuando dos o más opciones posibles están en conflicto, un *tarka* rechaza los que invocan un factor indeseado. Ya se ha dicho que en este sistema epistémico hay una lista de factores indeseados. Siendo un acto cognitivo, un *tarka* busca un factor indeseado y deja de funcionar en cuanto se encuentre uno. Un *tarka* no puede resolver todos los conflictos; solo puede resolver los que consisten en un factor indeseado. Podemos considerar el siguiente *reductio tarka* indirecto que ya hemos visto:

- (1) Cualquier número natural  $N$  es más pequeño que su sucesor ( $N + 1$ ). (Premisa dado que  $S$  ya sabe esto)
- (2) Después de cualquier número natural  $N$ , sigue su sucesor. (Premisa)
- (3)  $L$  es el número natural más grande. (Suposición)
- (4) Después de  $L$ , sigue su sucesor. (De (3) y (2))
- (5)  $L$  es más pequeño que su sucesor. (De (1) y (4))

Podemos introducir otra regla:

- $R_{10}$ :  $S$  es  $T$  lógicamente se sigue de cualquier  $R$  es  $T$  y  $S$  es  $R$ .

Podemos deducir (4) de (2) y (3) según  $R_{10}$ . (5) procede de (1) y (4) según  $R_{10}$ . Un *prasaṅga tarka* es un proceso cognitivo que «ve» este argumento y rechaza finalmente la opción de que existe un número natural más grande, dado que esta opción invoca la inconsistencia. A veces, la información o las observaciones primarias generan dos o más cogniciones como « $X_1$  es  $Y$  y  $X_2$  es  $Y$  y... $X_n$  es  $Y$ » y « $X$  es  $Y$ ». Las dos cogniciones podrían ser correctas pero hay un problema de redundancia. Aquí el *tarka* de

la economía prefiere la opción más económica a todas las otras. Uno observa que todo caso de *X* que se ha visto hasta ahora es un caso de *Y*, y que ningún caso de *X* es un caso de la ausencia de *Y*. De esta observación, uno deduce hipotéticamente que todo caso de *X* es un caso de *Y*. Esta transformación de datos al conocimiento es debida al *tarka* del valor de la omisión, según el cual en la carencia de evidencia en contra, uno debería aceptar lo que ocurre en todos los casos observados. Pero ningún *tarka* puede resolver el siguiente conflicto de opciones: John ve a Smith y empieza a pensar, «El padre de Smith podría ser un ingeniero o un profesor o un científico o...quiero saber exactamente lo que él es». Supongamos que ninguna herramienta epistémica ayuda a John a aceptar una opción y rechazar las otras. Este conflicto no se puede manejar por ningún *tarka* simplemente porque ninguna opción invoca un factor lógicamente indeseado derivado *a priori*.

No sugiero que éste SE sea exhaustivo. Probablemente muchas cogniciones que creemos válidas no están generadas por ninguna herramienta epistémica o no están apoyadas por un *tarka*. No obstante, creo que una buena cantidad de cogniciones en este sistema. Nuestro sujeto *S* es un adulto normal que no duda naturalmente de todas las cogniciones. Dudar de todo o la mayoría de las cosas es probablemente el producto del entrenamiento intelectual. Cuando uno duda una cognición *C* (tal vez *C* sea tan confiable como decir «Barack Obama es el actual Presidente de los Estados Unidos» o el Postulado de las Paralelas de Euclides), *C* está bloqueada por la duda. En ese sentido, la duda también es un bloqueador. No creo que una duda forzada sea un bloqueador natural. Uno puede negar las cogniciones más seguras, aun los axiomas lógico-matemáticos. En la epistemología india, hay un término para este tipo de negación forzada, *ābhārya-jñāna*. Gadādhara, un gran lógico, dio un ejemplo de tal negación: alguien tiene la cognición que tiene una tez oscura; sin embargo, se convence forzosamente que tiene una tez clara.<sup>10</sup> De hecho, nada puede detener a uno de negar o dudar de cada cognición. El SE descrito en este estudio no tiene nada que ofrecer al escéptico (estratégico) o a alguien que tiene *ābhārya-jñāna*. Para Gaṅgeśa «...negar o dudar de cada cognición es una contradicción conductual (*sva-kriyā-vyāghāta*)». Porque el escéptico también prende un fuego cuando necesita humo, come cuando tiene hambre y habla cuando quiere comunicar un mensaje. Estas conductas se basan en la confianza en las cogniciones, «el fuego causa el humo,» «comer satisface el hambre» y «hablar comunica

10 *Dīdhitiprakāśikā* por Gadādhara Bhaṭṭācārya sobre *Hetvābhāsasāmānyanirukti*; ver Tatacharya (1985,40) para el texto en sánscrito.

un mensaje». <sup>11</sup> Si una persona realmente negaba o dudaba de estas cogniciones, su vida cotidiana se habría detenido. <sup>12</sup>

- 11 El capítulo sobre *Tarka*, *Tattvacintāmaṇi* de Gaṅgeśa en *Tarkavagish* (1990,222-224).
- 12 Quiero mostrar mi gratitud profunda para con mi asesor de doctorado, el Dr. Chakravarthi Ram-Prasad, por sus comentarios valiosos sobre las formulaciones teóricas presentadas en este artículo. Muchos de los materiales de este ensayo han sido tomados de la versión en inglés de Guha (2011).

## Bibliografía

- Brachman, R. J. and Levesque, H. J., (2004). *Knowledge Representation and Reasoning*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Granoff, P. E., (1978). *Philosophy and Argument in Late Vedānta: Śrī Harṣa's Khaṇḍanakhaṇḍakbhāḍya*. Dordrecht, Holland; Boston: D. Reidel Publishing Company.
- Guha, N., (2008). «*Arthāpatti: A Critical Examination*». *Journal of Indian Council of Philosophical Research*, XXV(4), pp.107-33.
- , (2011). «Knowledge Representation and an Indian Epistemic System». *Reformare*, 1(1), pp. 36-56.
- Jha, G., (1984). *The Nyāyasūtras of Gautam*. Reprint. Delhi: Motilal Banarasidass.
- Madhavananda, (1997). *Vedānta-paribhāṣā of Darmaṛāja Adhvarīndra*. Calcutta: Advaita Ashrama.
- Mohanty, J. N., (1966). *Gaṅgeśa's Theory of Truth*. Santiniketan: Centre of Advanced Study in Philosophy, Visva-Bharati.
- Mohanty, J. N., (2001). *Explorations in Philosophy*. Volume 1. New Delhi: Oxford University Press.
- Tarkavagish, K. ed., (1990). *Tattvacintāmaṇi of Gaṅgeśa*. Volume II, Part 1. Chaukhamba: Chaukhamba Sanskrit Pratishthan.
- Tatacharya, R. ed., (1985). *Hetvabhasasamanyaniruktibi of Sri Gangesopadhyaya with Didhiti of Sri Raghunathasiromani and Didhitiprakasika of Sri Gadadbara Bhattacharya*. Reprint. Tirupati: Kendriya Sanskrit Vidhyapeetha.

# Wejën Kajën: una aproximación teórica para la enseñanza-aprendizaje desde la cultura Ayuujk

Xaab Nop Vargas  
Escuela Normal Superior Federal de Oaxaca

## Resumen

Tomando en cuenta las reflexiones del pueblo Ayuujk de Santa María Tlahuitoltepec Mixe Oaxaca (Vargas, *et al.*, 2008; Manzo, 2009; La Pierre, 2009a, 2009b), se presenta una aproximación teórica-metodológica para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el nivel medio superior y superior denominado *wejën kajën* que es resultado de las aplicaciones de las reflexiones de Tlahuitoltepec en el estudio de conceptos matemáticos (Regino, *et al.*, 2010; Vargas, 2011). Esta aproximación emerge de la necesidad de dar atención adecuada a los alumnos de la cultura Ayuujk que asisten a las aulas de las instituciones educativas en la comunidad de Tlahuitoltepec y, creemos, posee el potencial suficiente para dar luz sobre la manera en que debe ofrecerse la educación a los alumnos provenientes de los pueblos originarios de nuestro país.

## Palabras clave

Wejën Kajën, Ayuujk, enseñanza-aprendizaje, aproximación teórica.

## Wejën Kajën: A Theoretical approach to teaching-learning process through Ayuujk Culture

## Abstract

Taking into account the reflections of the town of Ayuujk of Santa Maria Tlahuitoltepec Mixe Oaxaca (Vargas *et al.*, 2008; Manzo, 2009; La Pierre, 2009a, 2009b) we present a theoretical – methodological approach, called *Wejën Kajën*, to teach and learn mathematics in the secondary and tertiary level of education a result of applications of Tlahuitoltepec’s studies of mathematical concepts (Regino *et al.*, Vargas, 2011). This approach arises from the necessity to give adequate attention to students from the Ayuujk culture who attend the educative institutions in Tlahuitoltepec, and we believe that it has the potential to give us some ideas about how to provide adequate education for students from indigenous cultures from our country.

## Key words

Wejën Kajën, Ayuujk, teaching–learning, theoretical approach.

Recibido: 19/02/2010  
Aceptado: 03/07/2011

## Introducción

Uno de los retos que tiene la educación es dar una adecuada atención a los estudiantes dentro de sus espacios de influencia. Esta tarea se personifica en el quehacer cotidiano del docente que realiza los esfuerzos necesarios y suficientes para atender la diversidad de culturas y aprendizajes que suceden dentro del salón de clases, a fin de dar la atención adecuada a cada uno de sus estudiantes que, por demás, en la mayoría de las veces son culturalmente diversos.

Esta situación demanda en ellos habilidades y herramientas adecuadas para enfrentar con éxito el proceso de enseñanza y aprendizaje para con sus estudiantes. De allí la necesidad de construir aproximaciones teóricas-metodológicas (descriptivas e instructivas) adecuadas a los alumnos que proceden de culturas originarias, en las que se tomen en cuenta sus filosofías y cosmogonías. Este trabajo pretende atender esa necesidad centrada en la cultura Ayuujk.

El interés por coadyuvar en la construcción de un marco de referencia para dar atención a los alumnos provenientes de la cultura Ayuujk surge, fundamentalmente, porque el autor del que esto escribe proviene de Tlahuitoltepec y, por tanto, pertenece a la cultura Ayuujk. Por otro lado, se ha declarado que «los lugares apartados donde se encuentran algunas comunidades indígenas y el hecho de que algunos no saben hablar español, dificultan que la educación llegue a este sector de la población [...] la escolaridad promedio en los grupos hablantes de lengua indígena es de cuarto año de primaria» (INEGI, 2008).

Esta situación está muy debajo del promedio nacional en el cual los habitantes de 15 años y más, en promedio tienen 8.1 grados de escolaridad, lo que significa un poco más del segundo año de secundaria. En el estado de Oaxaca la población de 15 años y más en promedio, ha concluido la educación primaria con un promedio de escolaridad de 6.4.

Así pues, resulta trascendente buscar y generar las herramientas necesarias y suficientes para atender a este sector de la población tomando en cuenta sus conocimientos culturales y aspiraciones como pueblos para plantear acercamientos teórico-metodológicos a fin de dar una formación adecuada a sus integrantes. Tomando en cuenta estos aspectos estaríamos coadyuvando a dar una mayor atención a la diversidad tanto cultural como de aprendizajes y a una formación más sólida dentro del salón de clases (cfr. Vargas, 2005). Este trabajo se dirige hacia ese fin.

## El pueblo Ayuujk

México es un país reconocido por la multiplicidad de culturas que lo conforman. Particularmente, el estado de Oaxaca es uno

de los más ricos en este aspecto. El pueblo Mixe (Ayuujk) se localiza al noreste del estado de Oaxaca y colinda al noroeste con el Distrito de Villa Alta, al norte con el Distrito de Choapam y con el estado de Veracruz, al sur con Yautepec y al sureste con Juchitán y Tehuantepec.

En Aldaz (1992), Cea (2010), Enciclopedia (2008) y Vargas (2005 y 2010) se encuentran descripciones etnográficas y antropológicas de la cultura Ayuujk, algunos centran su atención en toda la región y otros en asentamientos o lugares específicos. A grandes rasgos, retomamos las descripciones encontradas en Vargas (2010), centrándonos en los contenidos de identidad, pertenencia y cosmovisión.

En cuanto a identidad, esta referencia menciona que:

A los mixes se nos ha caracterizado desde el exterior como poseedores de una importante tradición musical, sin embargo nuestra identidad se constituye por una serie diversa de prácticas y rasgos culturales que nos permiten, tanto identificarnos, como diferenciarnos: las lenguas, los trajes típicos y vestidos de uso cotidiano, así como las actividades económicas y las producciones y expresiones artísticas. Dentro de nuestra diversidad interna poseemos una infinidad de similitudes... , uno ellos es el ritual mixe, elemento que compartimos todas las comunidades mixes y su naturaleza inherente (mágico, religioso, político, económico, social, cultural) permite responder a situaciones de desorden familiar y/o comunitario, o responde a los calendarios rituales de las siembras y de las fiestas.

En lo que se refiere a pertenencia, la misma referencia menciona que no sólo está anclado en las manifestaciones culturales y las vivencias cotidianas; la historia de resistencia transmitida a través de la tradición oral ha creado una conciencia política de ser un grupo que jamás se rindió ante la invasión de otras etnias ni ante la invasión española. Esa herencia mítica e histórica sigue presente como un fruto de la historia oral contra el olvido, y esto no solamente señala la vigencia de una identidad arraigada, sino la capacidad de un continuum que rescata aquello que se vivió en el pasado para formar nuevas generaciones.

En cuanto a cosmovisión, basándonos en la misma referencia, en la cultura mixe aparece una figura mítica y sagrada: *konk ëy* o «rey bueno» que se considera un ser sobrenatural con poderes, pero también como un ser real que vivió durante mucho tiempo como el máximo jefe y maestro mixe. En la tradición oral se manifiesta el hecho de que jamás fuimos vencidos debido a su intervención y a la capacidad bélica y organizativa que poseía. Los *ayuk jä'äy* concebimos que existe una estrecha relación entre las divinidades representantes del mundo, la naturaleza y la comunidad, formando un núcleo profundo de identidad, de allí que la cosmovisión y filosofía local estén estrechamente vinculadas con la naturaleza y la cultura, con el medio ambiente

y la lengua, y es a través de esta relación dinámica en la cual se ha dado una continuidad histórica dialéctica. Con todo ello, nuestra forma de ver y entender el mundo nos permite considerarnos parte de la naturaleza pero, sobre todo, entender y vivir con todos los elementos de nuestra tierra considerados seres con vida que representan ciertas divinidades a las cuales se les tienen que dar cierto respeto y culto, aunque esto se presenta cada vez menos a diferencia de generaciones anteriores.

Bajo este contexto, las reflexiones realizadas en Tlahuitoltepec (Vargas *et al.* 2008) presentan una síntesis de la sabiduría presente en esta cultura y dan una pauta para la formación de sus nuevas generaciones.

## Las reflexiones del pueblo Ayuujk de Tlahuitoltepec

A través del tiempo, Tlahuitoltepec se ha caracterizado como un pueblo que genera propuestas para la conservación de su cultura. Estas propuestas se relacionan directamente a la educación que desean para sus nuevas generaciones. Así, tiene un largo recorrido en cuestión de propuestas (Bicap, 2000) desde el nivel inicial hasta el nivel superior. Con los resultados obtenidos de estas experiencias y ante el papel que juegan las instituciones educativas dentro de la comunidad, sus discusiones<sup>1</sup> se han centrado en cómo llega a ser Ayuujk el ser humano Ayuujk expresado en las palabras *Wejën Kajën*, a fin de tener herramientas para proponer cambios profundos dentro del acto educativo.

Una sistematización de tales reflexiones se presenta en Vargas *et al.* (2008), en donde el significado de *wejën kajën* se explica a través de los diagramas 1 y 2.

En el diagrama 1 se presenta que el *wejën kajën* proviene de los términos *wejën* (conocer, despabilar, despertar) y *kajën* (desarrollar, desenredar, desenvolver, descubrir). Ocurre por el *tsënäyën-tanäyën* (vida-existencia) en el *näxwiiny juky'äjtën* (tierra-vida), inicia con el *kaxë'jkën* (nacimiento) y termina con el cambio *wënpejtën tējék'äjtsën* (cambio-transformación) que le pasa al ser humano en cualquier momento. Se fortalece en los *wejkajtäjék'jotp* (espacios y lugares de aprendizaje) en tres dimen-

1 Llevadas a cabo en Tlahui a través de cinco asambleas comunales a convocatoria de la autoridad municipal, en respuesta al papel que juegan las instituciones educativas en esta comunidad y a los resultados obtenidos en las experiencias educativas impulsadas desde Tlahui. Participé como coordinador del equipo de sistematización de las opiniones vertidas en tales asambleas. Las discusiones fueron en Mixe.

siones fundamentales: *yaj'kën* (maduración psicosocial y biológica), *wën-mää'ny* (maduración del pensamiento, conocimiento, mente o saber), y *jääwën* (maduración emocional y espiritual). En él se concibe al ser humano en relación directa a su comunidad y éste último en relación con el primero, construyéndose así la relación de *käjp jää'yäjtën* o ser gente-pueblo o humano-pueblo (H-P) entendiéndose que si el humano se fortalece, el pueblo también lo hace, y si el pueblo se fortalece, también el humano. Así, el *wejën kajën* ocurre en el H-P en sus espacios y lugares de aprendizaje en toda su vida-existencia.

En el segundo diagrama se presenta que el fortalecimiento en las tres dimensiones ocurre a través de cuatro etapas. Para la dimensión del *yaj'kën* son: *maxuunkäjtën* (ser muy pequeño), *mutskäjtën* (ser pequeño), *mējätën* (ser grande), *mājääy'äjtën* (ser muy grande). En cuanto a la dimensión del *jääwën*, estos son: *yinëm* (muy poco), *waanë* (poco), *měj'k* (mucho), *kajaa* (bastante). Para la dimensión *wën-mää'ny*: *loj'äjtën* (ser muy tierno), *uunkäjtën* (ser tierno), *měj'äjtën* (ser grande), *māj'äjtën* (ser macizo).

Diagrama 1. Wejën Kajën.

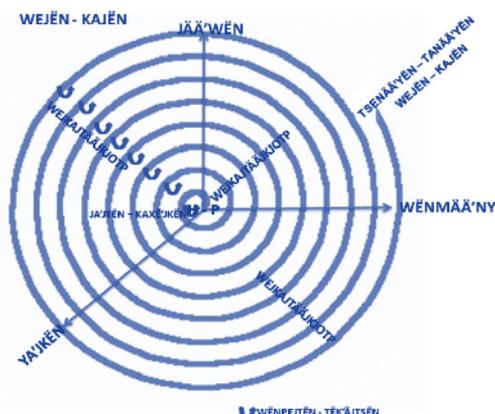
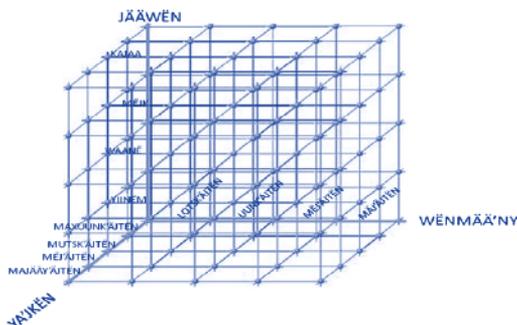


Diagrama 2. Etapas de fortalecimiento.



En la misma referencia se encuentran las descripciones a profundidad de cada una de las dimensiones y sus etapas de fortalecimiento. Aquí nos centramos en la dimensión *wenmää'ny*, es decir, en la dimensión del pensamiento, mente y saber, particularmente presentaremos las adecuaciones del *wejën kajën* como modelo descriptivo e instructivo para la investigación y el aprendizaje. Restringiéndonos al espacio escolar, se han realizado adecuaciones para la enseñanza de la matemática (Regino *et al.* 2010; Vargas, 2011) de donde se han obtenido los resultados que presentamos.

## Wejën Kajën: una aproximación teórico-metodológica a la enseñanza-aprendizaje

Como se ha mencionado anteriormente, la formación y maduración del humano-pueblo se da en las tres dimensiones de la vida humana y ocurre a través de distintas etapas de fortalecimiento de forma gradual y acumulativa. Cada etapa tiene características propias que comienzan desde el nacimiento del humano-pueblo y terminan con su cambio-transformación, es decir, un humano-pueblo nunca deja de aprender y nunca deja de enseñar, en otras palabras, todo humano-pueblo siempre tiene algo que aprender y que enseñar en toda su vida-existencia. En cada etapa se establecen infinitas relaciones que crecen, evolucionan y se desarrollan estableciendo nuevas relaciones, descubriendo, desarrollando y potenciando al humano-pueblo. Estas relaciones se identifican paulatinamente e indican la generación del pensamiento y la construcción del conocimiento que se traducen en acciones.

Enfocándonos en la dimensión que nos ocupa —*wenmää'ny*— que trata sobre la maduración del pensamiento, mente, saber y conocimiento del humano-pueblo en sus diversos espacios de aprendizaje, tenemos características particulares de esta dimensión: sus etapas de fortalecimiento no dependen de la edad del humano-pueblo, es decir, no están directamente relacionadas con la maduración de las etapas de la dimensión *yaj'kën*. No son disjuntas. Un humano-pueblo puede encontrarse al mismo tiempo en distintas etapas de fortalecimiento para alguna situación.

Desde este punto de vista se tiene una observación interesante la generación y construcción del conocimiento pasa por cuatro etapas de fortalecimiento que contiene momentos específicos, que se interrelaciona con las otras dimensiones. Esta observación sienta las bases para explicar los procesos cognitivos y cambios conceptuales que ocurren en el humano-pueblo

y permiten realizar anotaciones necesarias para tomar en cuenta en la maduración del humano-pueblo en las tres dimensiones de la vida humana.

Así, las etapas de fortalecimiento de *wejën kajën* para la dimensión *wënmäány*, por un lado, describen a un humano-pueblo que se encuentra en tal o cual etapa dependiendo de sus pensamientos traducidos en acciones (modelo descriptivo) y, por otro lado, sirve de eje rector para planear un aprendizaje adecuado a los alumnos provenientes del pueblo Ayuujk (modelo instructivo) a través de un *tun pajt* (medio de aprendizaje).

## Wejën Kajën: modelo descriptivo

### *Loj'äjtën*: primera etapa de fortalecimiento

Un humano-pueblo de esta etapa realiza analogías sin reflexión profunda, acepta argumentos vagos para dar certeza a fenómenos o implicaciones lógicas, repite conceptos o procedimientos sin mayor reflexión, justifica sus argumentos y opiniones con palabras como «porque sí», «porque así dice el guía», «porque así es», «porque así está en el libro», «así me lo han enseñado», «así lo hacen mis compañeros», «porque así es la costumbre», etcétera. Por ejemplo, con el concepto de *recta* en matemáticas, un humano-pueblo de esta etapa justificará su proceder entre las representaciones gráficas y algebraicas de una recta usando palabras como: «así venía en el libro», «así lo vimos en clase», «creo que así es», «así lo hacen mis compañeros», etcétera.

### *Uunk'äjtën*: segunda etapa de fortalecimiento

Un humano-pueblo de esta etapa se caracteriza por realizar repeticiones sucesivas, reflexionar sobre sus acciones, cuestionar las soluciones establecidas, establecer nuevas relaciones que antes no conocía o que no había tomado conciencia de su existencia. Se involucra plenamente en las actividades y de este modo conoce los mecanismos a utilizar al momento de enfrentarse a una situación en la que se debe hacer uso del concepto aprendido y realiza algunas conjeturas. Comienza a argumentar sus opiniones.

Siguiendo con nuestro ejemplo de las representaciones gráficas y algebraicas del concepto de *recta* en matemáticas, un humano-pueblo de esta etapa argumentará su proceder diciendo que se sigue un patrón para la representación gráfica, que ocurren cambios en la gráfica de la recta al alterar su ecuación y viceversa.

### *Měj'ajtën*: tercera etapa de fortalecimiento

Un humano-pueblo de esta etapa es caracterizado porque muestra una maduración sólida sobre el concepto aprendido. Aplica este concepto a nuevos ejercicios y, en caso de encontrarse en una situación-problema, posee los mecanismos necesarios para enfrentarse a él haciendo uso de toda su experiencia acumulada, realiza conjeturas argumentando su validez o su falsedad con argumentos coherentes. Usa su conocimiento adquirido en otros espacios y lugares de aprendizaje a fin de verificar su fiabilidad y pertinencia para la solución de ciertos problemas. Realiza varias conjeturas y busca verificar su validez o, en su defecto, encontrar las condiciones en las que son verdaderas o falsas.

Regresando al ejemplo de *recta* en matemáticas, un humano-pueblo de esta etapa puede distinguir y explicar de manera coherente la forma en que las expresiones algebraicas están relacionadas con las representaciones gráficas de las rectas, asimismo, al presentársele situaciones que desconoce las reflexiona y puede conjeturar algunas posibles respuestas con argumentos razonados con base en sus observaciones. Su proceder lo justifica debido a la relación existente en las gráficas de una recta y su ecuación.

### *Mäj'ajtën*: cuarta etapa de fortalecimiento

Un humano-pueblo de esta etapa se caracteriza por establecer nuevas relaciones y estructuras de forma coherente entre el concepto aprendido y otros previamente madurados, propone situaciones concretas en los que se use el concepto aprendido, aplica el conocimiento adquirido en diversos espacios y lugares de aprendizaje en una diversidad de situaciones. Asimismo, un humano-pueblo de esta etapa discierne entre situaciones en las que se usa y aplica el concepto aprendido de las que no. Usa adecuadamente el concepto tratado, conoce sus diferentes representaciones, considera sus propiedades subyacentes, etcétera.

En el ejemplo de la recta, un humano-pueblo de esta etapa argumenta de forma coherente las situaciones conflictivas (rectas horizontales, rectas verticales) con base en sus observaciones y usa este conocimiento en diversas situaciones que se le presenten. Al cuestionársele sobre su proceder argumentará diciendo que, de acuerdo a las variables encontradas en la representación algebraica de una recta, éstas se reflejarán en su gráfica. De este modo, puede realizar un bosquejo adecuado de la recta y, a partir de una gráfica, proponer la posible ecuación que le corresponda.

## Wejën Kajën: modelo instructivo

### Loj'äjtën: primera etapa de fortalecimiento

En esta etapa el humano-pueblo es receptor de los conocimientos, valores, creencias, normas, filosofías, etcétera, desarrolladas por sus semejantes para iniciarse con los componentes fundamentales de la comunidad y caracterizarse por la transmisión del conocimiento del pueblo al humano. Aquí el humano-pueblo realiza los primeros acercamientos hacia un tipo de conocimiento utilizando como mentores a los que han transitado por esta etapa.

Aquí se le presenta información relevante acerca de lo que está aprendiendo, sus usos, representaciones y aplicaciones, utilizando momentos apropiados para las reflexiones pertinentes, tomando en cuenta la maduración del concepto que trae consigo o las relaciones que establece con situaciones vividas a fin de madurar una definición formal de este concepto que comienza con una informal. Por ejemplo, en el *tun pajt* o medio de aprendizaje para el concepto de *recta*, al humano-pueblo se le da información sobre este concepto, sus usos, representaciones y aplicaciones. Se le colocan algunas situaciones para que las repita y reflexione sobre su actuar y descubra algunas propiedades del concepto, —en este caso, entre la representación gráfica y algebraica de la recta.

### Uunk'äjtën: segunda etapa de fortalecimiento

Esta etapa se da cuando, de forma consciente, el humano-pueblo comienza a transformar el ambiente que lo rodea para conocer los procesos y mecanismos que debe seguir en la solución de diversas situaciones. Esta etapa es la que ocupa el mayor tiempo, aquí quedan establecidas las bases del concepto aprendido para su posterior aplicación. De este modo, se incita a la reflexión a fin de que el humano-pueblo que aprende, descubra las relaciones que se establecen entre el concepto que está madurando y otros que seguramente conoce para tomar conciencia de la importancia del concepto, sus usos y aplicaciones.

En nuestro ejemplo, es aquí donde el humano-pueblo que aprende comienza a involucrarse con el uso del concepto de *recta* en varias actividades para descubrir aquellas en las que se encuentra este concepto pero que no había tomado conciencia de ellas. Asimismo, se le presentan las representaciones gráficas y algebraicas del concepto de recta a fin de que tenga un panorama amplio de él y, además, pueda descubrir cual de ellas es

la adecuada para cada situación que se le presente. Se le ponen actividades que debe realizar en conjunto con sus compañeros para que descubran la relación existente entre la ecuación de una recta y su gráfica.

### *Měj'ajtën*: tercera etapa de fortalecimiento

Esta etapa consiste en la maduración de los conocimientos adquiridos en las etapas anteriores. En ella el humano-pueblo realiza la mayor contribución a su desarrollo como humano y como pueblo.

Así, se plantean situaciones frontera dentro del campo de especialización y situación que presentan un conflicto cognitivo para el humano-pueblo que aprende, para ello se le presentan situaciones problemáticas o que no entran dentro del marco sobre el concepto que se ha construido, situaciones que generan confusiones y que debe resolver con toda la información dada.

En nuestro ejemplo, al humano-pueblo que aprende se le colocan rectas verticales y horizontales, rectas paralelas, rectas sobrepuestas y se le pide que conjeture sobre las posibles ecuaciones que las modelan o si es posible modelarlas. Asimismo, se le presentan ecuaciones con coeficientes racionales y expresiones del tipo  $Y=0$  y se le pide que realice las gráficas correspondientes en colaboración con sus compañeros. De esta manera, se ve en la necesidad de realizar repeticiones sucesivas y reflexionar sobre su actuar en colaboración con sus compañeros. En este momento debe utilizar todas sus observaciones para argumentar sobre sus respuestas.

### *Mäj'ajtën*: cuarta etapa de fortalecimiento

En esta etapa al humano-pueblo se le proporciona información sobre el concepto que ha aprendido y que aún desconoce. Aquí indaga sobre nuevas implicaciones y relaciones que se establecen entre el concepto aprendido y otros que conoce. Así, se le confronta con situaciones problemáticas y se le incita a reflexionar sobre las posibles soluciones de un problema y se le pide que realice ciertas investigaciones relacionadas al concepto tratado. Se le proporciona una serie de situaciones cuya solución precisa de la participación de sus compañeros y se le realizan preguntas de reflexión sobre alguna situación en la que se encuentra el concepto tratado.

En nuestro ejemplo, al humano-pueblo que aprende el concepto de *recta* se le colocan sumas de ecuaciones y se le pide que bosqueje sus gráficas, asimismo, se le colocan gráficas y se le

pide que aventure una respuesta sobre una posible suma y resta de gráficas. Por otro lado, se le plantean problemáticas en las cuales debe aplicar esta recta modelando situaciones en las que se involucra este concepto y que pueda interpretar la información dada en una gráfica para una situación particular.

Tabla 1. *Wejën Kajën*.

<i>Wejën Kajën</i>		
Etapas de fortalecimiento	Descriptivo	Instructivo
<i>Loj'äjtën</i>	Ausencia de reflexión	Información
<i>Uunk'äjtën</i>	Inicio de reflexiones y argumentaciones	Desarrollo de acciones y retroacciones
<i>Měj'äjtën</i>	Conjeturas con argumentos coherentes	Establecimiento coherente de la estructura del concepto
<i>Mäj'äjtën</i>	Descripciones coherentes y conjeturas a partir de deducciones lógicas	Aplicación del concepto en diversos lugares y espacios de aprendizaje

## Ciclo de aprendizaje del *Wejën Kajën*

El transitar de una etapa a otra se da a través del *tunmu'jkën* (trabajar entre todos y para todos «trabajo-tequio») - *matyäkmu'jkën* (platicar entre todos y para todos). Dentro del *tunmu'jkën* se da tanto el trabajo individual como el colectivo, a través del hacer-haciendo se reflexiona sobre el hacer y, finalmente, se comparten las observaciones en el *matyäkmu'jkën*, en el cual se dan ideas divergentes para proponer soluciones convergentes. De este modo, el aprender se da en comunidad (Lenkersdorf, 2010), lo que conduce a construir los *tun pajt* o medios de aprendizaje en el marco de la formación comunal (Vargas *et al.* 2008). Este ciclo de aprendizaje posee puntos dinamizadores —*yaj'kën*, crecer; *majääwën*, madurar; *yjy'äjtën*, diligente— que son independientes y paralelos: atraviesan el fortalecimiento de cada etapa

en todo momento. Esto significa que el aprendizaje crece poco a poco, que madura poco a poco y se construye con diligencia poco a poco. Estos puntos dinamizadores son la causa y el efecto del ciclo de aprendizaje (*tun mujkën-matyäkmujkën*).

Así, en el *tun pajt* se refleja el ciclo de aprendizaje comenzando con ejercicios concretos que se realizan en una multitud de veces aumentando su dificultad; el que aprende reflexiona y, al momento de platicar con sus semejantes, realiza una introyección del concepto aprendido.

## Consideraciones finales

En este escrito hemos tratado de mostrar que el *Wejën Kajën* sirve de marco de referencia para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en la cultura Ayuujk, y forma al humano-pueblo en el pensamiento y en el actuar comunal. Es decir, se trata del

desenvolvimiento, descubrimiento y potenciación continua y permanente de las potencialidades, facultades, habilidades, capacidades, aprendizajes, enseñanzas, inteligencias, saberes, conocimientos, aptitudes y talentos del humano-pueblo (en las tres dimensiones de la vida humana a través de etapas de fortalecimiento), como ser humano comunal para avanzar, progresar y mejorar su vida comunitaria (trabajo-tequio), con su entorno multidireccional y multifuncional en el que despierta y se desenvuelve en diferentes ámbitos de su tierra-vida, tanto con sus semejantes como con la tierra-universo en un proceso continuo y cíclico ascendente, profundo y amplio (Vargas *et al.* 2008).

El humano-pueblo es entendido como dualidad de identidad, de dignidad, de conciencia y de trascendencia comunitaria. El trabajo-tequio como dualidad de energía de transformación, de manera ascendente, profunda, continua y permanente de la persona humana y su entorno, potenciando la interacción humana solidaria y comunal. La tierra-vida como la dualidad de existencia, de relación cosmogónica y ecológica, de proyección y conciencia planetaria.

En este artículo sólo se ha hablado de la dimensión *wënmää'ny* (pensamiento-mente-saber) y no debe entenderse, de ninguna manera, que se encuentra desligado de las otras dimensiones puesto que al momento de actuar y explicar la maduración del humano-pueblo éstas se relacionan entre sí en una infinidad de relaciones indisolubles.

## Bibliografía

- Aldaz, Isaías**, *Algunas actividades de los Mixes de Cacalotepec relacionadas con las Matemáticas. Un acercamiento a su cultura*, Tesis de maestría no publicada, México, 1992, Departamento de Matemática Educativa, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Bachillerato Integral Comunitario Ayuujk Polivalente-Bicap**, *Voz y la palabra del pueblo Ayuujk*, México, 2000, Universidad Pedagógica Nacional-Porrúa Editores.
- Centro de estudios Ayuujk-Cea**, *Hacia dónde vamos. Un diagnóstico de la región Mixe*, México, 2006, Universidad Indígena Intercultural Ayuujk, Sistema Universitario Jesuita.
- Enciclopedia de los Municipios de México* (2010), Estado de Oaxaca Santa María Tlahuitoltepec. Disponible en <http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca/municipios/20437a.htm> consultado el 15 de febrero de 2010.
- INEGI**, 2008, «Estadísticas» [ref. de 2 de marzo de 2008]. Disponible en <http://cuenta-me.inegi.gob.mx/monografias/informacion/oax/default.aspx?tema=me&e=20>
- Manzo, C.**, «La communalité et le dialogue culturel: instrument conceptuel et pratique de la résistance des peuples indiens du Mexique», en *Les Paradigmas émancipateurs*, 2009. Disponible en <http://www.mediapart.fr/club/edition/les-autres-ameriques/article/181109/la-communalite-et-le-dialogue-culturel-instrument-c> consultado el 22 de enero de 2010.
- La Pierre**, (2009a). Depuis Mexique, ruta 2009, [http://cspcl.ouvaton.org/article.php?id\\_article=676](http://cspcl.ouvaton.org/article.php?id_article=676) consultado el 23 de noviembre de 2009.
- \_\_\_\_\_ (2009b) Warum sind wir, was wir sind? disponible en <http://forum-civique.jakota.net/de/printpdf/1092> consultado el 23 de noviembre de 2009.
- Lenkersdorf, Carlos**, «Filosofía de los maya-tojolabal» en *Identidad y Diferencia*, México, 2010, Asociación Filosófica de México, Volumen 2, El pasado y el presente, Siglo XXI Editores.
- Regino, F. y otros**, «Uso del Wejën Kajën para el estudio de la gráfica de funciones racionales en alumnos de ingeniería» [resumen] *XLIII Congreso Nacional*, 2010, SMM, pp. 221.
- Vargas, L.**, *Las mujeres de Tlahuitoltepec Mixe Oaxaca: Frente a la impartición de la justicia local y el uso del derecho internacional (2000-2008)*, Tesis de licenciatura no publicada, México, 2010, Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Vargas, X. N.**, *Una evaluación del aprendizaje: el caso de la escuela primaria Xaam*, Tesis de licenciatura no publicada, México, 2005, Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN.
- , *Enseñar con base en el Wejën Kajën. Filosofía del pueblo Ayuujk*. II Foro sobre indígenas en la ciudad, México, 2011, Escuela Superior de Antropología e Historia.
- , y otros, *Wejën-Kajën: las dimensiones del pensamiento y generación del conocimiento comunal*, Mexico, 2008, H. Ayuntamiento de Tlahuitoltepec.