

La internacionalización y la virtualidad en la formación en Ingeniería Suplemento



**XXII REUNION
NACIONAL DE
FACULTADES
DE INGENIERIA**

PACOF
138

Cartagena de Indias, septiembre 18 a 20 de 2002



ACOFI

Asociación Colombiana
de Facultades de Ingeniería

XXII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería

**La internacionalización y la virtualidad
en la formación en Ingeniería**

Suplemento

Cartagena de Indias, septiembre 18 a 20 de 2002



**ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE FACULTADES DE INGENIERÍA - ACOFI**

Carrera 50 No. 27-70 Edificios Camilo Torres.
Bloque C. Módulo 7 piso 4°.
Teléfonos: 57 - 1 -2215438 - 2219898 Fax: 2218826
E-mail: 104721.21@epm.net.co [http://: www.acofi.edu.co](http://www.acofi.edu.co)
Bogotá D.C. - Colombia

Presidente

Ing. Roberto Enrique Montoya Villa
Decano Académico Facultad de Ingeniería - Pontificia Universidad Javeriana - Bogotá.

Vicepresidente

Ing. Jaime Salazar Contreras
Decano Facultad de Ingeniería -Universidad Nacional de Colombia - Bogotá.

Consejeros:

Ing. Joaquin Oramas L.	Escuela Colombiana de Ingeniería J. Garavito
Ing. Adolfo Clavijo Ardila	Universidad Militar Nueva Granada
Ing. Javier Páez Saavedra	Universidad del Norte
Ing. Alberto Ocampo Valencia	Universidad Tecnológica de Pereira
Ing. Crisóstomo Barajas Ferreira	Universidad Industrial de Santander
Ing. Jairo A. Lopera Pérez	Universidad Pontificia Bolivariana /Medellín
Ing. Héctor Cadavid Ramírez	Universidad del Valle

Director Ejecutivo:

Ing. Eduardo Silva Sánchez
Profesor Titular Escuela Colombiana de Ingeniería

Impresión y terminados: Opciones Gráficas Editores Ltda.

XXII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería. "La internacionalización y la virtualidad en la formación en Ingeniería".

Cartagena de Indias - Colombia
Septiembre de 2002

Las opiniones expresadas en esta publicación son independientes y no reflejan, necesariamente, las de la Asociación Colombiana. Se permite reproducir el material publicado siempre que se reconozca la fuente.

PRESENTACIÓN

Dando respuesta a las sugerencias de los asistentes a la XXII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería "La internacionalización y la virtualidad en la formación en Ingeniería", realizada entre el 18 y 20 de septiembre de 2002, en la ciudad de Cartagena de Indias, el Consejo Directivo de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, presenta a manera de suplemento una publicación que contiene el discurso de instalación a cargo del Presidente de la Asociación, las videoconferencias presentadas desde Milán, bajo el título "Informática e Ingeniería" del profesor Giovanni A. Rabino - Politécnico de Milán, "La informática para la creatividad" del profesor Carlo D'Imporzano de Eurocol y "La informática en la didáctica de la ingeniería" del profesor Santino Langé, Politécnico de Milán. Adicionalmente, se encuentran las ponencias a nivel nacional que tuvieron gran interés como son la del doctor Vicente Albeniz L., titulada "Reflexión sobre la virtualidad" y la del ingeniero Julio César Cañón R., "La virtualidad construida: Una experiencia de adaptación".

Esperamos que este material sea de interés para su actividad académica y se le dé la mayor difusión posible dentro de su Institución.



Ing. Roberto Enrique Montoya Villa
Presidente

Contenido

Sesión de Instalación	7
Roberto Enrique Montoya Villa Presidente ACOFI	
La informática para la creatividad	13
Profesor Carlo D'Imporzano EUROCOL	
Informática e ingeniería ¿Qué formación?	19
Profesor Di Giovanni A. Rabino Politécnico di Milano	
La Informática en la didáctica de la ingeniería	27
Profesor Santino Lange Politécnico de Milán	
Reflexiones sobre la virtualidad	31
Vicente Albéniz Laclaustra Universidad de Medellín	
La virtualidad construida. Una experiencia de adaptación	35
Julio César Cañón Rodríguez Universidad Nacional de Colombia - Bogotá	

PRESIDENTE

Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería
ACOFI

Sesión de Instalación

Hotel Almirante, Cartagena, 18 de septiembre de 2002

La mayoría de las personas empiezan sus discursos con la siguiente frase: "Para mi es un verdadero placer dirigirme a ustedes en la instalación de este importante evento". En mi caso particular, no podría decir algo diferente a que para mi es un verdadero placer dirigirme a ustedes en este acto de instalación de la XXII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería. Esta expresión no obedece a un asunto de protocolo porque se trata de la primera oportunidad que tengo de dirigirme como Presidente de ACOFI ante esta audiencia conformada principalmente por decanos colegas, directivos y profesores, que a pesar de cualquier diferencia, tienen en común algo que les une sustancialmente: la responsabilidad y el privilegio de dirigir las facultades de Ingeniería de Colombia. Pero además, hay otro motivo para este sentimiento personal. Me disculpan ustedes si hago evocación en este momento de recuerdos que guardo en mi memoria, sin embargo considero que así podrán comprender mejor el sentido del planteamiento que les acabo de hacer. Hace quince años me vinculé como Director Ejecutivo de la Asociación; en ese entonces tuve la oportunidad de trabajar al lado de los decanos que hacían parte de su Consejo Directivo, presidido por Ernesto Guhl Nanetti y de conocer la tarea que ACOFI, desde su fundación en diciembre de 1974, ha venido desarrollando en beneficio de la enseñanza de la Ingeniería en Colombia, en un marco pluralista y abierto. Años después, en 1999, ya en mi ejercicio del cargo de Decano de la Facultad de Ingeniería en la Pontificia Universidad Javeriana, tuve el privilegio de integrarme al Consejo Directivo. Toda esta experiencia que ha dado origen a un sincero afecto por la institución, explica que no es asunto de protocolo expresarles una vez más, que es un verdadero placer dirigirme ante ustedes en este acto.

Dejemos a un lado los recuerdos y sentimientos personales para entrar en materia porque el tiempo es breve y también no es poca la responsabilidad que tenemos frente a los desafíos que nos imponen no solo el avance de la ciencia y la tecnología y el desarrollo del conocimiento sino también, y muy especialmente, las circunstancias del país. Basta con una mirada a los titulares de los diarios para reconocer la gravedad de nuestra situación.

Con todo respeto, reconociendo limitaciones inmensas y mayor autoridad y competencia en otros, trataré de explorar el tema propuesto para esta reunión con el objeto de suscitar la inquietud del espíritu que se necesita para que surja la luz que oriente el rumbo.

Hace 150 años, Manuel Ponce de León recibió su título de ingeniero civil, uno de los primeros otorgados en el país en el Colegio Militar, la primera institución educativa creada en Colombia dedicada a la enseñanza de la ingeniería. Desde entonces, nuestras facultades de ingeniería en todo el país asumieron el compromiso de la formación de los ingenieros de Colombia.

Hoy, como ha sido tradicional desde hace varios años, nos hemos congregado directivos, profesores y estudiantes de Ingeniería en lo se ha denominado la Reunión Nacional de

Facultades de Ingeniería. En esta oportunidad, la vigésima segunda, se dedicará al tema: "La Internacionalización y la Virtualidad en la Formación en Ingeniería".

De manera especial quiero agradecer la respuesta y amplia participación de profesores de las diferentes facultades de ingeniería del país que luego de un riguroso proceso de selección han sido escogidos para presentar los resultados obtenidos en sus trabajos. También debo destacar la presencia de conferencistas extranjeros que sin duda darán un mayor realce al encuentro, algunos de ellos en forma "virtual" y que gracias a las tecnologías de la comunicación podrán compartir con todos nosotros desde lugares remotos, en vivo y en directo, sus experiencias.

De todos es conocido que en la actualidad las facultades de ingeniería y las universidades en general deben enfrentar cambios sustanciales. Conviene recordar que el cambio, ese cambio permanente, es síntoma o señal inequívoca de la vida. Bien decían los antiguos filósofos, "La vida está en el cambio", en las oportunidades que surgen y también en los peligros que se encuentran, que en un determinado momento llegan a configurar un estado de crisis

Tanto en Colombia como en el ámbito internacional existe un cierto consenso sobre la existencia de una crisis que afecta el ejercicio de la ingeniería, especialmente en aquellas especialidades que han sido tradicionales y que puede evidenciarse en diversos hechos, por ejemplo, la disminución en la demanda de aspirantes a ingresar a algunas de estas carreras. En un reciente artículo que recibí sobre las nuevas perspectivas europeas de formación de ingenieros en dos ciclos, a propósito de los acuerdos establecidos en la Declaración de Bolonia, el autor afirma que en la mayoría de países europeos una serie de factores se han combinado produciendo en los últimos años una reducción significativa de estudiantes interesados en programas de ingeniería y que las perspectivas a corto plazo no solo no son favorables sino que además se prevé una mayor disminución de aspirantes. En contraste, han surgido especialidades novedosas que han tenido una gran acogida, lo cual también tiene el riesgo de una rápida saturación del mercado

Si bien el boom, para usar el anglicismo de amplio uso en nuestro medio, está alrededor de temas como la biotecnología y las tecnologías de la información, sin embargo, no hay que olvidar que el futuro también seguirá dependiendo de tecnologías más básicas propias de las especialidades que podemos llamar tradicionales. La vigencia de estas últimas tiene relación con el continuo crecimiento de la población mundial unido a la demanda insatisfecha de condiciones adecuadas de infraestructura y de medio ambiente.

Realmente es contradictorio observar como a pesar de los avances inimaginables en ciencia y tecnología que se alcanzaron en las últimas décadas, aun no ha sido posible solucionar las necesidades básicas de la sociedad que afectan a una gran mayoría de la población mundial. El reto por consiguiente es mayúsculo al hablar de un cambio, por ejemplo en las condiciones de vivienda, de infraestructura de servicios, de sostenibilidad del medio ambiente, de atención a los desastres naturales y manejo de los cambios climáticos, y en este contexto, seguirá siendo necesario el concurso de ingenieros de especialidades tradicionales, eso sí, apoyados con nuevas tecnologías que exigirán cambios en la formación de los estudiantes de Ingeniería.

Estas nuevas áreas del conocimiento que vertiginosamente se han desarrollado en los últimos años, como la biotecnología, los nuevos materiales y la nanotecnología, el comercio electrónico, las tecnologías de la información y la comunicación, tienen desde ya, y tendrán un

fuerte impacto en el quehacer de las especialidades más tradicionales de la ingeniería. En consecuencia, como responsables de la formación de las futuras generaciones de ingenieros, debemos ser creativos, contribuir al cambio, y hacer uso, tanto cuanto sea posible, de los nuevos desarrollos tecnológicos de estas áreas que aunque en sentido estricto no son propias de la ingeniería, tienen una gran relevancia para su progreso. Para dar respuesta a este desafío talvez sea necesario implementar cambios curriculares y en algunos casos crear nuevos currículos para nuestros estudiantes. Pero también es posible que debamos arriesgarnos a cambiar paradigmas y a romper esquemas tradicionales

En este contexto hablar de **Internacionalización** y de **Virtualidad**, tema de nuestra reunión, no es otra cosa que pensar en el futuro, en el cambio, y reconocer la influencia que ejerce, hoy en día, el fenómeno de la globalización. Es retomar el fundamento del carácter universal del aprendizaje y la investigación, en otras palabras, recuperar el principio de universalidad del conocimiento.

En el ámbito educativo por ejemplo la globalización ha traído como consecuencia la necesidad de asegurar para nuestros estudiantes una formación que les permita desempeñarse en cualquier parte del mundo y de asumir retos profesionales en el marco de una economía abierta. Desde otra perspectiva, en lo concerniente a nuestros programas de ingeniería implica lograr el reconocimiento internacional de las carreras y por consiguiente, la homologación de los títulos.

La importancia de la internacionalización como una política institucional es cada vez mayor, la globalización es un factor que domina culturalmente la sociedad y las condiciones de competitividad impondrán que la educación superior tenga una clara visión internacional. Los estudiantes en general tienen interés en opciones futuras de empleo en el extranjero pero también en el mercado laboral del propio país, el cual cada día es más internacionalizado. Esta realidad, no deja de ser preocupante en un país como Colombia por los efectos adversos que genera la pérdida de su capital humano, que es su recurso más valioso. La pérdida del capital humano en los países en desarrollo, como lo advierte la UNESCO al referirse a esta situación como el éxodo de competencias al extranjero, no está únicamente asociado a la movilidad de estudiantes y académicos; es parte de un fenómeno mas vasto de migración internacional, en gran medida ajeno al ámbito universitario, derivado de factores económicos, sociales y políticos internos de los países que dan lugar a falta de incentivos y posibilidades de progreso profesional y de calidad de vida para las familias.

En conclusión, una universidad que no se internacionalice se le empezará a reconocer esta condición como debilidad en el contexto de las instituciones de educación superior. Lo anterior de ninguna manera riñe con la necesidad de fortalecer en nuestros estudiantes la propia identidad cultural y la formación de valores patrios, en otras palabras: visión de mundo y pertenencia al país.

Por otra parte, una política seria de internacionalización incrementa la calidad de la educación. El aseguramiento de la calidad de los programas y de las instituciones ha sido labor prioritaria entre todos nosotros y podemos afirmar sin temor a equivocarnos que hace parte de nuestra cultura universitaria. No obstante debemos reconocer que en la práctica el control de la calidad

opera con referentes nacionales y que las exigencias internacionales al respecto, obligan a un mayor esfuerzo de mejoramiento para competir por los mejores estudiantes

Un planteamiento adicional que quisiera formular en relación con la Internacionalización, en virtud de la promoción de los programas de movilidad e intercambio, se refiere a la formación que se logra en materia de reconocimiento a la diversidad y por supuesto al fortalecimiento de la tolerancia. El aprendizaje de una lengua extranjera y la experiencia enriquecedora de conocer una cultura diferente son también bondades de esta actividad.

Ahora bien, en lo referente al segundo aspecto del tema de nuestra reunión, sin duda alguna, la educación virtual ha sufrido un desarrollo vertiginoso en la última década. Por una parte, esto ha sido posible gracias a los avances en materia de tecnologías de la información y la comunicación y de otra, a la urgencia que tienen los gobiernos de ofrecer acceso a oportunidades de educación a una población cada vez mayor, como presupuesto necesario para la construcción de un mundo en paz, con libertad y justicia social. Las estrategias de educación que han sido puestas en práctica en respuesta a estas tendencias varían en su denominación, educación virtual, educación en línea, "e-learning", pero todas tienen su origen en la educación a distancia. Expertos en el tema señalan su evolución en términos de varias etapas o generaciones: educación a distancia, educación abierta y educación flexible, incluso para algunos de ellos una nueva generación está empezando a emerger que empleará sistemas de respuesta automáticos que revisaran el texto del "email" recibido, para responder inteligentemente sin intervención humana, con lo cual habrá una disminución en los costos de tutoría en línea y un mayor acceso a oportunidades de aprendizaje a escala global.

Sin embargo, no debemos permitir que las herramientas tecnológicas amenacen la tarea humanizadora que le corresponde a la educación. Los profesores no dejan de ser indispensables, se modifica su papel en relación con el proceso de aprendizaje, y el diálogo permanente que transforma la información en conocimiento y comprensión, pasa a ser fundamental. Es claro en todo caso que esta nueva educación a distancia no puede ser controlada por las estructuras educativas tradicionales y exige a las instituciones y a sus docentes un cambio para adaptarse a una nueva forma de enseñanza - aprendizaje.

Es evidente que hay un mayor desarrollo de la educación virtual en los países del primer mundo por las facilidades de acceso y la disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos. En el caso de nuestras instituciones, la decisión de incursionar en este campo requiere de un análisis muy profundo y detenido para identificar oportunidades y restricciones. Es verdad que los altos costos asociados a esta modalidad son un factor determinante para tomar una decisión en un sentido o en el otro, pero no es menos cierto que la disminución del trabajo presencial permitiría a las buenas universidades expandir virtualmente el campus y atender con calidad la demanda insatisfecha. Pero cómo pueden ser competitivas nuestras instituciones frente a alianzas internacionales que incluyen empresas comerciales, como la recientemente formada entre Estados Unidos y Europa durante la reunión realizada en la Universidad de Maryland a finales de mayo del año en curso.

En síntesis, será necesario responder a muchas preguntas, especialmente evaluar en nuestro medio, las necesidades de la sociedad y de la población objetivo, los motivos que tiene cada institución para diversificar y ampliar sus servicios mediante la modalidad virtual, y la disponibilidad no solo de recursos académicos de calidad sino también de acceso e infraestructura tecnológica.

No es a mí a quien le corresponde dar respuesta a estos y otros interrogantes y determinar una dirección que guíe el desarrollo inmediato de la enseñanza de la ingeniería sobre todo en lo virtual, la respuesta la tenemos que construir entre todos a partir de la confrontación de ideas y tal es el sentido precisamente de esta reunión. Con mis planteamientos solo he pretendido hacer un aporte a la reflexión y estimular el debate.

Para finalizar quisiera compartir con ustedes una última reflexión relativa al cambio. En Colombia, las instituciones de educación superior durante mucho tiempo estuvieron protegidas de los vientos de la competencia tan comunes en el sector empresarial. Este escenario difícilmente se volverá a repetir. En la actualidad ya tenemos entre nosotros una amplia oferta de programas de universidades extranjeras, y la tendencia es hacia un auténtico mercado competitivo de la educación superior en una escala global; los tratados de libre comercio como el ALCA, indudablemente, impulsarán con mayor fuerza esta tendencia. Cada día nos veremos más y más afectados por la presencia de prestigiosas instituciones extranjeras, algunas con una infraestructura subutilizada debido a la baja demanda de estudiantes de sus propios países, que consideran la educación superior como un importante "segmento de exportación" de sus servicios y una fuente de ingreso adicional. Y mediante certeras estrategias de mercadeo captan los mejores estudiantes en nuestros países.

Cómo hacer frente a este desafío?.Cuál es el factor que nos va a diferenciar de estas universidades?.Cómo mejorar el nivel académico de nuestros programas y la calidad del cuerpo de profesores?, que de acuerdo con un reciente estudio de imagen institucional son los dos factores que priman en la selección de la mejor universidad. Reitero que todas estas preguntas y probablemente muchas otras que ustedes se habrán formulado serán el punto de partida del trabajo en estos días.

Con seguridad, dada la complejidad de los temas planteados es probable que varios interrogantes queden sin absolverse, entre otras razones por que muchos de ellos no tiene una respuesta única ni una solución trivial.

Sean pues muy bienvenidos a esta reunión que se realiza en Cartagena, cuna de don Lino de Pombo, primer colombiano que hizo estudios formales de ingeniería en Alcalá de Henares y profesor fundador del Colegio Militar, institución donde recibió su grado hace 150 años Manuel Ponce de León.

Que nuestras deliberaciones contribuyan al mejoramiento de la enseñanza de la ingeniería de tal forma que quienes nos sucedan encuentren motivos para animarse a continuar la tarea emprendida por sus predecesores.

Muchas gracias,

Roberto Enrique Montoya Villa

LA INFORMÁTICA PARA LA CREATIVIDAD

Prof. Carlo D'Imporzano
EUROCOL

Creo que hablar del tema que se me ha propuesto, *la informática para la creatividad*, es necesario tener presente los cambios que la ciencia moderna ha tenido en estos últimos siglos.

Galileo Galilei formuló en el *Saggiatore* (1623), su idea de ciencia "*sensate esperienze*" y "*matematiche dimostrazioni*", es decir que las experiencias sensibles y demostraciones matemáticas son el fundamento del conocimiento científico.

Debemos tener presente que Galileo afirmó con claridad que la nueva ciencia no quiere conocer y definir la verdad, el sentido de la realidad.

Retomando a Bacon en su escrito *Novum Organon*, Galileo en su tercera carta a Marco Welter sobre las manchas solares dice: "O queremos, investigando buscar penetrar la esencia verdadera e intrínseca de las sustancias naturales ,o queremos contentarnos con conocer solamente unas afecciones (es una palabra extraña también en italiano, la traduciría con características) unas características de ellas. Buscar conocer la esencia, me parece una impresa imposible y vana con respecto a las sustancias elementales y a las más remotas y celestiales... pero si queremos quedarnos en la comprensión de unas afecciones, me parece que no debemos desesperar del poder alcanzarlo".

Galileo, entonces, formulando la nueva ciencia, no quiso definir que sea la realidad; no quiso discutir sobre las causas últimas sino describir matemáticamente la modalidad según la cual se produce, por ejemplo, el incremento de la velocidad. Así se expresa en los *Discorsi e dimostrazioni matematiche attorno a due scienze*.

Podemos, por lo tanto concluir con Agazzi, que Galileo no se propone finalidades cognoscitivas filosóficas, sino objetivos distintos de la filosofía, únicamente busca la descripción matemática de unas características de los fenómenos naturales.

Esta postura, muy rigurosa y correcta desde el punto de vista del valor de límites de la nueva ciencia, por el entusiasmo producido por los resultados que de ella nacen, provocan enseguida un salto de valor gnoseológico.

Esto acontece primero con Descartes. El gran racionalista, acusa a Galileo en la carta a Marsenne del 11 de octubre de 1638 "de no haber examinado sus cuestiones de una manera sistemática y, no habiendo tomado en consideración las causas primeras de la naturaleza, ha buscado sólo las razones de unas afecciones particulares, así que su construcción no tiene fundamento".

La nueva ciencia Galilea se transforma en Descartes en un principio último y totalizante de conocimiento. Sobre esta idea Descartes quiere construir toda su filosofía.

Empieza de esta manera, primero en la cultura de la academia y después en toda la gente con la idea que la ciencia es el único punto de vista que puede dar una certeza de verdad sobre la realidad y la vida.

Con Kant se hace un ulterior paso hacia adelante en esta dirección. Él retoma la problemática cartesiana y critica la solución de Descartes acusándolo de no salir de un planteamiento últimamente "metafísico". En la Crítica de la Razón Pura afirma: "La tentativa de introducir una completa revolución en el proceder de la metafísica, con la base en los ejemplos de los geómetras y de los filósofos naturales, constituye el fin de la Crítica de la Razón Pura". La filosofía natural (así llamaban la nueva ciencia) se presenta como modelo y fundamento de la metafísica. Por eso las categorías fundamentales de Kant para interpretar la realidad son el espacio y el tiempo. En esta cultura que se ha hecho universal en el mundo académico y culto en el siglo XIX, la ciencia se vuelve el principio de la verdad.

En el siglo pasado, gracias a las profundas novedades que las matemáticas han introducido -estoy pensando en la formulación del programa de Erlangen de Klein, en la sistemación Hilbertiana, en la introducción de las matemáticas del discontinuo y del discreto-, los científicos se han preguntado sobre la capacidad de verdad que las ciencias tienen. Todos sabemos de la reflexión de Popper y de la Escuela de Viena, logra poner en entredicho el valor de verdad de una proposición científica.

La conclusión del segundo teorema de Godel, la reflexión de Brouwer y el conocido "Teorema de Tarski", nos llevan a concluir con Manara que: "en un lenguaje formal no puede existir ninguna definición de verdad que se pueda formular usando los mismos medios expresivos del mismo lenguaje. La esencial distinción entre lenguaje objeto y lenguaje más potente o meta-lenguaje, en el cual formular una adecuada noción de verdad para el lenguaje objeto... profundizaba la división entre lenguajes formales y lenguajes comunes.

Esto evidencia (me perdonan la síntesis hecha, saltando muchos pasajes), que la ciencia no es capaz de verdad, sino que el lenguaje matemático, elemento fundamental e insustituible para que haya ciencia, necesita de una metalenguaje para poder encontrar su fundamento.

Podríamos entonces decir que las matemáticas no son una ciencia absoluta, completa en si misma, sino que requiere de otro fundamento para que esta ciencia pueda fundamentarse.

Esto significa que hay algo que viene antes de las matemáticas y que las fundamenta, por ende, la totalidad de la ciencia necesita una fundamentación fuera de ella.

Saltando muchos pasajes, porque el tiempo no permite sino afirmar conclusiones y no dar todas las razones como sería necesario en una exposición científica, pero ustedes me disculparán y me comprenderán, esta meta-ciencia o meta-lenguaje es la misma conciencia del hombre.

En el hombre hay un realidad, un punto de consistencia que se da antes de toda reflexión y de toda formulación del pensamiento: su relación con el misterio, como factor que fundamenta su ser y todo pensamiento, pone las condiciones. El hombre no se da por si mismo, nace de una relación que lo constituye y que da racionalidad a su vivir. Esta estructura del ser humano pone las condiciones del pensar y del crear, sea como pensamiento o como acción práctica e histórica, lo que hemos llamado ciencia y técnica.

Por eso el hombre no crea, en el sentido de la acción creadora de Dios, de la nada. El hombre, propiamente hablando, transforma la realidad a partir del conocimiento que tiene.

El progreso del conocimiento hace que el hombre reformule continuamente todo su bagaje para reafirmar una síntesis que es apertura a nuevos caminos, descubrimientos y cambios. El conocimiento nunca se agota, porque la realidad es infinitamente más grande de lo que el hombre pueda conocer.

Decía Einstein: la conciencia del misterio inagotable es condición primera del trabajo de cualquier científico. Entonces , ¿cómo conocemos la realidad?, ¿qué podemos conocer de la realidad? Esto nos introduce y, no podemos por el tiempo hablar más ampliamente, a tener presente toda la teoría de los modelos. Un modelo es una forma interpretativa, bajo un aspecto particular, para un fin

particular, de la realidad, no es la descripción de la realidad en su verdad, en su esencia.

Dice Feyerabend: "Los astrónomos de mueven sobre un terreno seguro cuando afirman que un modelo presenta ventajas del punto de vista de la previsión, con respecto a otro modelo, pero tienen problemas cuando afirman que el modelo es una imagen fiel de la realidad. O más en general: el hecho de que un modelo funcione no demuestra, en si mismo, que la realidad esté estructurada como modelo".

En ese sentido, la teoría de la Estructura de las Revoluciones Científicas de Kuhn, puede ayudarnos a entender el problema que estamos exponiendo. El pasaje de una Ciencia Normal, como la define Kuhn, es decir la solución de problemas definidos por el paradigma universalmente aceptado, a una nueva formulación científica, pasa por la crisis del paradigma a una Ciencia Extraordinaria. Esto no se debe necesariamente a nuevas informaciones y conocimientos, sino a factores externos.

Paradójicamente decía Max Planck: "Una nueva verdad científica no triunfa convenciendo a sus opositores y haciéndoles ver la luz, sino porque sus opositores finalmente mueren y crece una nueva generación acostumbrada a esto". Si pensamos en el pasaje de la teoría Tolemaica a la Copernicana, tenemos un interesante ejemplo de esto.

Podríamos entonces concluir diciendo que la creatividad del hombre al interior de cada ciencia, consiste entonces en la reformulación de los modelos de solución y en la construcción de nuevos modelos de la realidad.

Esto significa que nuevos (o antiguos, ¿por qué el antiguo debería ser necesariamente malo?) nuevos puntos de vista y nuevos instrumentos de análisis junto a nuevas técnicas permiten que la nueva conceptualización y la reformulación de la ciencia acontezcan.

Pensamos, por ejemplo en la elaboración del cálculo tensorial de Ricci Curbastro y en cómo fue el instrumento determinante para que Einstein pudiera desarrollar la teoría de la relatividad y por eso un modelo de interpretación de los fenómenos físicos. Sin el cálculo tensorial no habríamos tenido la teoría de la relatividad, que, ciertamente, es infinitamente más que el cálculo tensorial.

Creo que esto aclare lo que estamos diciendo sobre informática.

La introducción de esta nueva ciencia, que empieza como una rama de la ciencia matemática (no me quedo en las aclaraciones y distinciones con respecto a la ciencia de la informática, a la cibernética, etc.) nos permite identificar un nuevo modo de pensar en los problemas y en su solución.

Hay un modo de plantear problemas y buscar soluciones que, gracias a esta nueva ciencia, es profundamente nuevo con respecto al clásico planteamiento del cálculo infinitesimal, como hemos estudiado en las aulas de las universidades. No puede faltar aquí el agradecimiento a mi primera Alma Mater, el Politécnico de Milán, del cual tenemos aquí con nosotros tan grandes y eximios representantes. En este claustro he aprendido el rigor científico, con profesores como Natta, Premio Nóbel para la química, empezando a interesarme y a estudiar estas cosas.

Hoy en día, la introducción de la ciencia informática ha planteado puntos de vista muy distintos para los problemas del conocimiento que la realidad pone y para poder buscar soluciones. Por eso, hablar de creatividad en la informática, no significa dar campo a una fantasía desencadenada del objeto que estamos estudiando, para fantasear en un mundo de sueños sin nexo con la realidad.

Estamos diciendo, con Kuhn, que debemos desarrollar la capacidad de pensamiento del hombre, que, partiendo del presupuesto que la ciencia formula modelos interpretativos de la realidad, entiende que ellos pueden cambiar y por esos se necesita reformular siempre de nuevo el conocimiento según síntesis siempre nuevas y a su vez provisionales.

Cierto, esto necesita una profunda humildad del científico, que debe entender que su saber es provisional y siempre reformable, entonces su investigación lo llevará a individuar pasos de un conocimiento que nunca agotará lo real.

La informática, como ciencia y como instrumento, es factor del conocimiento, parte de un todo que ninguna ciencia particular nunca jamás podrá agotar.

Por eso, creo que el estudiante debe conocer los alcances y límites de la ciencia que está estudiando, para desarrollarla y utilizarla correctamente.

Creatividad significa entonces, desarrollar, según las leyes propias de la ciencia, el conocimiento particular en su siempre nuevas, provisionales síntesis. Es paradójico, pero puede crear sólo aquel que entienda los límites de la ciencia, porque no pedirá respuestas que la ciencia no puede dar, sino que entrará en el conocimiento con la conciencia de lo que se puede conocer y de lo que no es posible en este ámbito.

Jóvenes que estudien con esta conciencia no sólo la informática, sino todas las ciencias a las cuales se acercan en su carrera, serán verdaderos creadores de novedad y constructores de nueva sociedad, porque construirán según una conciencia humana entera, donde cada conocimiento tiene su lugar y su función positiva en el desarrollo del hombre y lo humano real, que necesitamos, resplandecerá, en la alborada del nuevo milenio, como luz de la esperanza de una nueva sociedad que todos anhelamos.

INFORMATICA E INGENIERIA

¿Qué formación?

*Prof. Di Giovanni A. Rabino
Politécnico di Milano*

Mi argumento se basará en tres puntos:

- La naturaleza de la enseñanza de la ingeniería.
- Luego, el roll de la formación ingeniería en la sociedad y en la profesión.
- Y por último, cómo la informática puede intervenir en tal formación.

Pero para poder ser del todo claro en mi razonamiento, será oportuno que haga presente una breve observación sobre las normas de conocimiento y su transmisión.

FORMAS DE CONOCIMIENTO Y SU TRANSMISIÓN

Como quizás ya sabrán, la sicología cognitiva (y otras neurociencias) nos explican que el conocimiento (cualquier forma de conocimiento que tengamos en el mundo) se articula en dos componentes:

1. **El conocimiento explícito**, que usualmente llamamos conocimientos: aquél que debemos saber y que transmitimos a los demás del lenguaje (oral o escrito).
2. **El conocimiento tácito**, una forma más elusiva de saber (a menudo unida a las experiencias sensoriales más "corporales"): aquella en la que frecuentemente no somos consciente que sabemos y que si sabemos, podemos transmitir a los demás sólo indirectamente, mediante la sugerencia, la analogía...

La psicología cognoscitiva nos ha enseñando además, que las dos formas de conocimiento están siempre **estrechamente relacionadas** entre sí (en cada experiencia cognoscitiva), resaltando el amplio roll de la segunda (el conocimiento tácito), por ejemplo, en aquello que es la experiencia y la **competencia individual**.

De esta estructuración del conocimiento derivan, lógicamente, tres modalidades (presentes siempre todas ellas) de aprendizaje (o viéndolo desde la otra parte de enseñanza):

- **La enseñanza clásica**, es decir, la transmisión del conocimiento explícito a través de lo escrito o de lo hablado.
- **El aprendizaje "mediante el hacer"**, en el cual guiando al alumno a la acción el profesor transmite el propio y por él conocido, conocimiento tácito (competencia);
- **El aprendizaje "por imitación"**, en el cual el profesor, se pone, aunque de forma involuntaria, así mismo como modelo, consiguiendo aun así, transmitir su conocimiento tácito, aquel que él mismo desconoce.

LA NATURALEZA DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

Lo dicho anteriormente sirve en general y, por lo tanto, en los hechos **también para la enseñanza de la ingeniería**. Y existe además algún reconocimiento suyo (implícito) en la didáctica. Tenemos la enseñanza directa (representada ejemplarmente en la lección ex Cátedra); tenemos el "Learning by doing" (presente en los laboratorios y en los ejercicios); y tenemos la conciencia de la repetición de un modelo (imitación) a través de la satisfacción de los profesores por la construcción, en los egresados, de la "forma mentis" del ingeniero y del "estilo politécnico".

El problema con la ingeniería es que este reconocimiento está demasiado limitado. Como producto de la:

- Separación entre ciencia de la naturaleza y cultura humanística.
- Separación entre ciencia y tecnología.

(Las razones de estos dos profundos desdoblamientos son múltiples y complejas, por lo que no nos podemos detener en este aparte), la enseñanza de la ingeniería está concebida sólo como transmisión de la parte explícita del conocimiento tecnológico. También los laboratorios (que transmiten inconscientemente, especialmente en las asignaturas así llamadas "proyectuales, elementos de conocimiento tácito) son vistos como ejercicios directamente deducibles del conocimiento explícito.

La consecuencia ampliamente negativa, (justificaré este juicio, mas adelante discutiendo sobre la relación ingeniería sociedad) **de este estado de cosas es:**

- El conocimiento tácito (incluidas las fundamentales "forma mentis" y "cultura" ingeniería) es transmitido de manera incompleta, aproximativa e inconsciente (por lo tanto con errores no susceptibles a la corrección y sin posibilidad de evolución y mejora);
- Falta la posibilidad (que por otro lado subsiste) de transformar, en conocimiento explícito, elementos de conocimiento tácito.

Por lo tanto, también sobre la base de mi experiencia didáctica (en la cual he intentado modificar lo anteriormente citado), trataré aquí de **explicar ese elemento demasiado a menudo tácito que es la "naturaleza profunda" de la formación en ingeniería.**

Me es útil iniciar partiendo de un dialogo (bastante realista, como se podrá comprobar) con algunas preguntas a " un ingeniero" (no importa si es mecánico, civil, bioquímico...)

P.:¿Cómo haces para proyectar un XXX (objeto o cosa inmaterial) que sirva para el caso YYY?

R.: Intento entender como funciona YYY y después proyecto.

P.: ¿Y cómo haces para saber cómo funciona?

R.: Lo descompongo (analizo), hago pruebas, tomo medidas...

P.: ¿Y cómo haces para proyectar?

R.: El proyecto es la consecuencia lógica del funcionamiento.

Estas respuestas, creo que configuran muy bien, aunque en modo críptico, **la manera de proceder de una mentalidad ingeniera.** Mejor sería entonces (y mejor proyectaría el ingeniero) si existiese la conciencia de que su forma es actuar (su forma mentis) **corresponde directamente a la aplicación de las reglas codificadas propias de cada correcto análisis sistémico** (es decir de análisis de los sistemas).

Existen de hecho, todos los pasos:

- La entización, es decir, el reconocimiento del sistema objeto del proyecto, aislándolo del resto del mundo.
- La precisión de las "variables del sistema", con particular atención a la definición de las "variables de control".
- La elección de la "ventana de observación" del sistema (es decir, el detalle funcional, espacial y temporal de los análisis).

- La construcción (o adopción) de una teoría de las relaciones entre variables del sistema (es decir, una teoría del mecanismo de funcionamiento del sistema).
- La expresión de todo lo anterior en la forma más rigurosa posible, es decir, un lenguaje formalizado (modelo matemático, dibujo técnico...)
- La validez de dicho modelo, a través de un procedimiento oportunamente definido de experimentación de los oportunos y (adecuadamente medidos) datos experimentales.
- La definición del proyecto, como decisión subsiguiente a valoraciones de alternativas de proyectos, son dadas con el modelo ya válido.

La conciencia permitirá acoger en el actuar del proyecto dichos pasos "súper visionándolos" en modo crítico, por lo tanto mejorándolos pero también entendiendo los límites (en primer lugar; refiriéndose a la "contextualización" del proyecto respecto a la realidad -entendida en el sentido más amplio de la palabra- en el cual está situado).

Una brevísima digresión: el análisis de los sistemas a los que se hace referencia anteriormente es el clásico; pero si se refiere al moderno análisis de los sistemas complejos (y es oportuno que la ingeniería se abra atentamente a las consideraciones explícitas de estos sistemas) más ricos detalles connotarían la descripción de la cultura ingeniera (por ejemplo, en relación a los elementos de creatividad del proyecto). Pero sobre este aspecto, ahora no podemos proceder más allá. Creo, además, que en la intervención sucesiva será estudiando este aspecto concretamente.

LA FORMACIÓN INGENIERA EN LA SOCIEDAD, EN LA PROFESIÓN, HACIENDO REFERENCIA AL USO DE LA INFORMÁTICA

Precisada la naturaleza "sustancial" de la ingeniería es posible ahora analizar la enseñanza, también a la luz de la potencialidad ofrecida por la informática, en la didáctica de la misma.

Afrontando el problema (como me gusta hacer siempre) desde su raíz más profunda, me parece que el punto crucial del problema sea: ¿hacia qué sociedad estamos dirigiéndonos? y estoy completamente convencido que la respuesta que recoge la esencia sea: irreversible hacia una sociedad "cosmo-creativa" (la definición es de los años 90, del economista sueco Ake Anderson).

Una sociedad cosmo-creativa es una sociedad:

- Globalizada ("cosmo"), es decir interconectada a nivel planetario (a todos los niveles, como consecuencia de la circulación de la información; y aunque esto -tómese en cuenta- no quiere decir armonización y homogeneización)
- Fundada sobre la **producción y elaboración del conocimiento** ("creativa"), es decir, donde el valor añadido de todo bien o servicio (material o inmaterial) será cada vez más el contenido de inteligencia en éste incluido (además ya hoy empezamos a verlo, por ejemplo en la invasión -en todos los campos, desde el económico al social y cultural- de la **palabra clave: innovación**).

De esta transformación, el aspecto que más nos interesa es el de la consecuencia en la formación; especialmente formación universitaria. Observo que si, por lo dicho anteriormente, el "conocimiento" se convierte en el "producto central" del trabajo humano en cada campo, la función de "centro de producción de saber humanístico, científico y tecnológico" tradicionalmente reservada a la academia pasa a ser no estrictamente necesaria y, por lo tanto, en un "libre mercado" de la economía de la sociedad del conocimiento podría caerse. Mucha de la actual y problemática relación "universidad-investigación" puede ser -según mi opinión- analizada a partir de la hipótesis formulada.

Pero la universidad tiene también un rol formativo; e históricamente este rol está estrechamente relacionado con la función de "investigación". Cambiando ésta, cambia también la naturaleza de la enseñanza. No me expreso sobre la nueva naturaleza (la LICEALIZACIÓN es una hipótesis corriente, pero podría ser discutida); me permito sin embargo señalar que el actual problemático debate sobre la formación universitaria italiana puede ser analizado en profundidad a partir de la hipótesis formulada precedentemente. Añado que, por todo lo dicho, el problema obviamente no es solo italiano, sino más general. Como confirmar la crisis de la formación en otros países.

No puedo prever lo que le sucederá a la universidad, pero ciertamente la evolución se encontrará entre dos extremos.

- Una formación **profesional**, en la que el futuro ingeniero (en función de nuestro interés) es educado para ser **un operador en la sociedad del conocimiento**. El "conocimiento explícito" (el saber nocionístico) de las tecnologías de la ingeniería (y alguna elemental "forma mentis" ingeniería") es suficiente para el fin.

- Una formación **cultural** en la que el ingeniero será preparado para ser un **ideador** (un proyectista, un constructor) de la sociedad del conocimiento. En este caso es necesario una cultura ingeniera, preferiblemente en la forma mas auto consciente (de la que he hablado anteriormente).

Es evidente que en estos dos contextos tan diferentes, el rol de la informática es diferente.

Pero antes de ver esto, advierto que **consideraré específicamente la así llamada "didáctica on-line** (la realizada a través de internet, para entendernos); por tres razones:

1. Porque en la intervención que me ha precedido ya se ha reflexionado sobre el uso del **calculador** (permitiendo esta expresión impropia pero clara) en la enseñanza de la ingeniería.
2. Porque en el asociar "calculador mas telecomunicaciones" se configura cada vez más el futuro de la informática misma.
3. Porque en este campo puedo referirme a alguna experiencia directa: los cursos on-line del **politécnico milanés** y mi "portal internet: métodos y modelos" para la didáctica de las técnicas cuantitativas de análisis territorial

Son dos los datos esenciales que a mi parecer surgen:

- El primero (que valoró positivamente) es que **esta forma didáctica está en sintonía profunda con la sociedad del conocimiento** hacia la cual se está yendo. Quiero decir además allá de los contenidos específicos de la enseñanza considerada, el on-line forma (como "conocimiento tácito") a un "modus operandi" típico de la sociedad hacia la cual nos estamos encaminando (dos ejemplos: la nueva modalidad de la colaboración laboral a través del e-mail; la nueva organización de los "tiempos laborales").
- El segundo (el cual me permito juzgar como negativo) es la limitación del on-line, en la transmisión de las enseñanzas, al conocimiento explícito solamente. En otras palabras falta el aporte fundamental del contacto personal (notese dirideccional) alumno-profesor. Es más arduo el "learnig by doing" y prácticamente imposible el aprendizaje por imitación (además del hecho -y aquí la experiencia directa me lo confirma- que también el conocimiento explícito es menos fácil de transmitir). **Por lo tanto la didáctica "on line" puede ser adecuada para una formación en ingeniería que hemos definido profesional y es completamente insuficiente para la formación cultural.**

DIDÁCTICA "ON LINE" Y CULTURA INGENIERÍA: INDICACIONES PARA UNA SOLUCIÓN

¿Cómo poner soluciones a todo lo anterior?

En primer lugar no eliminando lo que no se puede eliminar. Pero, por el contrario, no perseverar en la enormemente inútil "didáctica frontal" (la tradicional clase cátedra) a menudo pura información de nociones (unas veces incluso de discutible calidad).

Otro brevísimo inciso: tengamos en cuenta que la didáctica "on line" permite, por su propia naturaleza, más que la tradicional, una progresiva, acumulativa, mejora del producto" didáctico.

En los tiempos (y en los espacios) liberados del "on line" tienen que encontrar su sitio **iniciativas en las que el profesor pueda conscientemente transmitir su "expertise" y mostrar su "forma mentis" en acción.**

Estas iniciativas pueden naturalmente, ser actividades ya existentes (como laboratorios, encuentros directos con el alumno, etc...) o actividades innovativas (copiadas, por ejemplo, de las formas de comunicación interpersonal propias del mundo del trabajo y de la comunidad científica).

En segundo lugar, pero que me atañe muy personalmente, **transformando en conocimiento explícito en lo más posible el conocimiento tácito de la ingeniería.** Tiene que encontrar su sitio la transmisión del conocimiento, además de las técnicas, de los fundamentos conceptuales, de la metodología, de la epistemología, de la historia, del contexto económico, social y cultural de las disciplinas ingenieras. Pero, es necesario, sobretodo, que se tenga la conciencia (y se transmita la conciencia) que se está comunicando (elementos de) una vasta "cultura de la ingeniería". Iniciativas interesantes en acto, pero no por el momento del todo percibidas como propias de la formación de un ingeniero (me refiero, por ejemplo, a los seminarios de epistemología de la ciencia, a las enseñanzas de materias humanísticas y otras actividades similares llevadas a cabo en distintos Politécnicos) encontrarían una correcta motivación y posicionamiento.

LA INFORMÁTICA EN LA DIDÁCTICA DE LA INGENIERÍA

*Prof. Santino Lange
Politécnico de Milán*

Introduzco mi intervención precisando que desarrollo mi actividad como profesor en una de las seis Facultades de Ingeniería y que soy Rector Vicario de un áreas de disciplinas del Politécnico de Milán que agrupa las enseñanzas de la arquitectura, de las construcciones y del urbanismo y, por lo tanto, lo que voy a decir tiene todo origen en este ámbito de interés.

En el Politécnico de Milán está presente sin embargo casi toda la gama de las otras disciplinas de la ingeniería y de la arquitectura-informática y electrónica; gestional y económicas; nuclear; energética; hidráulica; biomédica; mecánica; dibujo industrial etc. ; y por cada una de ellas el problema global de la didáctica. Ya se pone de una manera muy diferente y por consiguiente esto influye sobre la modalidad con la cual se utilizan los instrumentos y los métodos informáticos.

Como premisa quiero decir que en cada una de estas áreas, la diversidad del lenguaje informático se puede asumir y utilizar de una manera instrumental con respecto a un planteamiento ya dado por adquirido, al interior de los campos específicos de las disciplinas, o bien puede constituir la base de referencia para actualizar, reexaminar y dar nuevo desarrollo a las áreas y a las líneas de investigación. Estos dos aspectos tienen, evidentemente, conexiones e implicaciones recíprocas, pero por claridad de exposición es oportuno distinguirlos.

Cuando hacemos referencia al uso de la informática en el proceso didáctico se pueden identificar distintas modalidades y distintos niveles de profundización. El primer nivel es del uso banal e instrumental de las posibilidades combinatorias del instrumento informático para ampliar las posibilidades del cálculo, de almacenamiento de datos y recuperación de los mismos.

La informática provee obviamente una serie de instrumentos capaces de simplificar y hacer más rápidas algunas operaciones propias de la ingeniería y de la arquitectura, como por ejemplo la topografía como cálculo y representación; o bien para el dibujo técnico de las construcciones y del territorio (DAC) GIS; finalmente para proyectar y calcular las estructuras (elementos finitos), y más en general, la aplicación de los algoritmos propios de cada sector de las disciplinas.

Un segundo nivel que se puede definir todavía perteneciente a un período informático conceptualmente elemental, es el que busca "decodificar" -en términos de representación y explicación de un fenómeno observado- a través de un sistema de ecuaciones o algoritmos más o menos complicados.

En este acercamiento la identificación de las ecuaciones y de los algoritmos representan el centro del interés y se hace a través de un procedimiento mental de tipo tradicional de matriz lógica y /o matemática, mientras que el planteamiento por modelos de tipo específicamente informático, consiste en saber aplicar el modelo a la realidad para realizar análisis y previsiones. En este campo dentro del cual se mueve preferiblemente el uso de la instrumentación informática y que presenta al mismo tiempo aspectos positivos junto a otros que pueden ser discutidos.

El planteamiento analítico en el procedimiento, frecuentemente deja insatisfecho a quien lo utiliza, ya que los modelos adoptados no tienen en su interior un mecanismo dinámico que pueda introducir una discusión continua sobre su formulación, tendiente a mejorar la capacidad inicial de describir y comprender el proceso inherente al sistema mismo y a mejorar la capacidad de los actores en su mismo desarrollo.

Esencialmente, se presenta como un proceso cerrado en el que la velocidad de las operaciones constituye el elemento que lo hace preferir; pero al mismo tiempo hace emerger el riesgo que las hipótesis de salida no puedan ser puestas de nuevo en discusión. Todo esto también puede configurar la sospecha de dependencias, más o menos patentes, y en todo caso la imposibilidad de formular aplicaciones que configuren un real desarrollo cultural.

Un tercer nivel es constituido por los métodos más generalmente definidos en el área del "computing" o también de los "sistemas abiertos". Todo esto da vida en primer lugar a modelos de "simulación" o "geocomputación", que partiendo de una representación idealizada de la realidad estudia sus mecanismos de funcionamiento; en segundo lugar da la vida a una más íntima fusión entre "estadística y modelos" capaz de conjugar de modo continuo las interferencias entre formación de modelos y resultados de previsión.

Los nuevos sistemas de "soft-computing" tienen la capacidad de tratar -de modo automatizado- conceptos y lógicas más amplias de aquellas propias del mundo de los algoritmos, con el objetivo de afrontar el tratamiento de datos cualitativos (métodos multicriterios); de los datos imprecisos (fuzzy-computing), de las formaciones lingüísticas (análisis textuales) y de las relaciones conceptuales (mapas).

El uso de estos modelos "object oriented) usados en primer lugar en la investigación, pero progresivamente también en la didáctica, está implicando las disciplinas que presentan una mayor complejidad y una conexión más fuerte con la necesidad de interpretar las intenciones de los sujetos: por ejemplo el sector de la ingeniería biomédica; de la programación y planificación; de la formación de los momentos de creación de proyectos en general. En efecto, el modelo no se limita a formular las "propiedades" de un sistema y a describir y explicar luego las implicaciones y los resultados sino se construye continuamente a nivel de los "agentes" del problema subordinados a revisión de los mismos resultados que se pueden encontrar en el sistema, a través de las relaciones de los "loop" internos y externos.

Se configura así una modalidad de construir el saber de las ingenierías (analítico y de construcción de proyectos), capaz de someter a revisión continua sus mismos principios gracias a la calidad de instrumental informático, en el cual es posible -a fuerza de las posibilidades que la nueva instrumentación ofrece- ir constantemente a "explicar" la posición y el papel de los "agentes cognitivos" en relación con los muchos lenguajes científicos, para reconducirlos a su función original de campos de relación entre sujetos y entre sujetos y objetos.

Se trata presumiblemente no sólo de una ampliación de los tradicionales procedimientos de comunicación como la escritura y la numeración (algebraica) sino de la adopción de un nuevo método para describir /proyectar la realidad, que a partir de la posibilidad de acumulación de informaciones y nociones del medio informativo, tiende a darle su propia autonomía capaz de desenvolver la complejidad de los campos operativos.

Para que este procedimiento resulte eficaz tendrá que, de alguna manera, encontrar de nuevo la forma de re-encontrar los componentes elementales de los problemas, que permita la intervención de un número cada vez más amplio de personas.

Estamos de frente por lo tanto a un acercamiento "nuevo", si queremos, basado sobre premisas más elementales, pero con una elaboración más "amplia" que pone en comparación "cosas" de naturaleza muy distinta y opuestas entre ellas.

En conclusión podemos afirmar que la nueva frontera de la informática, a través del uso de diferentes técnicas (como los análisis textuales, las redes de Bayes, etc.), está orientada a construir procedimientos capaces de verificar continuamente y de nuevo la calidad de los asuntos y de las proposiciones iniciales: el medio sistémico constituye la instrumentación y el proceso expresivo (lenguaje) capaz de poner en relación los sujetos -con sus propensiones, condicionamientos, necesidades e intenciones- que dan vida a un área de investigación / aplicación, respetando de un lado la necesidad del "ser exacto" propio del saber científico y de cada saber, pero del otro actualizándolo y superándolo constantemente; además permite así la observación de hechos siempre nuevos y ulteriores que, por sus características de universalidad, pueden evitar formas de censuras y monopolio.

Se trata en última instancia, de un acercamiento realmente cultural y no instrumental que no configura explicaciones holísticas a la totalidad de los objetos, sino que se constituye con respecto a ello, como instrumento de penetración crítica.

REFLEXIONES SOBRE LA VIRTUALIDAD

Vicente Albéniz Laclaustra
Universidad de Medellín

Entre Escila y Caribdis

Del mar al percepto,
del percepto al concepto,
del concepto a la idea.

¡Oh la linda tarea!

De la idea a la mar
y otra vez a empezar

Antonio Machado

El hombre es un animal
que pregunta y sigue preguntando
más allá de cualquier respuesta.

- La realidad pregunta
- Las ciencias brindan soluciones que disuelven la pregunta
- La filosofía ofrece respuestas que no anulan las preguntas, pero permiten vivir con ellas, mientras nos las seguimos planteando.

Náufrago fui antes que navegante.

Séneca

Las palabras unas veces dicen y otras no

Oh quanto é corto il dire. *Dante*

Las palabras son las sombras de las cosas. *Demócrito*

La palabra es la casa del ser. *Heidegger*

Defenderse del embrujamiento que los sortilegios del lenguaje provocan en la inteligencia. *Wittgenstein*

El buen orador debe ser capaz de persuadir
de una cosa y de su contraria. *Aristóteles*

Toda palabra pertenece por igual, mitad y mitad, al que
habla y al que escucha. *Montaigne*

La dificultad de definir

Bueno es saber que los vasos
nos sirven para beber.

Lo malo es que no sepamos
para qué sirve la sed.

A. Machado

La definición lo es de lo que es y de la sustancia.

Aristóteles

La acción de definir nunca es inocua:
está cargada de teoría y de valores.

Las preguntas de *qué-es*, son siempre inútiles,
carecen de interés filosófico o científico.

Lo mismo ocurre con las respuestas a las
preguntas de *qué-es*, como las definiciones.

Wittgenstein

La necesidad de reflexionar

Burlarse de la filosofía
es otra manera de filosofar

Pascal

Un hombre, para serlo completamente,
tiene que vivir tres vidas, y emplear la primera
en hablar con los muertos (leer);
la segunda, en hablar con los vivos (viajar);
y la tercera, en hablar consigo mismo (reflexionar)
Traga primero leyendo, devora viendo
y rumia después meditando

B. Gracián

Pierre Lévy: ¿Qué es lo virtual?

- Recurre a autoridades filosóficas, ignorando desarrollos tecnológicos
- Hace propuestas a partir de *Diferencia y Repetición* (G. Deleuze)
- La realidad es estética; lo virtual, dinámico
- La virtualización es la esencia de la mutación en curso
- Todo es virtual. Lo virtual constituye la entidad
- La virtualidad es el vector de crecimiento de la realidad

Philippe Quéau: Lo virtual

- Arranca de los desarrollos tecnológicos, para analizarlos
- Lo virtual es un nuevo sistema de representaciones
- Diferencia las representaciones virtuales de las escritas e icónicas
- Lo virtual es muy real porque permite actuar sobre la realidad
- Lo real posee cierta virtualidad. Lo virtual es realidad aumentada

Javier Echeverría

- La reflexión filosófica debe permanecer atenta a los cambios tecnocientíficos
- No especular *a priori* sobre un concepto filosófico de virtualidad, sino analizar los cambios reales suscitados por nuevas tecnologías, precisando luego las novedades estructurales y conceptuales que generan.
- Los cambios suscitados en la sociedad por las nuevas tecnologías son reales
- Dichos cambios plantean las preguntas clásicas de la filosofía: éticas, políticas, sociales, económicas, educativas...

Real(idad) - Virtual(idad)

Se trata de desacreditar la realidad.

Dalí

Realidad

- *Res, Realis, Realiter, Realitas*
- Lo real (*La Celestina*)
- Real, realmente (*Diálogos de amor*)
- En realidad de verdad, realidad (*El coloquio de los perros*)
- Realmente (*El Quijote*)
- Realidad (*Criticón, Oráculo moral*)
- Realidad, realizar, realización (S. XIX)

Virtualidad

- *Vis-vis* : fuerza
- *Vir-viris*: varón
- *Virtus-virtutis*: virtud, fuerza, energía inicial, actividad o fuerza de las cosas para producir o causar efectos. Recto modo de proceder. *Virtual*: Kant y el ornitorrinco. *Umberto Eco*
- Virtual-real
- Imagen producida por los espejos
- No es signo, ni índice, ni huella
- Es un *primum* no asimilable a nada en nuestro universo.
- La realidad es una alucinación producida por la falta de alcohol
- El hombre es un animal de realidades. (*Zubiri*)
- Ser humano: dispositivo analógico de procesamiento y almacenamiento de información, cuya anchura de banda es de unos 50 bits por segundo. Los seres humanos sobresalen en el reconocimiento de formas y regularidades, pero son lentos en cálculos secuenciales. (*Wright: Am. Sc.*)

VIRTUALIDAD: REALIDAD AUMENTADA

REALIDAD VIRTUAL

REALIDAD INFOVIRTUAL

Al escribir *Cien años de soledad* se me abrió una idea más clara de la realidad... Me di cuenta de que la realidad es también los mitos de la gente, es las creencias, es sus leyendas.

Gabriel García Márquez

La naturaleza imita al arte

Oscar Wilde

Hay que distinguir las realidades virtuales basadas en la imaginación de las realidades tecnovirtuales o infovirtuales basadas en la racionalidad tecnocientífica

RIV (Realidad Infovirtual):

- Generada por sistemas informáticos
- Implica creación de un mundo artificial
- Los usuarios tienen la sensación de estar en ese mundo
- Es posible moverse y actuar en ese mundo
- Es posible que varias personas interactúen entre sí en el espacio virtual

Dos modalidades RIV

simulaciones (interacciones virtuales):

- Entre personas y máquinas: P-M
- Entre personas - máquinas - personas: P-M-P

Los dispositivos RIV:

- Sumergen a los usuarios en mundos artificiales, suscitando experiencias reales
- Son intersubjetivos: pueden ser usados por sujetos distintos, generando en ellos percepciones y efectos similares

BREVE HISTORIA

- 1929: primer simulador mecánico de vuelo
- 1930: modelos analógicos mecánicos; analizador diferencial
- 1945: Von Neumann: primer computador electrónico: ENIAC
- 1952: vídeo en combinación con simulador mecánico de vuelo
- 1950: Hitchcock: lentes especiales para Dial M for Murder
- 1960: Heilig: sensorama simulator. Inmersión: 100% campo visual
- 1965: Sutherland asocia computador con dispositivo estereoscópico
- 1968: Sutherland presenta al MIT el primer casco estereoscópico operativo
- 1969: Simuladores de vuelo por inmersión, sensores de movimiento, sonido tridimensional, guantes de datos operativos, técnicas de telepresencia mediante control informático. MIT, NASA: estación de trabajo en ambiente virtual

- 1979: primer simulador de vuelo con total control informático
- 1971: sistema informático que permite visualizar moléculas complejas
- 1980: U. de Carolina del Norte: visualización y simulación en medicina, química, arquitectura
- 1982: NASA: integración de gafas estereoscópicas y guantes de datos
- 1989: Autodesk. Comienza la instalación de tecnologías RV en PCs
- 1992: primera exposición de tecnologías RV en una galería de New York
- 1993: difusión pública de la world wide web. Lenguaje HTML (hipertext mark-up language)
- 1994: Marc Pesce presenta el lenguaje VRML (virtual reality modeling language) que posibilita nuevas tecnologías RIV (virtual places, avatares).
- 1996: VRML 2.0. Transmisión de imágenes tridimensionales por Internet. Las imágenes pueden moverse en un escenario virtual representable en la propia red. Se puede dotar de sonido a las imágenes. Las imágenes tienen sensores que les permiten reaccionar a los movimientos y sonidos emitidos por otras imágenes
- 1997: teatro virtual interactivo. Aparición de lugares virtuales y avatares en la red. El lenguaje ideográfico VRML es el nuevo lenguaje de Internet que convivia con el HTML

TRES ENTORNOS SOCIALES

La emergencia del espacio telemático supone la expansión de la realidad.

Javier Echeverría

Primer entorno: E1

- La naturaleza, el campo, lo rural
- Cuerpo, adaptación al medio
- Relación con el entorno: cinco sentidos
- Riqueza: recursos naturales
- Sociedad agrícola
- Educación: tribu, familia
- Lengua materna, tradición oral
- Casa: protege y aísla
- Juego

Segundo entorno: E2

- Pueblos, ciudades, lo urbano
- Nuevos procesos perceptivos
- Nuevos códigos simbólicos
- Sociedad industrial
- Educación: familia, sociedad (Iglesia), control del Estado
- Escritura, el libro
- La escuela
- Diversiones urbanas y deporte

Tercer entorno: E3

- Electrónico, telemático
- Realidad I.V.
- NTIC
- Sociedad nueva: virtual
- Educación nueva: lenta adaptación, sin control del Estado
- Nuevas tecnologías. Niños autodidactas.
- Escuela nueva: no existe. Otros sistemas sociales evolucionan más rápidamente
- Videojuegos, multimedia

Diferencias:

E1, E2	E3
Materiales	Informacional
Presenciales	Representacional
Extensos	Comprimido
Movilidad física	Movilidad electrónica
Asentados en el territorio	Asentados en el aire
Pentasensoriales	Bisensorial
Analógicos	Digital
Proximales	Distal
Recintuales	Reticular

E3 tiene particular importancia para la educación

- Posibilita nuevos procesos de transmisión del conocimiento y del aprendizaje
- Exige nuevas habilidades y destrezas
- Requiere un cambio del sistema educativo y de la organización de los centros educativos
- Nuevos elementos educativos
- Permite la educación continua con diseños específicos

Diferencias:

Aula clásica	Espacio telemático
Presencial	Representacional
Vecindad de agentes	Distancia entre agentes
Coincidencia temporal	Asincronía
Coincidencia espacial	Redes y nodos diseminados

Acciones para que E3 pueda ser educativo:

- Crear escenarios con capacidad educativa
- Formar a los profesores
- Alfabetizar digitalmente a los estudiantes
- Aplicar gradualmente las NT
- Definir nuevas políticas educativas

Las tecnologías virtuales:

- Han simulado objetos reales de E1 y E2
- Pueden inventar nuevos mundos que no existían

Las tecnologías P-M-P pueden construir

- Lugares virtuales (escenarios virtuales)
- Avatares

Posibilitan la existencia de comunidades virtuales cuyos sujetos pueden tener diversas identidades.

LA TERCERA FASE

¿Dónde está la sabiduría que hemos perdido con el conocimiento?

¿Dónde está el conocimiento que hemos perdido con la información?

Thomas Stearns Elliot

1. Fase: Invención de la escritura: *escribir*
2. Fase: Invención de la imprenta: *leer*
3. Fase: Invención de la NTIC: ¿?

El orden de los sentidos:

Preferimos la visión a todas las demás sensaciones porque es la que más nos hace conocer (*Aristóteles*)

Los ojos son testigos más exactos que los oídos (*Heráclito*)

La vista es la más fina de las sensaciones que, por medio del cuerpo, nos llegan (*Platón*)

El oído se convirtió en el primer maestro del lenguaje (*Herder*)

- *Visión alfabética*: inteligencia secuencial: *lectura* de textos. Lineal
- *Visión no alfabética*: inteligencia simultánea: estímulos *visuales*. No lineal
- *Escucha*: inteligencia simultánea: *sonidos*, voz. No lineal

1ª Fase	2ª Fase	3ª Fase
Estilo pluma	Imprenta	NTIC
Oralidad escritura	Escritura	Visión y escucha

Conocimiento en 1ª y 2ª Fase:

- No distribuido
- Relativamente secundario
- No explícito
- Inestable
- Poco controlable

Conocimiento en 3ª Fase:

- Aumento de conocimiento y de su complejidad

- Necesidad de más prenocimientos
- Los conocimientos avanzados se adquieren en lugares especializados
- Invierte el papel social de los jóvenes y los viejos

Escuela y 3ª Fase:

- Lenta, cognitiva y metodológicamente
- No es la única ni la principal agencia de transmisión del conocimiento
- Debe ser el lugar de creación y transmisión de los conocimientos básicos
- Alrededor de la escuela circula cierto *conocimiento débil*

Dos modelos de lenguaje

- Proposicional
- No proposicional

Actitud proposicional:

- Analítica y jerárquica
- Estructurada
- Referencial
- Espacio – temporal

Actitud no proposicional:

- Genérica, no diferencial
- No estructurada
- No referencial
- Aespacial y atemporal

El análisis de las cosas es la muerte de su belleza y de su grandeza; y la muerte de la poesía.

Leopardi

Escuela y cultura juvenil

- Escuela: máxima lucidez. Occidente, razón, palabra, espíritu crítico, estructura, análisis, proposición, actitud científica.
- Jóvenes: rechazo de la máxima lucidez. Oriente, experiencia, evocación, indiferencia, desestructuración, síntesis, no proposición, actitud no científica.

CONCLUSIÓN (PROVISIONAL)

Adivinar siempre es muy difícil: sobre todo, si se trata del futuro. *Niels Böhr*

Quién pudiera, como tú, a la vez quieto y en marcha, cantar siempre el mismo verso, pero con distinta agua. *Gerardo Diego*

Un erudito es un almacén. Un sabio es una fábrica. *Balmes*

Lo bueno, si breve, dos veces bueno. Y lo malo, si breve, aún no tan malo. *B. Gracián*

La virtualidad construida Una experiencia de adaptación

Ing. Julio César Cañón Rodríguez
Profesor Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Colombia
Sede Bogotá

VIRTUALIDAD

La resultante del uso en red de tecnologías interactivas y multimedia

La delgada línea entre la inocencia lúdica y la república electrónica

VIRTUALIDAD

“El medio es el mensaje: Todos los *mass media* ejercen por si mismos – sin tener en cuenta los mensajes que pretenden comunicar – una fuerte influencia en el hombre y la sociedad “

Herbert Marshall McLuhan

VIRTUALIDAD - Efectos de la tecnología

Acelerar los procesos
Crear nuevas áreas de riqueza
Excluir
Seleccionar
Calificar

VIRTUALIDAD - Efectos de la tecnología

Depreciar lo existente
Recuperar el pasado
Incrementar las diferencias

VIRTUALIDAD

Inflación de imágenes
Contaminación audiovisual
Publicidad sin freno

VIRTUALIDAD Y PODER

Las posibilidades de mostrar ocultando
Censurar las imágenes
Castigar la insignificancia
Dramatizar y asignar importancia

VIRTUALIDAD Y PODER ¿Quién es el dueño de la virtualidad?

VIRTUALIDAD Y PODER ¿Hay democracia en el ciberespacio?

RIESGOS DE LA VIRTUALIDAD Las palabras (o su ausencia) refuerzan a la imágenes y pueden causar estragos

Las posiciones pesimistas

- Panóptico
- El Gran Hermano
- Laberintos
- Rizoma

RIESGOS DE LA VIRTUALIDAD *El Laberinto Supremo* Virtualidad con orientación

ALGUNAS PREGUNTAS

- ¿Avance de la virtualidad en la industria?
- ¿Dónde y cuándo termina la virtualidad?
- ¿Quién decide sobre uso de la virtualidad?

VIRTUALIDAD Y EDUCACION

Máquina para enseñar
Aprendizaje programado
Teledidáctica

VIRTUALIDAD Y PARTICIPACIÓN

La virtualidad desinhibe al estudiante.
Ese poder desinhibidor, ¿de quién libera?
¿La ausencia del docente anima la participación?

VIRTUALIDAD

Debe haber un desequilibrio entre el maestro y el alumno para que exista flujo de aprendizaje.

Aún la formación entre pares requiere desequilibrio de aprendizajes.

VIRTUALIDAD

Virtualidad y franjas generacionales
Conflictos y nuevas polaridades
Viejos trucos en CD's nuevos

VIRTUALIDAD

El docente es aprendiz de virtualidad
La tensión entre valores y exigencias

OJOS QUE NO VEN.....

PROFESOR QUE NO SIENTE

VIRTUALIDAD

El profesor transformado en imagen.

AHORA

REDES Y
COMPUTADORES



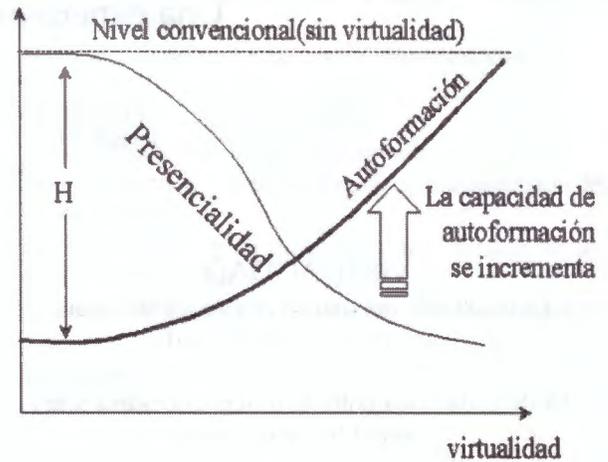
ANTES

REGLA DE
CÁLCULO

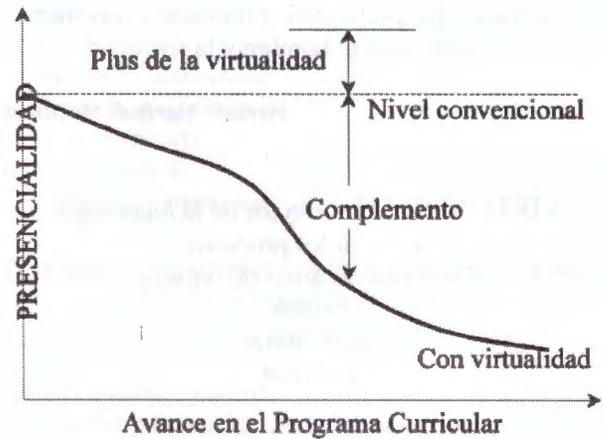
PREGUNTAS ADICIONALES...

- ¿Cuál es el efecto de la virtualidad en los jóvenes?
- ¿Cómo se manejará la publicidad a través de la virtualidad?
- ¿La formación presencial llegará a ser una desventaja?
- ¿La virtualidad es una segunda lengua?
- ¿La formación virtual es solamente cuestión de técnica?

Efectos en un programa curricular



EL VALOR AGREGADO DE LA VIRTUALIDAD



Se dictan
clases vir-
tuales
Interesados
dejar la razón,
después de las
9:00 p.m.

¿Existen virtualidades de ese tipo?

PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS
21159 - Grupo 01 Semestre 02/2002

Agenda para las sesiones magistrales 05 y 06 Martes 27 y Jueves 29 de agosto de

PREPARACION DE PROYECTOS

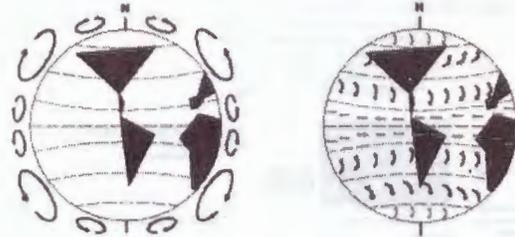
- Elementos normativos
- Consideraciones técnicas
- Organización y administración
- Análisis de la componente financiera
- Aspectos ambientales
- Metodologías de preparación.
- Revisión de ejemplos

- Definición de cronogramas para los proyectos de curso y las actividades y evaluaciones asignadas.

PARA RECORDAR

Cada equipo debe entregar a los administradores del Curso el documento con la estructura de su propuesta de proyecto a más tardar el viernes 30 de agosto de 2002. Una vez revisada y consolidada la información en UN SOLO documento, los administradores deben entregarlo al profesor - impreso y con copia en medio magnético - antes de las 07:15 horas de la sesión del jueves 5 de septiembre de 2002.

donde las velas de los barcos que viajaban al nuevo mundo se "calmaban", el término en inglés para esta zona es "horas latidas" porque, según la leyenda los tripulantes de los barcos se comían a los cabellos y los arrojaban en esta región, cuando escaseaban los alimentos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1 Modelo General Atmosférico Afectado por la Fuerza de Coriolis.

En estas zonas de calmas subtropicales, parte del aire que está en superficie vuelve al ecuador. El efecto coriolis hace que los vientos soplen desde el noreste en el hemisferio norte y desde el suroeste en el sur. A estos vientos se los conoce como vientos alisios. Estos vientos convergen alrededor del ecuador en una zona llamada zona de convergencia intertropical. Cuando llegan a esta zona los vientos se calientan y reinician el ciclo.

ABACO DE REGNIER CURSO DE PREPARACION Y EVALUACION

Tema : CRECIMIENTO DE DIFERENTES GRUPOS R

	1	2	3
NOMBRE DEL EXPERTO(A) :	DIANA I. URBINA VARGAS	NELSON ALFREDO ANTOLINEZ BURGOS	Ieduar Humberto Páez Ramos
CORREO ELECTRONICO :	DIU26@TUTOPIA.COM	ANTOLINEZZ@YAHOO.COM	ieduar@hotmail.com
FACTORES QUE INCIDEN SOBRE EL TEMA			
1. Influencia de la familia	Amarillo	Verde oscuro	Amarillo
2. Libertad de culto	Verde oscuro	Amarillo	Verde oscuro
3. Nivel de flexibilidad de las religiones tradicionales (Prohibiciones)	Verde claro	Rosado	Verde claro
4. Oportunismo económico (dirigentes)	Verde oscuro	Rosado	Amarillo
5. Grado de credibilidad en los líderes	Verde claro	Amarillo	Verde claro
6. Nivel de escolaridad	Rojo	Verde claro	Amarillo
7. Temores de las personas	Rosado	Verde claro	Verde oscuro
8. Elemento purificador (Pardón)	Verde claro	Rosado	Verde claro
9. Manipulación de las necesidades de la gente	Verde claro	Verde claro	Amarillo
10. Influencia de los medios de comunicación	Amarillo	Amarillo	Verde claro
11. Degradación social	Rojo	Amarillo	Amarillo
12. Moda	Amarillo	Rojo	Rojo
13. Modernización de religiones	Rosado	Rosado	Rojo
14. Necesidad de creer en algo (Ser supremo)	Verde oscuro	Rojo	Verde oscuro
15. Elementos circunstanciales (dificultades)	Verde oscuro	Verde claro	Verde claro
16. Idiosincrasia (creencias populares)	Verde oscuro	Verde claro	Amarillo
Verde oscuro	: El factor es muy importante		
Verde claro	: Vale la pena el factor		
Amarillo	: El factor es más o menos importante		
Rosado	: El factor es casi indiferente		
Rojo	: El factor no incide en el problema		
Blanco	: Tener opinión pero no querer participar		
Negro	: No querer participar		

Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://www.pedagogos.com/curso02/curso02.html

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería - Sede Bogotá
Segundo semestre de 2002
Fundamentos de Economía 24300 GR 07
Preparación y Evaluación de Proyectos 3x 01
Profesor: Ing. Julio César Ceballos Rodríguez

Este Curso
Lapidos
 Memoranda a lo largo de los cursos del segundo semestre de 2002.

Sus comentarios y observaciones son muy importantes



Medios de la semana

Los guías de lectura de los Cursos por el computador desde el tomo 23 de septiembre de 2002.

Vinculos:
[Fundamentos de Economía](#)
[Preparación y Evaluación de Proyectos](#)
[Calificaciones](#)
[Lecturas recomendadas](#)
[Enlaces y links](#)

Exámenes
 Preguntas para los Cursos

067

ESTADÍSTICA Primer semestre sesión No. 10 de Septiembre
 ECONOMÍA Primer semestre sesión No. 14 de Septiembre de 2002

11:01 am

Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

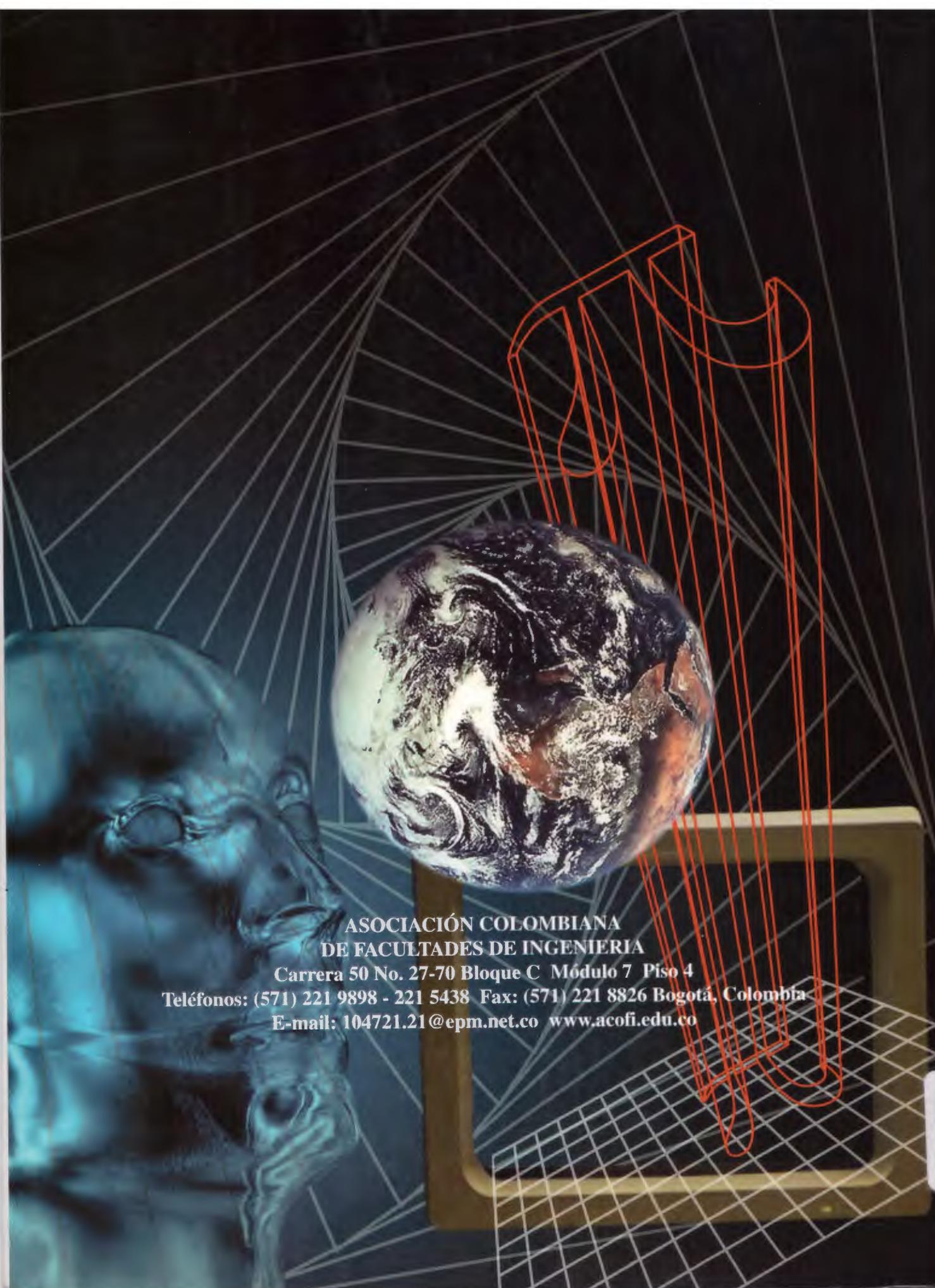
Address http://www.pedagogos.com/curso02/ProgramaFundamentos

FUNDAMENTOS DE ECONOMÍA (24300)

1. ANTECEDENTES Y ELEMENTOS CONTEXTUALES
2. OBJETIVOS Y ALCANCES
3. METODOLOGÍA
4. CONTENIDO SINTÉTICO
5. CONTENIDO POR UNIDADES
6. EVALUACION Y CALIFICACION
7. BIBLIOGRAFIA BASICA

LECTURAS ADICIONALES SUGERIDAS Y OTROS RECURSOS

11:03 am



**ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE FACULTADES DE INGENIERIA**

Carrera 50 No. 27-70 Bloque C Módulo 7 Piso 4

Teléfonos: (571) 221 9898 - 221 5438 Fax: (571) 221 8826 Bogotá, Colombia

E-mail: 104721.21@epm.net.co www.acofi.edu.co