

LA INTERDISCIPLINARIEDAD COMO ENFOQUE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE COMPETENCIAS A NIVEL UNIVERSITARIO

LA INTERDISCIPLINARIEDAD COMO ENFOQUE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE COMPETENCIAS

AUTORA: Nydia Margot Caicedo Cuenca¹

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: Universidad de San Buenaventura. Cali. Valle del Cauca. Colombia. E-mail: nimaca@tutopia.com

RESUMEN

En esta ponencia se presenta a la comunidad académica internacional la propuesta de un espacio interdisciplinar, una meta-área con el nombre de Expresión Científica, para los primeros cinco semestres y con el carácter de las disciplinas tradicionales dentro del Plan de Estudios de Ingenierías. Su propósito es promover la reflexión y la crítica en la apropiación del conocimiento y fomentar una actitud de indagación mientras se reconstruyen conceptos propios del ingeniero en un proceso orientado a la construcción y aprendizaje de competencias. En la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de San Buenaventura de Cali lleva dos años de implementación y es uno de los pilares de la transición hacia un currículo integrado. La propuesta se generó como producto de una investigación en el aula y parte del convencimiento de que sólo trascendiendo a las disciplinas tradicionales y creando meta-áreas que retomen desde una perspectiva de problematización del conocimiento los saberes universales, pertinentes al medio y a los problemas que el individuo enfrenta, puede la universidad asumir de manera competitiva el reto al que se enfrenta al querer trascender de una función de profesionalización, a la de producción de conocimiento.

INTRODUCCIÓN

Cuando se le reprochaba el excesivo subjetivismo el poeta José Bergamín respondía: “Si yo fuera un objeto, sería objetivo; como soy un sujeto. Soy subjetivo”. Pues bien, la educación es tarea de sujetos y su meta es formar también sujetos, no objetos ni mecanismos de precisión: de ahí que venga sellada por un fuerte componente histórico subjetivo, tanto en quien la imparte como en quien la recibe. (Fernando Savater)

Cuando se da un cambio de paradigma, afirmaba Khun, cambia también el significado de los términos y la forma de relacionarlos; hay un cambio epistemológico, axiológico y actitudinal frente a fenómenos o situaciones que se relacionan con el objeto del paradigma y que modifica la forma de hacer o ver

¹ Magíster. Docente de la Universidad de San Buenaventura de Cali. Colombia.

las cosas. El paradigma de la educación ha cambiado. ¿Por moda? ¿Por pertinencia? Sólo posteriores evaluaciones darán la respuesta y podrán determinar si lo que ahora estamos haciendo es lo más adecuado. Lo cierto es que la educación, como proceso dinámico debe estar cambiando y debe hacerlo al ritmo de los cambios del mundo. Todos hemos sentido el “revolcón” que se ha presentado en todos los campos, ha cambiado la concepción del hombre y su universo y esto se ha traducido en cambios en la educación, no sólo en su concepción general, sino en los enfoques pedagógicos y en los contenidos curriculares en los que perdió preponderancia lo factual, para dar paso a lo conceptual, lo procedimental y actitudinal, vistos de manera holística como hilos en un mismo tejido y que únicamente adquieren forma y tienen significado cuando se asumen en relación.

Es innegable, por tanto, la necesidad de una visión integradora, pero el cómo concretarla en propuestas es difícil, porque implica dejar de lado las disciplinas, sus límites y el consiguiente poder que para el docente significa “poseer “ el correspondiente saber. La Universidad, como es lógico, no ha escapado a esta nueva visión. En nuestra facultad hemos asumido el compromiso de adecuación curricular y, bajo esta perspectiva, dos docentes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas iniciamos hace cinco años un trabajo de investigación en el aula, con miras a plantear soluciones a una situación problemática identificada en los estudiantes de los primeros semestres:

Deficiencia en procesos de lectura e interpretación, carencia de habilidades de comunicación oral y escrita y de habilidades de representación, poca actitud crítica e indagativa, las cuales, unidas a una fragmentación del conocimiento limitaban las posibilidades de aprehensión y transferencia del mismo.

¿Con qué enfoque se asumió la investigación?

Considerando que los procesos de aprendizaje, como todos los que involucran al ser humano, son complejos y en este caso la realidad no puede interpretarse bajo una sola óptica, se tomaron elementos de los enfoques naturalista cualitativo y socio-crítico. Según Shulman, en la práctica educativa, se vive una lógica diferente a la racional y científica, propia de la investigación positivista, se manejan unos contenidos dinámicos, la materia sustantiva muestra visos que son imprevisibles, el estudiante puede reaccionar a la predicción y el quehacer es algo más que una gestión eficaz del proceso enseñanza-aprendizaje. Sujeto y objeto como entes independientes o con control total del primero sobre el segundo desaparecen para dar paso a un intercambio de significados e interpretaciones de la realidad, de esta manera, la regla es diferente, según el contexto donde sucede la práctica, como bien lo dijo Sáez: “Los hombres comparten significados acerca de las cosas. El significado es algo creado por el hombre y que reside en las relaciones de los hombres”.

Para nuestro caso, el acento fundamental de la práctica investigativa se centró en la comprensión de los procesos, en una reflexión *en* y *sobre* la acción, que se daba en el contexto de la clase, para la que no se pensó tanto en establecer

controles sino en observar la interacción entre los actores y cómo operan en su contexto natural, de ahí el tomar algunos principios del enfoque naturalista, cualitativo. Desde un enfoque socio-crítico, el razonamiento dialéctico no se quedó en el análisis del problema, o en la revisión de las respuestas a un esquema curricular predeterminado, sino que, dentro del proceso de investigación, en el aula y fuera de ella, se trataron de entender las relaciones dinámicas e interactivas que se daban entre la teoría y la práctica, ambas en el contexto de una realidad global, para proponer soluciones construidas con el aporte de todos los actores.

De esta investigación se concluyó que sólo en un espacio interdisciplinar, asumido con el rigor de una disciplina, podrían construirse las competencias necesarias para la competitividad de los ingenieros que la Universidad de San Buenaventura se ha comprometido a formar. Partiendo de una concepción democrática y dinámica del conocimiento y con el convencimiento de que las experiencias de aprendizaje, son socialmente construidas e históricamente desarrolladas y, por ende, sus resultados, se planteó una propuesta interdisciplinar en permanente desarrollo, que pretende la construcción de competencias indispensables en el profesional del nuevo milenio mediante un proceso en el que se trabajan, de manera interrelacionada, los núcleos problemáticos de Comunicación, Investigación y Conceptualización.

DESARROLLO

La propuesta relaciona los conceptos de interdisciplinariedad y competencias, asumiendo el primero como el enfoque adecuado para la construcción y/o aprendizaje de las segundas y asume como referentes para el diseño la problematización del conocimiento, (MAGENDZO) y los elementos de diseño de Propuesta curricular Alternativa (LÓPEZ) y, bajo estos dos últimos referentes, Expresión Científica se estructura con los núcleos problemáticos de Comunicación, Investigación y Conceptualización. Los términos comprometidos se abordan desde su definición, su concepción según autores reconocidos y/o desde su pertinencia:

Interdisciplinariedad

Como consecuencia del crecimiento sin precedentes de los saberes en nuestra época, se ha vuelto legítima la cuestión de la adaptación de las mentalidades a esos saberes. Se ha hecho evidente también la necesidad indispensable de entrelazar las diferentes disciplinas, lo que se manifestó, hacia la mitad del siglo veinte con el surgimiento de la pluridisciplinariedad y de la interdisciplinariedad. Para definir las, se retoman los conceptos de Basarab Nicolescu en su artículo "La transdisciplinariedad, una Nueva Visión del Mundo": *La pluridisciplinariedad*, consiste en el estudio del objeto de una sola y misma disciplina por medio de varias disciplinas a la vez, por ejemplo, una pintura de la época del Renacimiento puede estudiarse por la historia del arte alternando con la física, la química, la historia de las religiones, la historia de Europa y la Geometría. El objeto sale así enriquecido por la convergencia de

varias disciplinas. El conocimiento del objeto dentro de su propia disciplina se profundiza con la aportación pluridisciplinaria fecunda.

La interdisciplinariedad tiene una mirada diferente. Conciernen a la transferencia de métodos de una disciplina a otra. Se pueden distinguir tres grados de interdisciplinariedad:

- a. Un grado de aplicación. Por ejemplo, los métodos de la física nuclear transferidos a la medicina conducen a la aparición de nuevos tratamientos del cáncer.
- b. Un grado epistemológico. Por ejemplo, la transferencia de los métodos de la lógica formal en el campo del derecho genera análisis interesantes en la epistemología del derecho.
- c. Un grado de concepción de nuevas disciplinas. Por ejemplo, la transferencia de los métodos de la matemática en el campo de la física ha engendrado la Físico-Matemática; de la física de las partículas a la astrofísica, la Cosmología cuántica; de la matemática a los fenómenos meteorológicos o los de la bolsa, la Teoría del caos; de la informática en el arte, el arte informático. Desde esta perspectiva ha contribuido al gran "bang" disciplinario.

La interdisciplinariedad sobrepasa las disciplinas pero su finalidad queda inscrita en la investigación disciplinar; con la disciplinariedad, la pluridisciplinariedad, y la transdisciplinariedad representa las cuatro flechas de un solo y mismo arco: el del conocimiento. La transdisciplinariedad por su parte concierne, como lo indica el prefijo "trans", a lo que simultáneamente es entre las disciplinas a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente, uno de cuyos imperativos es la unidad del conocimiento.

La investigación disciplinaria concierne más o menos a un solo y mismo nivel de Realidad, por otra parte, en la mayoría de los casos no concierne más que a los fragmentos de un solo y mismo nivel de Realidad. En cambio la transdisciplinariedad se interesa en la dinámica que se engendra por la acción simultánea de varios niveles de Realidad, en presencia de éstos, el espacio entre las disciplinas y más allá de las disciplinas está lleno, como el vacío cuántico está lleno de todas las potencialidades: desde la partícula cuántica a las galaxias, del quark a los elementos pesados que preparan la aparición de la vida en el Universo.

La estructura discontinua de los niveles de Realidad determina la estructura discontinua del espacio transdisciplinario que, a su vez, explica por qué la investigación transdisciplinaria es radicalmente distinta a la investigación disciplinaria, siéndole sin embargo complementaria. El descubrimiento de dicha dinámica pasa necesariamente por el conocimiento disciplinario, de esta manera los dos tipos de investigación son complementarios y no antagónicos.

Los tres términos pluridisciplinariedad, interdisciplinariedad y

transdisciplinariedad son con frecuencia confundidos entre sí y esto se debe al hecho de que éstos desbordan las disciplinas. Confundirlos, sin embargo, implica ocultar las diferentes finalidades de estas tres nuevas aproximaciones. Que responden a necesidades concretas de la nueva dinámica del conocimiento.

Competencias

“Formular competencias y precisar indicadores sólo es pensable y realizable por quienes se mueven en el interior de la cultura del proyecto, es decir, aquellos que se comprometen con la misma desde sí y con los demás. Son las personas que trabajan convencidas de que sólo hacen una propuesta, fundada en conjeturas y suposiciones, la cual ha de ser sometida a contrastación rigurosa” (GALLEGO B).

Teorizar sobre competencias implica especificar desde qué teoría de la cognición se asumen y conceptualizar de manera coherente sobre actitudes e inteligencia. La palabra competencia no se asume en este contexto como el mero entrenamiento para desarrollar habilidades y destrezas, lo que lleva a la ejecución de tareas asignadas por otro, sin protagonismo de quien las ejecuta; desde nuestra perspectiva las competencias son cognoscibles y objeto de interpretación y construcción y tienen una connotación axiológica que conlleva a una responsabilidad: la ética de las competencias. Este constructo parte de Chomsky, del constructivismo y, como referente imperdonable en Ingeniería de Sistemas, la Teoría de la Complejidad, conocida también como del Caos.

MIRADA DESDE CHOMSKY, El término competencia fue acuñado por Chomsky hace más de cuatro décadas, ha trascendido en los últimos años del ámbito de la Lingüística al de otras disciplinas y se asume como referente obligatorio en los procesos de aprendizaje, en distintos niveles. Para conceptualizar sobre competencia Chomsky recurre a los conceptos de capacidad, disposición, actuación e interpretación. Se le cuestiona la alusión a capacidad, puesto que esta palabra sugiere potencialidades innatas, lo que haría a la competencia objeto de desarrollo, no de construcción.

En esta definición de competencias como capacidades y disposiciones para la interpretación y la actuación subyace una unidad conceptual y metodológica, “se reflexiona, interpreta y actúa dentro y a partir de unas estructuras conceptuales, metodológicas, estéticas, actitudinales y axiológicas elaboradas a partir de la actividad representacional del sujeto cognoscente. La representación es la forma superior de la imaginación y de la creatividad y está por encima de las simples imágenes; es más, las imágenes para la actuación sistemática son construcciones que se derivan de las representaciones.” (GALLEGO 1999). Se retoma este autor, quien hace un análisis de los aportes de Chomsky y Gardner a la definición de competencia y quien concluye que ésta presupone lo conceptual, lo metodológico, lo estético, lo actitudinal y lo axiológico.

La capacidad implica desarrollo, perfeccionamiento, no construcción. La

disposición y la actuación le confieren a la competencia un carácter actitudinal, lo aleja de la concepción de habilidad o destreza, sugiere una elección personal, una selección de saberes, reconocen como saber un sistema de producción con reglas y procedimientos para hacer factible esa producción. Ahora bien, aquello que es objeto de interpretación no lo es por sí mismo, es un atributo que le confiere el sujeto que interpreta, implica compromiso conceptual, metodológico, actitudinal, axiológico. La actividad cognoscitiva que se deriva de la interpretación precisa de escenarios que posibiliten la actuación que una intencionalidad específica requiere. La actuación, por su parte se deriva de representaciones mentales que, transformadas en imágenes hacen factible el actuar, un actuar sistemático que precisa de unas competencias delimitadas y, por tanto, de habilidades y destrezas específicas.

MIRADA DESDE EL CONSTRUCTIVISMO. En éste (Ausubel, Novak, Hanesian 1.983), el sujeto desde su estructura cognoscitiva interpreta transformando los significados y las formas de significar acordadas en su entorno cultural y transforma esta interpretación logrando aprendizaje significativo. La estructura cognoscitiva no se reduce solamente a lo conceptual, también se refiere a lo metodológico, lo estético, actitudinal y axiológico. Aquí, estructura (de *struere*: construir) no es algo rígido, se alude a algo en proceso constante de construcción; en este sentido lo conceptual, lo metodológico, estético, actitudinal y axiológico no está soldado, está interrelacionado y sugiere complejidad. Competencia entonces es diferente a conocimiento, a saber, a información, aunque estos conceptos no se pueden dejar de lado al definirla.

MIRADA DESDE LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD. Al asumir principios del constructivismo, se cuestiona la postura clásica reduccionista-mecanicista y no sería profesional hacerlo sin presentar una posición teórica sustituta, cual es la teoría de los sistemas dinámicos no lineales. Dado que la estructura cognoscitiva es un sistema complejo esta teoría – que algunos nombran como del Caos- cobra importancia dentro de la reflexión que se haga alrededor de las competencias. La estructura cognitiva no puede asumirse como un sistema mecánico simple, en éstos, se observan regularidades discernibles y esquemas repetitivos, tal como sucede, por ejemplo, con un reloj libre de fricción; la estructura cognoscitiva es dinámica, no lineal, mucho de lo que será queda abierto a los resultados de su propia dinámica y cualquier comportamiento depende de las condiciones iniciales dadas en cada etapa del proceso. La estructura cognitiva del sujeto también es autopoyética, se organiza acorde al régimen de funcionamiento en el que se encuentra, necesita de la interrelación con el entorno, con miras a ser lo que es en relación con éste, del que es parte integral.

Surge aquí entonces un problema dialéctico: El individuo es por sí mismo, porque decide ser, pero no puede ser si no es en relación con los otros, con los cuales interactúa; de nuevo lo conceptual, lo axiológico, lo actitudinal surgen como elementos inherentes al desempeño. La teoría de sistemas dinámicos no lineales, aplicable al sistema cognitivo, postula que son las interacciones

fluctuantes particulares las que dan origen o crean la estructura específica de cada sistema complejo, es decir, determinan su propia organización y es bajo esta consideración que las competencias que el individuo construye, que responden a estructuras a su vez complejas, tienen su sello de individualidad que las hace diferenciables en cada sujeto, pero éste, como ser social, se explica desde su relación con los demás.

Así, entonces, las competencias se asumen como objeto de construcción, con un grado de aleatoriedad y un nivel de incertidumbre en sus resultados, dependiendo de los factores iniciales presentes en cada etapa de su proceso de construcción. Implican lo conceptual, lo metodológico, lo axiológico y lo actitudinal y no son cajones o compartimentos, separados unos de otros, porque se estaría fragmentando la unidad conceptual y metodológico del saber y se estaría fragmentando también la integralidad cognoscitiva del estudiante.

En el contexto de esta propuesta las competencias también pueden ser aprehendidas. Retomando la opinión de Miguel de Zubiría: “se aprehende a argumentar, se aprehende a derivar, nadie por sabio que fuese nace sabido menos aún tratándose de elevadas conquistas culturales del hombre... Las macrooperaciones intelectuales juegan papel decisivo en la vida intelectual, en la vida social y en la vida afectiva de todo ser humano, deben ser enseñadas”. (MANTILLA Y ZUBIRÍA)

Partiendo entonces de la competencia como objeto de construcción y de aprendizaje y dentro de un “constructo negociado” a partir de la teoría y los aportes de los autores citados, la asumimos como un “saber hacer personal en un contexto determinado”, haciendo referencia a “la capacidad de tomar decisiones adecuadas en un ámbito definido”. Valoramos la competencia asociada directamente al desempeño, expresado concretamente en la manifestación de los recursos con que cuenta el estudiante para realizar una tarea o actividad, de manera particular y crítica; se deduce entonces que la competencia presupone:

1. Algún grado de dominio y versatilidad conceptual, un dominio de la sintaxis, explícita o implícita de un sector del conocimiento.
2. La puesta en acción de esta sintaxis, reflejada en apropiación de ideas y contenidos básicos de dicho sector.
3. Un proceso de selección de alternativas de actuación y toma de decisiones.
4. La pertinencia de su aplicabilidad en un contexto determinado.
5. Un nivel de incertidumbre y aleatoriedad en los resultados de su construcción y/o aprehensión.

Al estar asociada al desempeño no puede hablarse de competencia como virtualidad, sino como acción, ya que la relación entre conocimiento y actuación debe ser biunívoca, y evidenciada en contextos específicos. Un

individuo es competente cuando actúa valiéndose de un saber, no cuando se ha apropiado de uno determinado. Aclarada la connotación que el término iba a tener en el contexto de la propuesta, uno de los interrogantes a resolver fue: ¿Cuáles son las competencias que debe construir o aprender el ingeniero? (Ver Figura 1) En su artículo “Reinvención de la Universidad” Tunermann afirma que, debido al cambio en la concepción del hombre y de su universo, la educación debe enfatizar sobre la formación básica general y priorizar los procesos de aprendizaje, de suerte que el futuro graduando esté dotado de los recursos para seguir educándose por sí mismo.

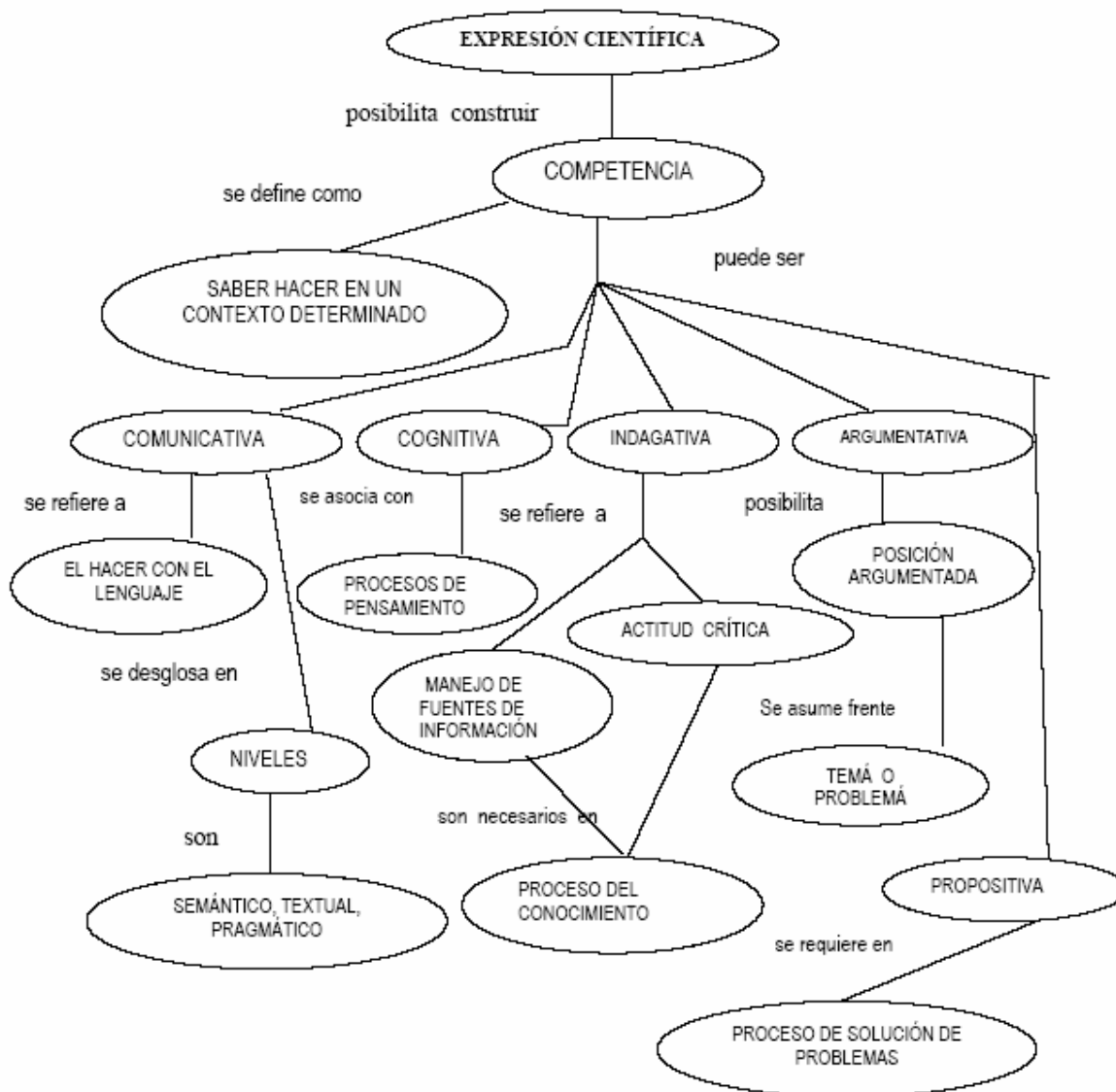


Figura 1. Expresión Científica y algunas de las Competencias Básicas (Elaborado por la autora)

Después de analizar macro tendencias y de leer autores sobre el tema, concluimos que, para que el profesional pueda ser competitivo y sea capaz de seguir auto educándose, debe:

- Desempeñarse adecuadamente en distintas situaciones comunicativas (*Competencia comunicativa*)
- Tener disposición y capacidad para construir sus propios conceptos (*Competencia Cognitiva*)
- Saber identificar, acceder y manejar fuentes de información, según los requerimientos y mantener una actitud crítica y reflexiva frente a hechos o fenómenos (*Competencia Indagativa*)
- Fijar posiciones claras y sustentarlas adecuadamente (*Competencia Argumentativa*)
- Identificar y formular problemas y desarrollar y presentar propuestas de solución (*Competencia propositiva*)
- Evidenciar tendencia a la investigación, habilidad para el trabajo en equipo, asumir compromisos, ser autónomo y proactivo (*Competencia valorativa y actitudinal*)

Todas estas competencias, en distintos niveles, se encadenan. No podemos hablar de competencia argumentativa, indagativa o propositiva, si no se tiene competencia comunicativa y cognitiva. Todas están en ese tejido complejo de la estructura cognitiva e inmersas en el proceso de desarrollo integral, cuyo escenario no es sólo el ámbito escolar, para nuestro propósito el universitario, pero en el que éste juega un papel primordial, por cuanto es allí donde puede realizarse de manera sistemática y reflexionada.

Está claro que la educación a nivel superior debe estar orientada a desarrollar en el estudiante capacidades y habilidades que le posibiliten una participación productiva en la sociedad, y, puesto que la tendencia es hacia una sociedad del conocimiento, la educación debe apuntar a formar en el estudiante una visión científica del mundo en que vive, debe, por tanto, propiciar el entendimiento y manejo de la Lógica y, en general, de la Ciencia, debe alentar la creatividad, el desarrollo intelectual, la búsqueda de información y la adecuada selección de fuentes, debe fomentar la capacidad de identificar problemas y proponer alternativas de solución y desarrollar en los estudiantes una actitud crítica, abierta y creativa frente a la investigación y su práctica.

En este contexto, si queremos formar un ingeniero integral, competitivo, no podemos dejar de lado la construcción de las competencias citadas.

Comunicación

“La historia del hombre podría reducirse a las relaciones entre las palabras y el pensamiento. Todo período de crisis se inicia o coincide con una crisis del lenguaje. De pronto se pierde la fe en la eficacia del vocablo. Tuve la belleza en mis rodillas y era amarga, dice el poeta. ¿La belleza o la palabra? Ambas. La belleza es inasible sin las palabras. Cosas y palabras se desangran por la misma herida. Todas las sociedades han atravesado por la crisis de sus fundamentos, que son así mismo y sobre todo, crisis del

sentido de ciertas palabras, son hechos verbales.” (Octavio Paz)

La comunicación hace referencia al proceso mediante el cual dos personas como mínimo comparten una misma información, transmitida y recibida a través de un medio. La palabra viene del Latín “comunis” que significa “común”, Comunicar sería entonces “hacer común” es decir, crear comunidad, comulgar en algo; por lo tanto, es un proceso de consenso entre dos o más personas, consideradas en su integridad dimensional, en éste comparten conocimientos, pensamientos, ideas, opiniones, sentimientos, actitudes, deseos, acciones y diversas experiencias. Como vemos la comunicación humana trasciende la pura transmisión de información, que ya de por sí implica un complejo de aspectos; es compartir nuestro ser con los otros.

La existencia de información anima procesos comunicativos. Necesita sujetos competentes, capaces de apropiarse de conocimientos acerca de su realidad y que además puedan hacer saber a otros, es decir comunicarse. El desarrollo de las habilidades comunicativas ya se considera un eje transversal en cualquier Plan de estudios. Todos sabemos que en cualquier sociedad cada habitante se encuentra con el lenguaje y sus usuarios, “el lenguaje permite expresar lo que está en la mente de cada uno de nosotros, haciendo más sutil y compleja la interacción entre los hombres, en este sentido, el lenguaje tiene una función comunicativa. Por otra parte, el lenguaje es una herramienta de pensamiento, cumple entonces una función cognitiva y es una evidencia externa de cuán compleja es la estructura cognitiva interna”. (Spirkin. 1961)

El ser humano toma del universo conductas observables de lectura y escritura, desde las cuales generaliza; por tanto, lectura y escritura son destrezas y como tales la habilidad en ellas depende de la integración, que sólo es posible mediante la práctica; como manifestaciones del lenguaje son instrumentos cotidianos en la actividad cognitiva, pero los estudiantes las asumen con muchos temores y no tienen claro que habitar en el mundo significa habitar en el lenguaje.

Carlos Augusto Hernández, uno de los consejeros del CNA- Consejo Nacional de Acreditación- retomaba en una conferencia estos pensamientos: “El lenguaje revela lo que está en nosotros y lo que nos rehuye... lo justo y lo injusto”. “El fundamento de la casa y la ciudad está en las ideas que el ser humano tiene y que las manifiesta mediante el lenguaje.”. La academia es el espacio mismo de la comunicación, es allí donde mejor podemos ejercitarla, allí aprendemos distintos códigos que nos deben permitir dar y entender un discurso. En la academia aprendemos a establecer contactos y a neutralizar resistencias con argumentos.

De otra parte, leer es abrirse a lo que el texto dice, es “estar dispuesto a que el texto entre como un invitado a mi casa y que pueda incendiar la casa” (Steiner). El aprendizaje de la lectura amplía el horizonte de la comunicación, asegura la posibilidad de acceder al conocimiento universal, es el camino a la información. La lectura, como elemento académico tiene además un fondo ético: participar

requiere saber leer y estar en capacidad de comunicarle a otros con una responsabilidad social.

Investigación

Investigar no sólo es “ir tras las huellas” implica una actitud de vida, significa soñar que, como dioses, todo lo podemos desentrañar y explicar y es también, despertar para ir tras ese sueño. (Concepción en Expresión Científica)

Varios autores afirman que el Estado colombiano no ha definido una política clara en materia de desarrollo científico y tecnológico y que, por ende, tampoco se evidencia esto en la educación superior; lo hacen comparándonos con países desarrollados o con los de la nueva industrialización, en los que se han logrado cimentar sistemas nacionales de investigación y desarrollo tecnológico en las universidades. Para los interesados en el tema ya es claro que la universidad debe replantear sus procesos y ofrecer a los estudiantes posibilidades de formación que conduzcan a construir competencias para identificar y solucionar problemas, conectar diferentes saberes y darles un sentido.

Sin embargo, no se puede pasar de un momento a otro de la percepción de una necesidad a su satisfacción inmediata; se requiere de una mediación que para este caso serían los modelos curriculares con énfasis en la investigación, que nos permita ser competitivos a nivel mundial. Se requiere también de un cambio de actitud que se vuelva permanente y que resulte de una práctica cotidiana orientada con el propósito de fomentar una actitud indagativa, propiciar la investigación, crear cultura investigativa.

Dada la importancia que el conocimiento y la información han ido adquiriendo progresivamente en la nueva realidad de la globalización, se ha replanteado el papel de la universidad, enfatizado en la mayoría de los casos en la profesionalización, para que se conviertan en instituciones de conocimiento. Se hace necesario entonces asumir la investigación como metodología que le enseña al estudiante a buscar y construir el conocimiento, desde la perspectiva del papel protagónico que tiene en el proceso de construcción de saberes, actitudes y valores. Es una exigencia, dentro de la estructura de cualquier propuesta curricular, el asumir investigación como un eje estructural, orientado a lograr el manejo de herramientas básicas de investigación, a la identificación y formulación adecuada de problemas que el individuo debe convertir en oportunidades, accediendo a la información con eficacia y estando en posibilidad de transformarla en conocimiento.

Conceptualización

Sin alejarnos de una adecuada dimensión de la propuesta, como espacio interdisciplinar con propósito de formación integral, creemos que el futuro profesional debe desarrollar potencialidades de asimilación y generación de Ciencia, asumida ésta como un saber esencialmente evolutivo.

“Desde luego, un análisis exhaustivo de la dinámica de la ciencia no puede ignorar que la ciencia no es una práctica aislada, sino que está en interacción

con los demás componentes de la vida social. Por consiguiente, en el estudio de la evolución de la ciencia hay que tener en cuenta los factores de orden interno, por una parte, y por otra, las interacciones con las demás formas de acción humana” (LADRIERE). Si se aborda la historia de la ciencia entra en discusión la dualidad certidumbre/incertidumbre, la contrastabilidad, la conjeturabilidad y el conocimiento inacabado; con mucha razón el pensador francés Edgar MORIN afirma que “de Galileo a Einstein, de Laplace a Hubble, de Newton a Bohr, hemos perdido el trono de certeza que ponía a nuestro espíritu en el centro del universo, hemos aprendido que somos nosotros, ciudadanos del Planeta Tierra, los habitantes de las afueras de un sol de extrarradio, él mismo, exiliado en la periferia de una galaxia periférica de un universo mil veces más misterioso de lo que nadie habría imaginado no hace ni un siglo.

El progreso de las certidumbres científicas, produce pues un progreso de la incertidumbre. Pero se trata de una incertidumbre “buena”, que nos libera de una ilusión ingenua y nos despierta de un sueño legendario: Se trata de una ignorancia que se conoce como ignorancia.” Asumida la Ciencia bajo esta perspectiva, el estudio de su evolución propicia en los estudiantes una actitud crítica y abierta, que le posibilita el cuestionarse permanentemente y le ayuda a aprender a aprehender.

Estructura del área de expresión científica

Para desarrollar un trabajo coherente con el propósito general de Expresión Científica en la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de San Buenaventura- Cali, tomando como base la propuesta alternativa curricular de Nelson López, se han definido y abordado tres núcleos problemáticos que son los ejes estructurales del área y que, dada su pertinencia en todas las disciplinas, se pueden generalizar a todo el Plan de estudios, como elemento dentro del currículo:

COMUNICACIÓN. Considerando que “el lenguaje natural es insuficiente para responder a nuevas necesidades de comunicación y de acción, especialmente en el campo de la expresión científica y de la utilización de ésta” (Piaget y otros), se hace evidente la necesidad de un lenguaje en sentido amplio, que comprenda distintos signos y códigos necesarios en los procesos de conceptualización e investigación. Conscientes de esta necesidad, se seleccionó el núcleo problemático de la comunicación desde el que se pretende: Un rescate del hábito de la lectura como uno de los vehículos de cultura, el desarrollo de las habilidades comunicativas – escucha, lectura, escritura y expresión oral – y el fomento de las habilidades de representación y esquematización.

El fomento de la lectura y la expresión oral se logra mediante la relación de los estudiantes con distintos tipos de textos – orales, escritos, videos, películas - extrayendo y analizando su propósito y las estructuras que los constituyen. Como respuesta a situaciones particulares de comunicación, dadas desde el espacio de solución de problemas, los estudiantes construyen textos con distintas estructuras La habilidad de representación, necesaria en el ingeniero,

se fortalece pues el estudiante representa de manera esquemática los textos, según su estructura predominante y/o su intención comunicativa.

INVESTIGACIÓN. Para que el estudiante no sólo aprehenda referentes teóricos, conceptuales y metodológicos, sino para hacer de ésta una práctica cotidiana. La investigación se desarrolla en la relación individual y grupal con el conocimiento y para la que es indispensable la competencia comunicativa. En este núcleo, además de identificar y solucionar problemas y aprehender conceptos durante el proceso, el estudiante apropia herramientas metodológicas, las interioriza en la práctica y va recuperando esa actitud de indagación, propia del ser humano y que a veces ha ido perdiendo, por errores en la forma en que las instituciones de educación formal han orientado los procesos de formación.

Ya en el aula, la aplicación de una Metodología por Proyectos –tomada de la propuesta de Currículo problematizador de Magendzo- posibilita esta intención, desarrolla una actitud abierta y creativa frente a la investigación y su práctica cotidiana, fomenta una cultura de investigación como escenario básico y cotidiano en la vida universitaria, lo que, a largo plazo, genera individuos proactivos que son garantía para el desarrollo.

CONCEPTUALIZACIÓN. Como el núcleo desde el que se trabajará el discurso correspondiente a las disciplinas tradicionales y que el estudiante va elaborando y enriqueciendo a medida que se apropia de conceptos básicos: Para el campo de la Ingeniería de Sistemas, se hizo pertinente trabajar en qué mundo vivimos, el papel de la Ciencia, la ingeniería y su historia, el manejo de la Lógica, el pensamiento de Sistemas y su evolución, elementos de Teoría de Sistemas, algunos conceptos de Física Moderna, la responsabilidad con la tecnología, como temas que se incluyen ganando complejidad a través de los semestres. Además de estudiar, por ejemplo, la cosmovisión de Newton y Einstein, contrastada con la moderna concepción de la Física, el estudiante aprende el disfrute de las sutilezas de los lenguajes, llámense matemático, articulado, gráfico, musical, y, en general, todos aquellos aspectos en donde se encuentra la frontera del conocimiento y la actividad humana. Con esto se pretende lograr que el ingeniero esté más cerca de la Ciencia que de la Tecnología, como requisito para enfrentar productivamente este nuevo milenio.

Relación en la práctica

Estos tres núcleos, claves en el diseño, no se trabajan aisladamente ni siquiera a nivel de teorización. No hay un desarrollo lineal de temas o problemas: Investigación y conceptualización son evidencias de una adecuada comunicación y requisitos para la práctica investigativa, con la que se pretende fomentar el espíritu de indagación, dentro de un trabajo interrelacionado, que va más allá de la asignatura y de los semestres. Algunas de las interrelaciones entre los núcleos, orientadas a la construcción y/o aprehensión de competencias, se explican a continuación:

Comunicación/Conceptualización. El discurso es el texto y sus circunstancias,

es decir tanto donde es producido como donde es interpretado. Es un texto en situación de comunicación; respecto a esto dice Widdowson, 1979; “Si tenemos que enseñar la lengua en su función comunicativa, por un lado tenemos que centrar nuestra atención en la forma como ella se usa para realizar actos comunicativos en el discurso”. Esta noción y la sugerencia del autor citado tienen en cuenta parámetros extratextuales, los de cada individuo que interviene en el acto comunicativo y el acto mismo. Para nuestro Proyecto y bajo esta estructura en donde se muestra el *DISCURSO* como producto de la interrelación de los núcleos de conceptualización y comunicación, se hace necesario enunciar uno de nuestros objetivos fundamentales: ampliar el campo de acción del lenguaje natural, integrándolo a otras formas de representación en las que prevalezca la información referencial, conceptual y lógica, en e prácticas permanentes con discursos en los que intervengan códigos científicos.

Conceptualización/investigación. En la práctica, estos dos núcleos posibilitan *CONOCIMIENTO*. El estudiante reconstruye conceptos, partiendo de la consideración de que su comprensión estriba ante todo en dar cuenta de su significado, de las notas subsumidas en ellos; la comprensión es pues lo que el concepto significa, la suma de las características que lo hacen uno y diferente. La solución de problemas, por otra parte, crea en él necesidades específicas de conocimiento y el resolver esta necesidad lo lleva a investigar, creándose una práctica cíclica con sentido. Cuando aborda el proceso de conceptualización-reconstrucción de conceptos necesarios para la solución de un caso específico, debe observar, diferenciar, sintetizar, realizar ubicaciones espaciales y temporales adecuadas, etc., como operaciones necesarias para caracterizar cada término que incorporará a su discurso, de esta manera, el conocimiento se presenta como resultado de la práctica investigativa.

Investigación/Comunicación. La interrelación de estos dos núcleos produce en la praxis, a nuestro criterio, *PROYECCIÓN*. Este término se refiere a “localización en el mundo exterior u objetivo de una experiencia subjetiva”, otros lo definen como: “Acción de adscribir a otros individuos experiencias semejantes a las de una persona determinada” o “imagen que se hace visible mediante un foco”, en cualquiera de las acepciones anteriores tiene cabida el efecto que se logra cuando el estudiante, realiza procesos de comunicación en su práctica investigativa o comunica lo que ha investigado.

Para cada uno de estos núcleos problemáticos se identifican los conceptos que se van a reconstruir o construir, dentro de un trabajo de solución de problemas, que apunta al desarrollo de las competencias ya citadas. Los estudiantes hacen su propio seguimiento de avance en la construcción de las mismas, manejando cuadros que relacionan los núcleos, los dominios conceptuales y las categorías en la competencia. (Ver Tabla 1)

Definición. Se refiere a la capacidad del estudiante para manejar fuentes de información. Es la disposición, el talento y la aptitud para identificar, seleccionar y consultar cualquier agente capaz de transmitir conocimiento

relacionado con la necesidad de información correspondiente. Es la habilidad para clarificar el alcance de un problema y la necesidad de información correspondiente. Se refleja en una actitud crítica permanente frente al conocimiento. Su puesta en acción requiere de las competencias cognitiva y comunicativa.

Tabla 1. Competencia indagativa y dominios conceptuales en los que se construye.

NIVEL	COMPORTAMIENTOS ESPECÍFICOS	DOMINIOS CONCEPTUALES	RESULTADOS							
Inexperto	<ul style="list-style-type: none"> No interroga, ni se interroga. Se apoya exclusivamente en los apuntes de clase, cuando los toma. 	<ul style="list-style-type: none"> Referencias bibliográficas. Técnicas de recolección de datos La Ciencia, su historia. Y su método Enfoques de investigación. Tipos de investigación. Conceptos básicos de sistemas. Razonamientos y falacias 								
Bloqueado	<ul style="list-style-type: none"> Generalmente se limita al texto que el profesor sugiere. Asume como verdad indiscutible lo que lee o lo que dice el profesor. Pocas veces interroga o se interroga. No busca o no encuentra otras fuentes de información relacionadas con el problema. 									
Novato	<ul style="list-style-type: none"> Indaga con el profesor sobre el sentido, el alcance y la necesidad de información con relación al problema. Intenta sin resultado buscar otras posibles fuentes de información relacionadas con el tema o problema. Accede a pocas fuentes o si las ubica o utiliza no las relaciona en sus informes. 									
Competente	<ul style="list-style-type: none"> Permanente y se interroga sobre la razón de las cosas. Indaga siempre sobre posibles fuentes de información, pertinentes al problema de estudio. Selecciona adecuadamente las más convenientes, hace la correspondiente síntesis y las cita en sus trabajos.									

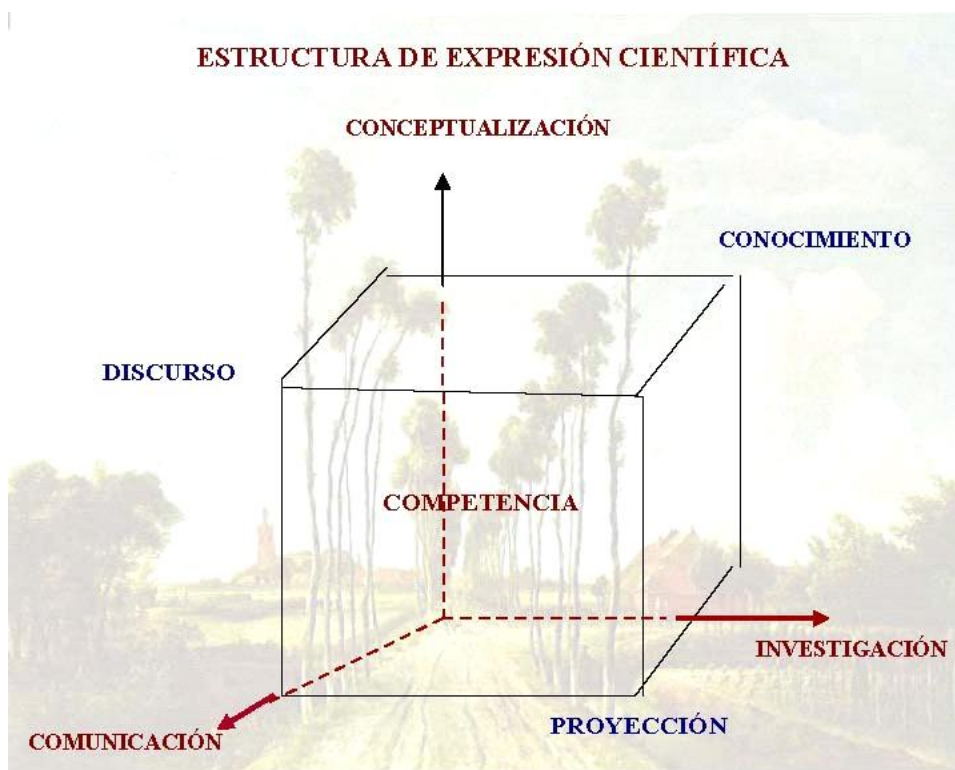


Figura 2. Los núcleos problemáticos y sus interrelaciones para construir y/o aprender competencias.

Como fondo de la gráfica, la pintura La alameda de Hobbman, pintura impresionista; analogía desde el punto de vista de la proyección que se evidencia. La perspectiva amplía el horizonte de visión, nos deja ver más allá, excluye la linealidad.

Metodología

“La nueva pedagogía no va de lo sencillo a lo complejo, sino de lo ejecutado a lo reflexionado, de lo global a lo analítico, con una clara conciencia de una necesidad previsor, de una inevitable temporalización; con el sentimiento de que la educación intelectual no sabría desarrollarse sin el contexto físico, afectivo y social de la que ella forma parte y de la que se nutre”. (Louis Legrand)

Definidos los dominios conceptuales éstos no se trabajan en forma lineal, se van desarrollando en forma integrada, de tal manera que se operacionalice su interrelación, sin embargo, en cada semestre los conceptos son más complejos y las exigencias en comunicación son mayores. De igual manera, la práctica de investigación pasa de un ejercicio intuitivo a uno metódico, acorde con el enfoque que se seleccione según el problema. La estrategia básica, metodológica y de aprendizaje, es la de proyectos, apoyados en sesiones de discusión sobre tópicos relacionados con cada problema. Se trabaja con base en un tema central por semestre y se definen, por problema, relojes metodológicos.

“El círculo o reloj metodológico es una propuesta de carácter técnico que permite recuperar la capacidad propositiva de carácter metodológico del profesor y poner en práctica el principio de la intencionalidad de la enseñanza” (Renato Ramírez. “Tesis Pedagógicas y Metodológicas”, Univalle 1998). Esta propuesta le facilita al estudiante el tener más claridad sobre sus compromisos académicos, sobre su ritmo de estudio y sobre la intencionalidad del aprendizaje. Para la elaboración de los ciclos metodológicos se tiene en cuenta el propósito o problema, las actividades y los métodos a utilizar, estos últimos tomados de los propios de la Ciencia y la Tecnología, los usados en el proceso de conocimiento y los correspondientes a las actividades de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva de pedagogía activa, los docentes – porque implica la presencia de docentes de varias disciplinas -como facilitadores del desarrollo de los procesos, proponen actividades que permitirán que el alumno, mediante la implementación de estas diferentes metodologías, según lo exija cada tema o problema, logre desarrollar su pensamiento reflexivo y en él, su conciencia crítica.

En el diseño de algunos talleres se aplican técnicas que contribuyan a desarrollar los procesos lógicos del pensamiento a nivel empírico y teórico, mientras el estudiante reconstruye y se apropia de conceptos. Mapas conceptuales, mapa asociativo de ideas, redes semánticas y otros esquemas son recursos de representación y de evaluación. Si un estudiante no cumple una de las etapas del ciclo metodológico deberá presentar o solicitar una propuesta

alternativa para lograrlo, de esta manera se fomenta la autonomía y la responsabilidad. Para cada semestre se parte de un Tema general y un problema, entorno al cual gira toda la actividad. De éste se desprenden subproblemas, cuya solución se aborda de diferentes formas por los grupos.

El estudiante debe realizar investigaciones de tipo bibliográfico, para apropiarse de conceptos y que se convierten en temas de exposición y que amplían o complementan lo expuesto en el documento considerado base para cada semestre. También plantea alguna actividad de aplicación o transferencia, revisa y evalúa inicialmente los resultados, que luego se discuten en grupo. De igual manera, controla su avance en la construcción o el aprendizaje de las competencias, registrando los resultados en los cuadros construidos con este propósito.

CONCLUSIONES

Ha cambiado la concepción de educación, es innegable la necesidad de una visión integradora del currículo, una visión que, en palabras del decano de la Facultad de Ingeniería de la USB de Cali, posibilite que “los aspectos científicos se conjuguen con los más densamente humanos, en donde junto con la inteligencia se modele el corazón, en donde junto al profesional se forja al hombre capaz de conferir benéfico sentido a su existencia y de ejercer un altruista servicio social”. La propuesta de Expresión Científica es un aporte en este sentido. Sin embargo, consecuente con esta nueva visión, el profesor universitario debe reasumir su rol de guía de un proceso de formación y entender que la pedagogía no es una exigencia sólo de la Educación Básica o de la Educación Media y que el proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera formal no se agota cuando el estudiante termina su ciclo de secundaria, ya que la Universidad complementa los ciclos anteriores y debe propiciar la formación de profesionales idóneos.

Para cumplir con este propósito se hace evidente la necesidad de identificar enfoques o modelos que garanticen una mejor eficiencia y eficacia del servicio educativo universitario, teniendo como punto de referencia la pertinencia de los saberes. La interdisciplinariedad como enfoque posibilita la integración de saberes, dándole sentido y pertinencia al trabajo académico. Tal como se afirmó en la introducción, sólo trascendiendo a las disciplinas tradicionales y creando meta-áreas que retomen, desde una perspectiva de problematización del conocimiento, los saberes universales, pertinentes al medio y a los problemas que el individuo enfrenta, puede la universidad asumir de manera competitiva el reto al que se enfrenta al querer trascender de una función de profesionalización, a la de producción de conocimiento. Nuestro aporte - se me dificulta hablar en singular, porque trabajo en equipo- tiene ese sentido.

BIBLIOGRAFÍA

AUSUBEL, D.; Novak, J.D.; y HANESIAN, H. Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo. México: Editorial Trillas, 1983.

BRIGGS, J. Y PEAT, F.D. Espejo y reflejo: Guía Ilustrada de la Teoría del Caos y de la

- Ciencia de la Totalidad. Barcelona: Editorial GEDISA, 1992.
- BODNER, G.M. (Constructivism: A theory of Knowledge. Journal Of Chemical Education 63(19, 873.878). 1986.
- BORRAS, Isabel. Enseñanza y Aprendizaje con la Intenet: Una aproximación crítica. San Diego State University, (E.E.U.U.)
- CARRERA, Dolors. Telemática y Educación. Conclusiones del Taller de Educación Maig'98 y primer Congreso sobre publicación Electrónica. Documento <http://www.ucm.es/OTROS/especulo/numero8/dcarrera.html>
- CHOMSKY, N. Reflexiones sobre el lenguaje. Barcelona: Planeta. 1985
- GARCIA-VERA y otros. Naturaleza de la Reflexión vía Internet y su valor en la formación del profesorado. Vi Jornadas Universitarais de Tecnología Educativa. Documento <http://www.ull.es/congresos/tecneduc/Bautista.html>
- GALLEGO B, Rómulo. Competencias Cognitivas. Un enfoque epistemológico, pedagógico y didáctico. Santafé de Bogotá. Cooperativa Editorial Magisterio. 1999.
- _____. Aprendibilidad-enseñabilidad-educabilidad: Una discusión. Santafé de Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional 1999.
- KAHN, P. y FRIEDMAN, A. Control and Power en Educational Computing. Paper presented at the Annual Meeting of de American Educational reserch Association. (ERIC Document Reproduction Service No.ED360 947)
- LÓPEZ, J., Nelson E. Retos para la Construcción Curricular. De la certeza al Paradigma de la Incertidumbre Creativa. Colección Mesa Redonda. Santafé de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio., 1996.
- MANTILLA, M.; DE ZUBIRÍA, M.; CEID. Las pruebas de Estado y la Evaluación por competencias. En: Educación y Cultura. No. 56, 7-20, Bogotá: CEID_FECODE, 2001.
- MORIN, E. El Método. La naturaleza de la naturaleza. Madrid: Editorial Cátedra, 1986.
- SALINAS, Jesús M. Telemática y educación: Expectativas y Desafíos. Universidad de las Islas baleares. Documento http://www.doe.d5.ub.es/te/any96/salinas_chile/
- RAMÍREZ, Renato. Tesis Pedagógicas y Metodológicas. Cali, Universidad del Valle, 1.997 UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Taller sobre Evaluación de Competencias básicas. Memorias. Editor Manuel Bogoya Maldonado. Santafé de Bogotá. Septiembre 1999.
- STARICO, Mabel. Los proyectos en el Aula. Hacia un Aprendizaje Significativo en la EGB. Buenos Aires. Editorial Magisterio del río de la Plata. 1996.
- TORRADO, M.C. De la Evaluación de actitudes a la evaluación de Competencias. Serie Investigación y Evaluación Educativa. No. 8 Santafé de Bogotá. D.C.SNP-ICFES
- VIGOTSKY, Lew. Pensamiento y Lenguaje. Buenos Aires. Editorial Lautara. 1964.
- _____. Mind in Society. Cambridge: Harvard University Press. 1978.