

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE CIENCIAS - ACOFACIEN

CONTRATO 059

MARCO GENERAL DE FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL Y ESPECIFICACIONES DE LA PRUEBA PARA LAS CARRERAS DE CIENCIAS

Carlos Corredor, Ph.D.
Coordinador General

MARCO LEGAL

Los ECAES son uno de los instrumentos de Política de Estado que buscan asegurar la calidad en la Educación Superior en Colombia. Los otros son el CESU y el Consejo Nacional de Acreditación, creados por la ley 30 de 1992, la Comisión Nacional Intersectorial para el Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior –CONACES– creada mediante el artículo 37 del Decreto 2230 del 8 de agosto del 2003 y el Observatorio Laboral que comenzará a operar en 2005. De acuerdo con la constitución política de la República de Colombia, las Universidades tienen autonomía responsable para organizarse administrativamente y para ofrecer programas de formación de pre y de posgrado dentro de los parámetros que le fija la ley 30 de 1992. De la misma manera, la Constitución Política, dispone en su artículo 211 que el Presidente de la República debe ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación colombiana y que puede delegar en el Ministro de Educación Nacional esta función.

El Ministro de Educación Nacional, para cumplir con este mandato constitucional, se asesora del CESU y del CNA cuyas funciones están establecidas por la ley 30 y por la CONACES, cuyas funciones están definidas en el decreto 2566 de 2003 y en la Resolución 183 de 2004 del Ministro de Educación Nacional.

Como un sistema integrado de Educación Superior, las universidades a través de procesos de autoevaluación establecen en qué medida cumplen sus programas de formación con los 15 estándares mínimos de calidad establecidos en el decreto 2566 de 2003 y solicitan al Ministerio de Educación Nacional Registro Calificado de cada programa. Corresponde a la sala respectiva de la CONACES estudiar los conceptos emitidos por pares académicos quienes han estudiado los documentos presentados por la institución y hecho una visita de verificación a la Institución. Este es el primer paso para entrar en el sistema de aseguramiento de la calidad en la Educación Superior. El segundo paso es el reconocimiento por parte del Estado de que un programa o una Institución es de alta calidad. Para obtener este reconocimiento es necesario que la Institución haga un proceso muy completo de autoevaluación, seguido de una evaluación externa por pares y una metaevaluación que corresponde al CNA. Los ECAES son el tercer paso, ya que se constituyen en la confirmación de que los estudiantes han recibido la formación de alta calidad que los dos pasos anteriores del sistema buscan obtener. El Observatorio laboral, de reciente creación y cuyo funcionamiento se prevé para el 2005, constituye el elemento final de esta estructura de aseguramiento de la calidad en la medida en que a través de él se

pretende verificar hasta qué punto la educación superior de calidad asegura la empleabilidad de sus egresados.

Los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior se crearon mediante el Decreto 1781 de Junio 26 de 2003 emanado de la Presidencia de la República que, en su parte resolutive los define así:

CAPITULO I

De los Exámenes de Calidad de la Educación Superior, ECAES

Artículo 1°. Los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior, ECAES, son pruebas académicas de carácter oficial y obligatorio, y forman parte, con otros procesos y acciones, de un conjunto de instrumentos que el Gobierno Nacional dispone para evaluar la calidad del servicio público educativo.

Los Exámenes de Calidad de la Educación Superior, ECAES, tienen como objetivos fundamentales:

- a) Comprobar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes que cursan el último año de los programas académicos de pregrado que ofrecen las instituciones de educación superior;*
- b) Servir de fuente de información para la construcción de indicadores de evaluación del servicio público educativo, que fomenten la cualificación de los procesos institucionales la formulación de políticas y faciliten el proceso de toma de decisiones en todas las órdenes y componentes del sistema educativo.*

CAPITULO II

De la estructura y organización de los Exámenes de Calidad de la Educación Superior, ECAES

Artículo 2°. Los Exámenes de Calidad de la Educación Superior, ECAES, deberán comprender aquellas áreas y componentes fundamentales del saber que identifican la formación de cada profesión, disciplina u ocupación, de conformidad con las normas que regulan los estándares de calidad señaladas en el ordenamiento jurídico vigente.

Artículo 3°. El ICFES, o el organismo competente con fundamento en las políticas definidas por el Ministerio de Educación Nacional, dirigirá y coordinará el diseño, la aplicación, la obtención y análisis de los resultados de los Exámenes de Calidad de la Educación Superior, ECAES, para lo cual podrá apoyarse en las comunidades académicas, científicas y profesionales del orden nacional o internacional.

Artículo 4°. La periodicidad y fechas de realización de los Exámenes de Calidad de la Educación Superior, ECAES, serán definidas por el ICFES, o el organismo competente.

Artículo 5°. Los Exámenes de Calidad de la Educación Superior, ECAES, deberán ser presentados por todos los estudiantes que cursan el último año de los programas académicos de pregrado, para lo cual las instituciones de educación superior adoptarán las medidas internas que permitan la participación de la totalidad de sus estudiantes.

Parágrafo. Por tratarse de un instrumento con el cual el Gobierno Nacional dispone para evaluar la calidad del servicio público educativo, las instituciones de educación superior que no inscriban la totalidad de sus estudiantes de último año o impidan la presentación de los ECAES, serán objeto de acciones administrativas por incumplimiento de las normas vigentes.

Artículo 6°. La convocatoria a los estudiantes la realizará el ICFES, por conducto de las instituciones de educación superior a las cuales se encuentren vinculadas.

Los resultados obtenidos en los exámenes, se informarán a los estudiantes a través de las instituciones de educación superior.

En la Circular 22 de la Ministra de Educación a las Instituciones de Educación Superior enviada el 1° de octubre de 2004 se reafirman los objetivos de los ECAES y se establece la obligatoriedad de tomarlos:

I. FINALIDAD DE LOS ECAES

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1781 de 2003, los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior, ECAES, son pruebas académicas de carácter oficial y obligatorio, y forman parte, con otros procesos y acciones, de un conjunto de instrumentos que el Gobierno Nacional dispone para evaluar la calidad del servicio público educativo. Los Exámenes de Calidad de la Educación Superior, ECAES, tienen como objetivos fundamentales:

- a) Comprobar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes que cursan el último año de los programas académicos de pregrado que ofrecen las instituciones de educación superior;*
- b) Servir de fuente de información para la construcción de indicadores de evaluación del servicio público educativo, que fomenten la cualificación de los procesos institucionales la formulación de políticas y faciliten el proceso de toma de decisiones en todas las órdenes y componentes del sistema educativo.*

II. MARCO LEGAL

La Inspección y Vigilancia de la educación superior debe ejercerse a través de un proceso de evaluación de la calidad.

De conformidad con lo establecido en el literal h) del artículo 31 de la Ley 30 de 1992, corresponde al Presidente de la República propender por la creación de mecanismos de evaluación de la calidad de los programas académicos de las instituciones de educación superior, de esta forma los ECAES, constituyen una herramienta fundamental en el ejercicio de la inspección y vigilancia, pues constituyen un elemento externo, distinto y complementario a la evaluación que realiza cada institución y a las prácticas de valoración y acreditación de programas académicos de educación superior, cuya combinación busca fomentar la calidad de la educación y aportar insumos que generen

procesos de reflexión institucional conjunta con el Estado, el sector productivo y la comunidad académica y científica;

En ejercicio de las funciones de inspección y vigilancia delegadas en este Despacho, es necesario recordar a las Instituciones de educación superior lo siguiente:

- 1. Todos los estudiantes que cursen último año, deberán ser inscritos ante el ICFES por la Institución de educación superior respectiva, para efectos de presentar los ECAES.*
- 2. Las instituciones deberán adoptar los mecanismos para que todos los estudiantes que de acuerdo al Decreto 1781 de 2003 deban presentar los ECAES, lo hagan. Un mecanismo puede ser introducir en el reglamento estudiantil como requisito de grado, la presentación de los ECAES.*
- 3. Las instituciones de educación superior que no presenten a la totalidad de los estudiantes de último año, serán objeto de las acciones administrativas respectivas, por el incumplimiento de las normas vigentes y por la obstrucción a las funciones de inspección y vigilancia.*

En concordancia con lo anterior, los ECAES no se pueden concebir sino como parte de un sistema articulado de calidad en los que los profesores universitarios son actores fundamentales en el establecimiento de los currículos de los programas, en su puesta a punto, en su ejecución y en su evaluación. Los profesores universitarios se encuentran adscritos a departamentos disciplinares que pertenecen a facultades y éstas a las Instituciones Universitarias. En el caso de las carreras de ciencias, los profesores se encuentran adscritos a un departamento de biología, de física, de geología, de matemáticas o de química, todos los cuales, en general, hacen parte de una Facultad de Ciencias. Hay excepciones, como en el caso de geología en el que algunos programas pertenecen a una facultad de ingeniería o como en unos pocos casos en los que el programa de ciencias está adscrito a otra facultad o instancia administrativa.

Una particularidad de los departamentos de ciencias es que, además de sus propios programas de formación de pre y de posgrado, prestan “servicios” docentes a otras facultades. Así, ofrecen todas las materias correspondientes a los años básicos de las distintas facultades de Ingeniería y, adicionalmente, matemáticas para las facultades de economía, biología para las de ciencias de la salud, etc. En este sentido, pues, las facultades de ciencias son transversales a toda la universidad y tienen una responsabilidad que, medida en porcentajes, puede llegar a ser entre 20 y 40% de toda la formación en otras carreras. Este punto es importante de considerar ya que la disciplina es la misma, aunque el enfoque docente y la relación enseñanza-aprendizaje puede cambiar de acuerdo con la carrera en cuestión.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, los ECAES son una medida de la forma como la relación enseñanza-aprendizaje en las carreras de ciencias ha cumplido con la misión y los objetivos curriculares de las carreras medidos a través de las competencias que los egresados habrán adquirido para ejercer con idoneidad, calidad y profesionalidad las actividades que se esperan de su disciplina.

RESEÑA HISTÓRICA DE LAS FACULTADES Y CARRERAS DE CIENCIAS EN COLOMBIA

Se le debe al General Francisco de Paula Santander el establecimiento de las primeras universidades republicanas que, de acuerdo con su concepción, prepararan las generaciones de profesionales que deberían gobernar al país y conducirlos por las vías de la ley y el progreso. Para esa época, la universidad colonial estaba en manos de las comunidades religiosas, dentro de las cuales habían ocupado un puesto importante la Universidad Javeriana (1622), hasta la expulsión de los jesuitas en 1767 por orden de Carlos III, la Universidad Tomista que aunque recibió cédula de fundación en 1580, sólo entró en funcionamiento en 1639. Sólo estas dos universidades tenían permiso para conferir títulos, de manera que cuando en 1653 se fundó el Colegio Mayor del Rosario, sus estudiantes recibían el título de la Universidad Tomista.¹ Estas universidades tenían la estructura propia de la universidad de su época cuyo principal énfasis estaba en las áreas de Teología, Filosofía y Leyes y, marginalmente, de las ciencias naturales en la medida en que estas tuvieran utilidad económica o médica. A este respecto, la Expedición Botánica fue de importancia fundamental ya que comenzó el estudio sistemático de los recursos naturales del país. Mutis enseñaría astronomía y matemáticas modernas para la época contra el parecer de las mismas autoridades universitarias y establecería luego una cátedra de Anatomía que regentó personalmente, y posteriormente el Padre Isla, hacia finales del siglo XVIII. Es de esta actividad científica de donde saldría el núcleo sobre el que se establecería la Universidad Central en Santa Fé hacia 1830. Para esa época, Santander ya había logrado fundar las universidades del Cauca y de Cartagena y varios colegios que serían fundamentales en la formación de la juventud de las provincias. De esta manera se estableció la Universidad pública que debió competir con la Universidad tomística. Posteriormente, durante el gobierno radical se cerraron las universidades y no fue sino hasta 1864 cuando José María Samper presentó un proyecto de ley al congreso creando la Universidad Nacional de los Estados Unidos de Colombia. En 1867, la ley 66 crearía oficialmente la Universidad con seis facultades, dentro de las que se contaba la Facultad de Ciencias Naturales y se le anexaron el Observatorio Astronómico que había regentado Caldas, el Laboratorio Químico Nacional y la biblioteca Nacional cuyo origen había sido la confiscada a la Universidad Javeriana el siglo anterior.

Esta facultad tuvo una existencia efímera pues no se reconocía para esa época la importancia del trabajo científico. Sin embargo, la Universidad Nacional abrió de nuevo la Facultad de Ciencias en 1946 que sólo funcionó hasta 1954 en forma independiente. En 1958 se abrió la carrera de Geología y en 1959 se ofreció de nuevo la carrera de ciencias naturales adscrita al Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional. De estas carreras egresaron los primeros naturalistas y geólogos colombianos, que fueron el núcleo de profesores de los futuros departamentos de ciencias básicas.

Mención especial requiere el papel que jugó la Escuela Normal Superior en la formación de profesores de ciencias en Colombia. En efecto, hacia 1873 se contrató una misión alemana

¹ Martínez-Chavanz, R. "La Física en Colombia: su Historia y su Filosofía" en Historia Social de la Ciencia. Colciencias, Bogotá, 1993. Tomo VI. pp. 39 y sig.

con el objeto de establecer las condiciones para formar profesores de ciencias a todos los niveles. Esta misión sentó algunas bases para el establecimiento de normales para la formación de maestros, pero al poco tiempo abandonó el país. En 1923, el presidente Pedro Nel Ospina contrató una segunda misión alemana, compuesta por Carl Glocknert, experto en normales y en educación primaria, Karl Decker, en educación secundaria y Antón Eitel, en educación universitaria, que llegó a Colombia a finales de 1924. Los alemanes trabajaron junto con los colombianos Emilio Ferrero, Gerardo Arrubla y Tomás Rueda Vargas. Conjuntamente propusieron un proyecto de ley para la creación de dos institutos pedagógicos en Bogotá, uno para varones y otro para señoritas. Sin embargo, el proyecto nunca fue aprobado y en 1926, Rafael Bernal Jiménez, Secretario de Educación de Boyacá contrató a Julius Sieber para dirigir la Escuela Normal de Varones. Los alemanes enseñaron las últimas teorías que en ese momento se estaban debatiendo en Alemania en las diferentes ciencias, particularmente en física y matemáticas, dándole a los alumnos una visión actualizada y dinámica de la manera como se construye el conocimiento. A pesar de que en 1931 se creó la Facultad de Educación en la Universidad Nacional, en 1936 se unieron la Facultad de Educación y las escuelas normales de Tunja y la de señoritas de Bogotá para dar lugar a la Escuela Normal Superior cuyo objetivo fue el de formar maestros de maestros y permitió por primera vez educación a nivel superior en un mismo claustro de hombres y mujeres. Según su rector, José Francisco Socarrás, su objetivo era el de ser un centro de altos estudios donde se cultiven las ciencias y las letras en su forma más pura e intensa, sin finalidad pragmática ninguna, a diferencia de lo que ocurre en los institutos docentes de tipo profesional". En 1952 la Escuela Normal Superior se dividió de nuevo y el Instituto para varones se envió de nuevo a Tunja con el nombre de Universidad Pedagógica, mientras que se reabrió el Instituto Pedagógico Nacional, femenino, en Bogotá. En 1960 la Universidad en Tunja recibiría se nombre actual de Pedagógica y Tecnológica.²

La Universidad colombiana, desde mediados del siglo XIX, optó por el modelo napoleónico de Universidad, concebido como una institución para la formación de profesionales idóneos para ejercer una determinada profesión y organizada por facultades profesionales casi autónomas desde el punto de vista de su organización y profesorado. Naturalmente, al comienzo sólo existieron unas pocas facultades porque sólo se reconocían unas pocas profesiones. Sin embargo, en la medida en que en el ámbito nacional e internacional fueron apareciendo nuevas profesiones, se fueron creando nuevas facultades para administrar la nueva carrera. Esta proliferación de facultades llevó a la duplicidad de profesorado ya que, particularmente en las disciplinas básicas de las carreras las diferentes facultades contrataban sus propios profesores de ciencias básicas. Estos profesores eran profesores egresados de la Normal Superior y de la Universidad Pedagógica, altamente motivados y muy bien formados tanto como científicos como como docentes, aunque en muchos casos la falta de docentes en algunas de las ciencias básicas llevó a que buenos profesionales que tenían una afición particular por las ciencias, pero que no las habían estudiado como carrera, dieran parte de su tiempo y experiencia a las universidades para la formación de las nuevas promociones.

² Buitrago, Guillermo, Decano Facultad de Ciencias de la UPTC. Comunicación oral y Ospina, Juan M., "La escuela Normal Superior, Círculo que se cierra" Banco de la República – Biblioteca Luis Angel Arango – Boletín Cultural y Bibliográfico. 1984. Vol XXI, número 2.

Esta situación comenzó a cambiar después de la segunda guerra mundial cuando el norte de la educación colombiana viró de Europa a los Estados Unidos y se establecieron las universidades industriales del Valle, de Santander y la Universidad de los Andes con fuerte influencia del sistema universitario norteamericano, pero sin que se cambiara la estructura napoleónica de la Universidad. Esto implicó la llegada de los primeros Ph.D.'s a Colombia, la exigencia de formación específica en las ciencias y la adopción misional de la investigación que permitió que se estableciera la figura del profesor de tiempo completo cuya función no era solamente la de dictar clases o preparar laboratorios sino la de hacer investigación básica y aplicada que buscara mejorar las condiciones del país.

Para la década de los años sesenta, las universidades comienzan a adoptar el sistema norteamericano de departamentos disciplinares sin abandonar inicialmente la estructura de facultades ligadas a una profesión. Esto permitió que se agruparan en un solo departamento los profesores de biología que pertenecían a las facultades de medicina o a institutos de ciencias naturales y los de física, matemáticas y química que pertenecían a facultades de ingeniería. Hacia finales de los años sesenta se había dado un cambio importante ya que los departamentos de ciencias se agruparon en una sola facultad de ciencias y al mismo tiempo se agruparon varias facultades en Divisiones o Facultades que ofrecían todas las carreras relacionadas con un mismo tipo de profesión, tales como las divisiones de ingenierías, las de ciencias de la Salud, etc. En 1980, el decreto-ley de 1980 eliminó las Divisiones, pero mantuvo la estructura de facultades y departamentos. Sin embargo, ni las reformas individuales de los años sesenta, ni el decreto ley 80 cambiaron la estructura tradicional de las facultades y carreras ni las hicieron similares a la estructura educativa norteamericana en pregrado aunque se adoptó ese sistema en posgrado.

De hecho, inicialmente las facultades de ciencias tuvieron a su cargo lo que se llamó y, en algunos casos aún se llama, docencia de servicio. Es decir que, en muchos casos, su objeto inicial fue simplemente administrativo al agrupar los docentes que pertenecían a diferentes facultades en una sola facultad sin cambiar fundamentalmente su propósito de hacer docencia. En efecto, matemáticas y física son ciencias básicas de la mayoría de las ingenierías, mientras que química y biología lo son de ingeniería química e ingeniería agronómica. Así mismo, biología, matemáticas y física son básicas de ciencias de la salud y matemáticas de Economía. Esto comenzó a cambiar rápidamente en la medida en la que las facultades contrataron profesores entrenados como investigadores a nivel de doctorado y se establecieron planes de formación avanzada de los docentes. Como resultado de estos cambios, las facultades de ciencias pasaron paulatinamente de ofrecer servicios a otras facultades a también crear y ofrecer carreras propias en las disciplinas científicas y así, se crearon las carreras de biología, física, geología, matemáticas y química separadas de las respectivas ingenierías. El siguiente paso que se da en las décadas de los años setenta y ochenta es el ofrecimiento de programas de posgrado, de tipo norteamericano, basados en investigación e inicialmente a nivel de maestría. Ya en la década de los noventa se establecen programas de doctorado en Ciencias biológicas y biomédicas, Ciencias químicas, Ciencias físicas y en Matemáticas.

De esta manera, las carreras de ciencias son el primer paso en una estructura que incluye la formación investigativa que culmina en el doctorado, como ocurre en países industrializados. Sin embargo, al adoptar la estructura del posgrado norteamericano

manteniendo la forma tradicional napoleónica del pregrado colombiano, ha establecido una serie de tensiones que no se han logrado superar y que, de alguna manera, se reflejan en decretos como el 2566 en el que se busca darle flexibilidad a los currículos de pregrado colombianos, buscando acercarlos en este sentido a la estructura norteamericana.

Sin embargo, la estructura del pregrado norteamericano es fundamentalmente diferente a la nuestra. En efecto, la mayoría de los departamentos se agrupan en una única Escuela o College de ciencias y artes que ofrece cursos básicos, cursos intermedios y cursos avanzados en todas las áreas del saber humano. El estudiante se matricula en este College y decide tomar un “major” que sería el equivalente a la denominación de nuestras carreras y un “minor” que es un área complementaria. El major ocupa la mitad de los créditos, mientras que el minor puede ser entre 25 y 30% de los restantes, quedando un espacio para que el estudiante tome lo que le plazca. Tanto en el caso del major como en el del minor, el estudiante debe tomar obligatoriamente ciertos cursos básicos en primero y segundo semestres, pero después puede escoger entre todos los que se ofrecen para su nivel. De esta manera, el currículo no sólo es flexible sino que casi individualizado. Para graduarse, el estudiante debe haber aprobado con un promedio mínimo determinado 120 créditos que corresponden a cuatro años. Naturalmente en una situación de flexibilidad como la expresada, el tiempo para completar los créditos puede variar y ser mayor o menor dependiendo de las aptitudes o intereses del estudiante. Más abajo profundizaremos en el tema.

Naturalmente hay formas complementarias. Por ejemplo, en la misma Universidad puede haber una facultad de ingeniería o de arquitectura en la que los currículos no son tan flexibles como en la de artes y ciencias y que puede tener requisitos de créditos mayores. O puede haber una universidad que ofrezca fundamentalmente carreras de ingeniería y sólo marginalmente otras carreras. La flexibilidad norteamericana en este sentido es muy grande pues no hay un organismo regulador estatal y lo que existe es una autorregulación manejada por grupos de universidades con características académicas o regionales similares que se llaman “conferences”.

Además del pregrado, que no se considera profesional, y a diferencia de la situación colombiana, hay una serie de escuelas profesionales a las que se accede sólo después de haber hecho un pregrado y obtenido el correspondiente título de “Bachelor of Science (B.S.) o Bachelor of Arts (B.A.)” . Estas facultades profesionales que, generalmente sólo se encuentran en las grandes universidades, llamadas también “research universities” son: medicina, medicina veterinaria, odontología y derecho que culminan con el título de Medical doctor (M.D.), Doctor of Veterinary Medicine y Doctor of Dentistry para las tres primeras, que tienen planes de estudio bastante inflexibles de cuatro años y Juris Doctor (JD) para derecho cuyo plan de estudio es más flexible y requiere tres años. Además de las anteriores, después del pregrado se puede entrar a la “graduate School” que tiene los niveles de maestría (usualmente dos años) y doctorado (Ph.D.) generalmente cinco años. En este caso el programa es totalmente flexible e individualizado, requiere un número mínimo de créditos en cursos avanzados escogidos por el alumno con el concurso del tutor y, para el caso del doctorado, requiere siempre de investigación significativa que termina con una disertación doctoral.

El haber adoptado la estructura del posgrado norteamericano y haberla superimpuesto sobre nuestra estructura profesional de carreras ha llevado a una gran cantidad de tensiones que aún no se han resuelto. Como veremos más adelante, Europa abandonó su propio sistema tradicional para acoger un sistema similar al norteamericano, pero esto implicó un cambio real tanto en la estructura como en la legislación.

DISCIPLINAS Y PROFESIONES

La orientación de un programa, su currículo y el perfil del egresado deben responder a las competencias que se esperan de los graduados del programa. Es obvio que estos están determinados por la naturaleza de la profesión que ejercerá el egresado. No es tan obvia, sin embargo, la manera como estas características pueden variar cuando un programa está dirigido a formar profesionales o cuando el programa se inserta en lo que llamamos disciplinas. Como vimos más arriba, en Colombia no hemos hecho esta diferenciación en forma clara, por lo que algunas carreras se podrían considerar como disciplinares en la medida en que están diseñadas para conocer a fondo una disciplina sin que necesariamente se den herramientas que permitan utilizar los conocimientos disciplinares en el ejercicio de una profesión y hay carreras profesionales que tienen un componente básico de disciplinas de ciencias básicas, pero que sí dan herramientas para el ejercicio de esa determinada profesión.

El Diccionario de la Real Academia define disciplina de la siguiente manera: (del lat. *Disciplina*.) f. Doctrina, instrucción de una persona, especialmente en lo moral. 2. Arte, facultad o ciencia. Por su parte, el Webster's New World College Dictionary define disciplina así: 1. A branch of knowledge or learning (una rama del conocimiento o de la escolaridad). Nótese la diferencia en connotación de disciplina entre los dos idiomas que, a su vez, se refleja en la forma se aboca el problema del conocimiento disciplinar en la universidad.

Los griegos hablaron de *Επιστᾶμαι*, saber con certidumbre de *Επι-στᾶσις* pararse firmemente sobre alguna cosa. Esto implica conocimiento cierto, de donde sale la palabra *Επιστεμε* que los latinos tradujeron como *Scientia*, conocimiento, derivada del verbo *scire*, conocer. De este mismo verbo sale la palabra, disciplina, lo que se conoce, y discípulo, el que aprende, etc. Según Luis Bernardo Peña³, la ciencia al abocar diferentes objetos de estudio se divide en disciplinas que se refieren al objeto de estudio determinado. En este sentido, disciplina es una división de la ciencia como tal, pero no es una profesión. Por el contrario, las profesiones se basan en las disciplinas que las proveen de los conocimientos comprobables, pero, además, involucran herramientas, métodos y estrategias para resolver problemas profesionales.

³ Peña, Luis Bernardo "La Revolución del Conocimiento y sus consecuencias en la Universidad. Conferencia X. Simposio Permanente sobre la Universidad, Universidad Javeriana, Bogotá, 1999, p 17.

Para Vessuri⁴, la ciencia logró una profesionalización a partir del siglo XIX, entendida ella como el quehacer de los científicos: “A lo largo del siglo XIX y durante la primera mitad del siglo XX la unidad de la ciencia y su posición privilegiada frente a otras formas de conocimiento fue en gran medida indiscutida. La dinámica cognitiva de la ciencia y su organización social convergieron en la creación de la ciencia pura, básica, fundamental, académica, a través de la constitución de disciplinas científicas y de modalidades de producción, difusión y legitimación del conocimiento científico que se volvieron estándar. Aunque la ciencia aplicada, es decir, aquella dirigida a la resolución de problemas técnicos concretos también evolucionó en el siglo XIX como una forma característica de interacción entre el desarrollo científico y el tecnológico, la creciente significación de la ciencia y la tecnología en la sociedad fue percibida como el resultado de la disponibilidad de nuevas técnicas derivadas del desarrollo autónomo de la ciencia teórica más que de una demanda de tecnología para la solución de problemas. De esta forma los científicos trataron de proteger la autonomía profesional recientemente lograda para sus disciplinas contra la demanda de tener que producir una ciencia orientada a las aplicaciones técnicas.” Son precisamente las aplicaciones técnicas de las disciplinas científicas las que de alguna manera se convierten en oficios o profesiones.

Continúa Vesuri: “Las disciplinas llegaron a proporcionar la base no sólo para la clasificación y codificación del conocimiento sino también para las estructuras universitarias. Particularmente en conexión con la educación, una implicación para las universidades fue su dependencia organizacional respecto de la estructura cognitiva disciplinaria. Se ha dicho que el modo de organización disciplinario volvió a la educación superior más internacional o meta-nacional que la educación secundaria; también se argumentó que la disciplina científica generalmente proporciona el principal foco del compromiso individual llevando a compartir el control sobre el trabajo (entre el departamento universitario y la comunidad disciplinaria, por ejemplo), y que la estructura departamental o de cátedra se convirtió en el elemento básico de la estructura organizativa. Lo cierto es que la ciencia siempre encontró que la universidad -o en términos más generales la educación superior- era un hogar incómodo aunque el mejor posible, y la convivencia de la investigación con la docencia con frecuencia no estuvo libre de tensiones y conflictos”.

En esta visión, las disciplinas científicas de hecho se convierten en la forma organizativa de la Universidad norteamericana, pero, como veremos mas adelante, no de la Universidad Latinoamericana que se organiza en facultades alrededor de carreras. Otra vez, diferencia clara entre las visiones norteamericana y latinoamericana de la ciencia como disciplina o como profesión.

En cuanto a profesiones, el diccionario de la Academia las define así: (Del lat. Professio, onis) Acción y efecto de profesar. 2. Empleo, facultad u oficio que cada uno tiene y ejerce públicamente. El Diccionario Webster, a su vez, la define: (lat professio) 1. A profession or

⁴ Vessuri, Hebe. «La Ciencia y la Educación Superior en el Proceso de Internacionalización. Elementos de un Marco Conceptual para América Latina.» UNESCO FORUM occasional paper series Paper No.3 Paris, Dic. 2003. p2

declaring; avowal, whether true or pretended... 3 a) a vocation or occupation requiring advanced education and training, and involving intellectual skills as medicine, law, theology, engineering, teaching, etc. (Profesión, declaración o reconocimiento, cierto o pretendido... 3 a) una vocación u ocupación que requiere educación y entrenamiento avanzado y que involucra habilidades intelectuales como en medicina, derecho, teología, ingeniería, educación, etc. Nótese que tanto el diccionario de la lengua castellana como el de la inglesa están de acuerdo en la primera acepción, pero en caso de la segunda, el inglés involucra el entrenamiento y educación avanzada para que el empleo u oficio se considere como una profesión. Es esta diferencia la que se refleja precisamente en nuestro sistema educativo y lo que hace que disciplinas tales como las ciencias básicas que, en últimas, son ramas de la ciencia se puedan considerar como profesiones.

Hay que tener en cuenta que sólo hasta finales del siglo XIX aparecen en el ámbito universitario profesiones diferentes a las de las universidades medievales. En efecto, la Universidad hasta entonces estaba organizada en cuatro *facultas* o facultades: La Facultad de Artes donde se enseñaba el conocimiento básico para la época (*trivium- gramática, lógica y retórica- y cuadrivium-aritmética, geometría, música y astronomía*), que correspondería en sentido muy laxo a un pregrado y era la puerta de entrada a la Universidad y las tres Facultades “profesionales”: Teología, Derecho y Medicina. En efecto, en los Estados Unidos hasta los tiempos de guerra civil, las profesiones u oficios se aprendieron por el método del aprendizaje con el maestro: el joven que aprende del abogado exitoso la manera de defender clientes o aplicar la ley, el que a la vera del boticario aprende a diagnosticar la enfermedad y preparar fórmulas para su tratamiento, el que junto al empresario próspero aprende las reglas de la administración, etc.⁵ Es posible que esta manera de ver las cosas fuera la causa de lo que a nuestros ojos parece un exabrupto de la constitución radical colombiana de mitad del siglo XIX que permitió que cualquier persona pudiera ejercer un oficio o profesión sin haber ido a la universidad ni obtenido un título académico y que, de paso, casi acaba con la incipiente universidad republicana. Pero, a medida que aparecen nuevos oficios como resultado de la segunda revolución industrial, la universidad los acoge y a través de educación avanzada los convierte en verdaderas profesiones. Tal es el caso de la ingeniería, que cuando deja las academias militares en donde tenía un propósito eminentemente bélico, se convierte en ingeniería civil. O la mecanización de la agricultura y su explotación eficiente que da lugar a la ingeniería agronómica, y así sucesivamente. Las profesiones universitarias son pues una manera de sistematizar el conocimiento útil y de darle las bases disciplinares a los oficios. Es a partir de entonces cuando el Estado entra a reglamentar no sólo la manera como la universidad las ofrece, sino como el egresado las ejerce. Ya Kant había justificado la necesidad de que el ejercicio de aquellas profesiones que de alguna manera pudieran afectar la salud y la vida humana, fueron reglamentadas.

Podríamos, pues, concluir que existen diferencias tanto históricas como epistémicas entre disciplinas y profesiones que no las hacen exactamente intercambiables. Con esta condición en mente, pasemos a hacer una comparación de la manera como se enseñan lo que llamaremos disciplinas, en contraposición a las profesiones, en la forma tradicional

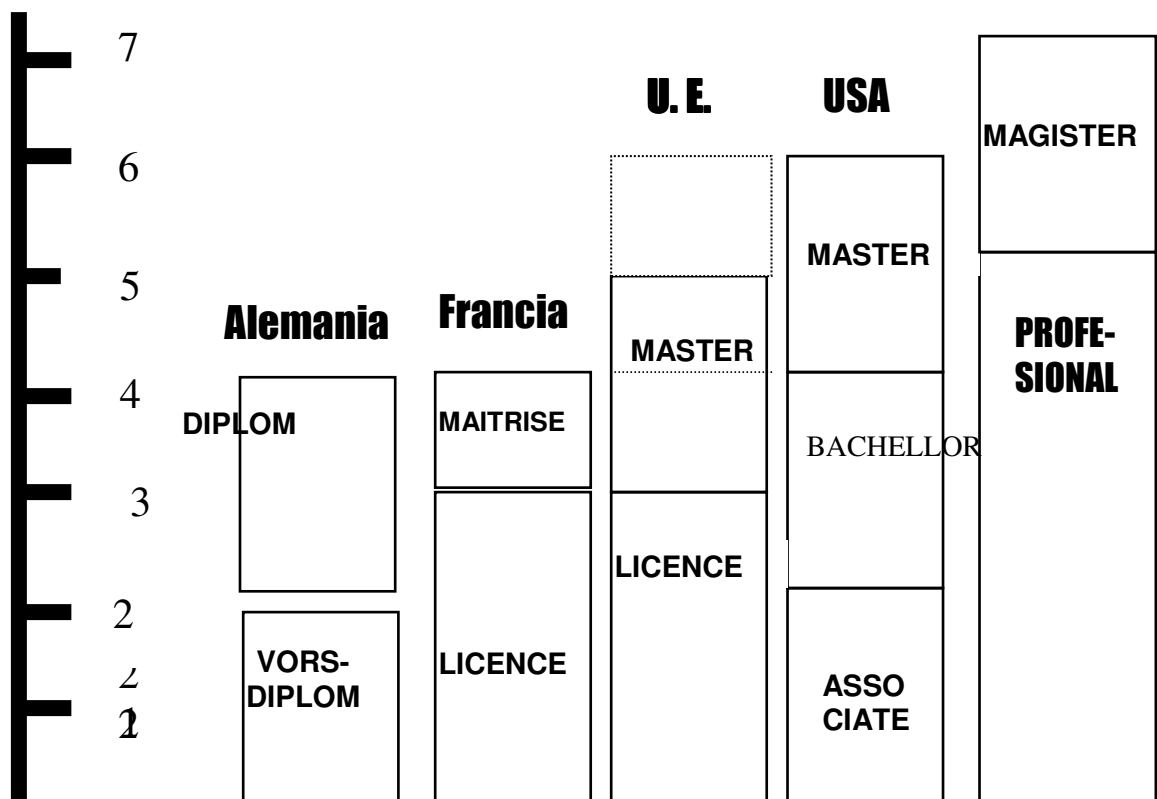
⁵ Ver Borrero, A. «Títulos y profesiones universitarias: Profesión, trabajo y empleo” Simposio Permanente sobre la Universidad, Conferencia XXXI. Bogotá, 1999.

europea, en la nueva forma de la Comunidad Económica Europea, en los Estados Unidos y en Colombia que aparece en forma gráfica en el cuadro de la página siguiente.

Nótese que en la forma tradicional en Alemania y Francia y en los Estados Unidos las carreras de pregrado, incluidas las de ciencias básicas, requieren 4 años de escolaridad después del bachillerato. Los títulos varían, pero en todos los casos el ejercicio de la disciplina como profesión requiere continuar con estudios de posgrado que en Alemania conducían al título de Doctor Rerum Naturalum, en Francia y en EEUU a Ph.D. Con la nueva reglamentación, en la Unión Europea se han establecido dos ciclos: el primero, con un mínimo de tres años, conduce en Francia a la “licence” y en otros países recibe el nombre de eurobachiller. El segundo ciclo, de dos años y con investigación y tesis, permite obtener el título de Master. Este nuevo sistema, llamado BaMa, por Bachelor-Master no es simplemente un cambio de nombres para acomodar en el mismo tiempo o en un tiempo adicional de un año, dos títulos. Este cambio por ciclos tiene una explicación real de comparabilidad entre países con una misma oferta laboral. Pero con el nuevo sistema como con el anterior, después del master se puede obtener el Ph.D. con investigación original y disertación doctoral.⁶ En el caso colombiano nos encontramos con una situación diferente, ya que la mayoría de las carreras, profesionales o disciplinares, son de cinco años.

⁶ A) Décret du 8 avril 2002 relatif aux grades et titres universitaires et aux diplômes nationaux. B) Arrêté relatif au diplôme national de master du Ministre d' Education. C) Arrêté relatif aux études doctorales du Ministre d' Education. Normatividad legal Francesa vigente.

AÑOS DESPUES DEL BACHILLERATO



Después de obtener el título de pregrado, es posible hacer una maestría en un plazo de dos años, lo que hace que nuestras carreras en ciencias, que no deberían terminar al nivel de pregrado, duren siete años en relación con los seis en Estados Unidos y en la educación tradicional europea. Nótese que algunas carreras, tales como medicina, tienen un año adicional de internado y uno de servicio social obligatorio al término del cual pueden optar por una especialidad médico-quirúrgica con duración de entre tres y seis años o una maestría o doctorado con duración de dos o hasta cinco años.

Hasta aquí solamente hemos considerado diferencias en cuanto al tiempo requerido para la obtención de un título, pero no hemos tenido en cuenta el objeto de la formación en el sistema norteamericano y en el sistema europeo y latinoamericano. Exploremos ahora ese objetivo.

Estados Unidos – Educación Liberal

La razón de ser del College, entendido como el programa de pregrado en las universidades norteamericanas, es permitir que el estudiante tenga una vivencia de inmersión en un ambiente netamente académico en el que el entorno y todas las actividades que se

desarrollan en él están dirigidas a la adquisición del conocimiento existente y a la producción del conocimiento nuevo. Esto explica porqué, a diferencia de lo que ocurre en Latinoamérica, existe una obligatoriedad de residencia en un dormitorio de la universidad.

El campus de las universidades norteamericanas es prácticamente un pequeño pueblo autocontenido y dedicado a la empresa del conocimiento. En él se encuentran tanto los edificios dedicados a la transmisión y producción del conocimiento en una determinada disciplina, lo que implica la existencia en el mismo edificio de aulas, laboratorios de docencia, laboratorios de investigación y talleres de mantenimiento, así como una biblioteca central ampliamente dotada en todas las áreas del conocimiento, los escenarios deportivos para el deporte formativo y competitivo y, finalmente, los dormitorios que pueden ser de tipo general o para estudiantes organizados en fraternidades, sororidades o aún cooperativas y las cafeterías. Se pretende de esta forma que el estudiante viva la aventura de convivir con profesores y otros estudiantes a la manera como se organizó la universidad medieval.

Toda vez que el propósito fundamental del College es permitir una vivencia y no formar un profesional, el estudiante tiene toda la libertad de escoger no sólo el área del conocimiento en la que quiere profundizar, sino también la forma de hacerlo. Es a esto a lo que se le llama “educación liberal” que tiene sus orígenes en la antigüedad cuando los ciudadanos libres tenían la oportunidad de ocupar su ocio en los trabajos del espíritu en contraposición a los esclavos que tenían oficios así llamados serviles. En este sentido, educación liberal es aquella que se ofrece centrada en las inclinaciones y capacidades del estudiante y para su beneficio personal como ser humano civilizado. Por esta razón, no es una receta de cursos obligatorios que se deben tomar con una cierta temporalidad y que son algunos prerrequisitos de los otros. Por el contrario, el estudiante es libre de escoger de entre un menú muy grande cursos en todas las áreas del conocimiento lo que le interese y llene sus expectativas. Esto no quiere decir que no se pueda orientar el estudio hacia un área específica, como en efecto se hace a través de la escogencia de un “major”, sino que los cursos obligatorios son muy pocos, generalmente sólo al comienzo de la carrera. De ahí en adelante se deben tomar cursos en áreas definidas, pero no cursos en particular. Algunos tienen prerrequisitos, pero más como una forma de ayudar al estudiante a que no pierda la materia que como una receta formal. Posteriormente mostraremos ejemplos de este sistema.

Para que un sistema de educación liberal funcione es necesario tener una concepción del profesor universitario como alguien cuyo objetivo vital es la búsqueda del conocimiento en un campo muy específico del saber. Este profesor universitario se habrá formado como investigador en una disciplina, es decir, habrá obtenido el título de philosophiae doctor, Ph.D., que se puede traducir como quien es docto y por eso puede a través de la investigación personal transmitir sus conocimientos a estudiantes que quieren seguir sus pasos.

Por demás esta decir que esta relación maestro-aprendiz requiere unas determinadas reglas que la hagan más eficiente. Por eso, los profesores mejor capacitados dan clases magistrales introductorias a grupos de 300 y más estudiantes de los primeros dos semestres para en esa forma permitir una homogeneización de conocimientos básicos para todos los estudiantes

de una misma disciplina sobre los cuales cada estudiante pueda construir su propia formación. Así, a partir del tercer semestre el estudiante puede escoger entre muchos cursos que van yendo de lo general avanzado a lo particular avanzado de acuerdo con sus propias preferencias y con la guía de un tutor. La tarea del profesor universitario, entonces, es su investigación y el ofrecimiento de cursos basados en la experticia y conocimiento especializado que provienen de su área de investigación. Esto es lo que permiten que, a diferencia de lo que ocurre en la universidad colombiana, un mismo departamento con un número más limitado de profesores de tiempo completo, ofrezca 40 y más cursos de diferentes niveles en las áreas de conocimiento propias de ese departamento.

Como ejemplo de lo aquí expresado, transcribimos la descripción del programa de pregrado de Harvard. Con ciertas diferencias, se puede encontrar lo mismo en cualquier universidad norteamericana:

*“The Faculty of Arts and Sciences offers undergraduates a wide range of courses to satisfy individual objectives and interests. In defining the requirements for the Bachelor of Arts and Bachelor of Science degrees, the Faculty has sought to accommodate those objectives and interests and, at the same time, to establish a **framework for study in the College** that ensures involvement with important areas of general knowledge (the Core requirement) and in-depth study of one specific area (the concentration requirement). In addition, students must demonstrate competence in certain skills reflective of the complex demands of modern society (writing and foreign language requirements) and achieve a satisfactory level of performance in their work”⁷*

Como se puede ver, hay tres áreas fundamentales en pregrado: una básica y fundamental que constituye el corazón o “core” del programa que todos los estudiantes deben tomar y que pretende darle un conocimiento amplio en áreas de importancia social e individual. Este “core” está compuesto de siete cursos de los ofrecidos en las siguientes áreas, pero que están específicamente formulados para cada “carrera”, para utilizar nuestros términos:

....

Foreign Cultures	Moral Reasoning
Historical Study A	Quantitative Reasoning
Historical Study B	Science A
Literature and Arts A	Science B
Literature and Arts B	Social Analysis
Literature and Arts C	

Como ejemplo, se muestra el “core” de la carrera de química:

⁷ <http://www.harvard.edu/home/>

<i>Exempt areas:</i>	
Quantitative Reasoning	Science B
Science A	
ONE of the areas marked (†)	
<i>Non-exempt areas:</i>	
Foreign Cultures	Literature and Arts B
Historical Study A	Literature and Arts C
Historical Study B	Moral Reasoning
Literature and Arts A	Social Análisis

Nótese que no se prescribe un curso determinado. Sólo que se debe tomar un curso en esa área del saber.

Nuevamente, sólo como ejemplo, transcribo lo que se pretende en el caso de la formación en biología y cómo se logra:

“The undergraduate Biology program first establishes a broad background in basic science and biological principles through foundation courses. The introductory course sequence has been completely reorganized to reflect the needs of students entering the life sciences at the beginning of the 21st century. In particular, genetics and genomics are topics that permeate all of biology, and concentrators will be exposed to these as their first Biology course at Harvard. This will be followed by foundation courses in molecular biology, cell biology, integrative biology and/or diversity and evolution. With this foundation in place, concentrators go on to explore specialized areas in more depth and intensity according to their own interests through 100-level lecture, laboratory or seminar courses offered by OEB, MCB and allied scientific disciplines, and through the Biology tutorial program (the Biology 95hf tutorial series). For many students, the program culminates in independent research projects (Biology 98r, 99ar, 99b, OEB 121a, 121b).

“So that the junior and senior years have as much flexibility as possible, it is recommended that students take inorganic chemistry and mathematics during their freshman year, together with the one term course in genetics and genomics (BS50). In their sophomore year, concentrators should take organic chemistry and continue their foundation course program with selections from BS51, BS52, BS53, and BS54. Typically, introductory physics is taken during the junior year”.

A diferencia de lo que ocurre en Latinoamérica, y como ya lo habíamos expresado más arriba, las profesiones buscan que los egresados hayan obtenido una serie de destrezas y habilidades que les permitan prestar un servicio particular a otros individuos y a la sociedad. Pero, en esta concepción es necesario que quien ingresa a aprender una profesión

ya haya tenido la vivencia de buscar el conocimiento en el medio propicio para hacerlo, es decir, en el pregrado. Por esta razón, el ingreso a medicina, odontología, derecho y otras profesiones liberales sólo puede darse una vez se haya obtenido el título de pregrado. Cuando se ingresa a la profesión, el estudiante ya tiene una disciplina de trabajo en la búsqueda del conocimiento, así como conocimientos básicos que le permitan acceder con el máximo de aprovechamiento a las materias básicas y profesionales de la carrera, adquiriendo con ellas las destrezas y habilidades propias de la carrera escogida.

EL PREGRADO EN EUROPA, LATINOAMERICANA

Más arriba mostramos las diferencias en tiempo entre los pregrados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que tanto en Europa como en Latinoamérica el propósito del pregrado es totalmente diferente al pregrado norteamericano. A partir de la reforma napoleónica de principios del siglo XIX, la universidad europea ha tenido como fin formar las élites que manejen el Estado. Las universidades son, entonces, instancias del mismo Gobierno, cuyos propósitos no pueden ser diferentes a los propósitos del mismo y que por tanto tienen características que las hacen diferentes a las de Norteamérica y de Latinoamérica. La que quizás es más importante es que inicialmente fueron totalmente sufragadas por el Estado. Sus profesores son empleados públicos de carrera con alto reconocimiento desde el punto de vista salarial y de estatus dentro de la burocracia, pero miembros de ella. Por consiguiente, las universidades son dependencias de los ministerios y sus programas son instrumentos de la política estatal. Sus programas son homogéneos al interior de cualquier país y sus estructuras y los títulos que expiden son regulados en forma legal. Desde este punto de vista, la “autonomía” universitaria latinoamericana que se estableció a partir de la reforma de Córdoba a principios del Siglo XX es ajena al sistema europeo.

A pesar de que en todas las universidades europeas se pretende formar un profesional, José-Ginés Mora⁸ caracteriza tres modelos educativos distintos y tres estructuras organizativas distintas para hacerlo: el modelo alemán, el francés y el británico. El modelo alemán, que parte de la fundación de la Universidad de Berlín en la primera década del siglo XIX se centra en la producción de conocimiento basado en la investigación. Es la típica “research university” en la que se busca el conocimiento por el conocimiento mismo, sin que éste necesariamente tenga que ver con las necesidades corrientes de la sociedad, pero que, de todas maneras, da los elementos necesarios y claves para el progreso a partir de los resultados de la investigación. Este modelo eventualmente es adoptado por el sistema norteamericano de las grandes universidades y adaptado fundamentalmente al posgrado. El sistema francés, que también conocemos como napoleónico, se centra en la formación de funcionarios para el Estado y para el desarrollo de la sociedad. La investigación no hace parte del sistema, sino que se la sitúa en institutos especializados, en las “grandes écoles” y en el College de France. Es éste el sistema universitario, sin institutos de investigación, que se adopta en la mayoría de los países latinoamericanos y específicamente en Colombia. Por su parte, el sistema británico conserva la estructura de la universidad medieval dedicada a

⁸ Mora, José-Ginés “La Evaluación y la Acreditación de Programas Académicos en España y en la Unión Europea” en **Educación Superior, Calidad y Acreditación, CNA, 2003, Tomo II, pp 67-78**

la formación personal del individuo sin conexión a las necesidades del mercado. De alguna forma, es la que pasa a los Estados Unidos en pregrado, como lo describimos más arriba.

Vale la pena reiterar que la universidad latinoamericana escogió como modelo el napoleónico, es decir, la formación de un profesional que tenga un conocimiento básico profundo de las disciplinas sobre las cuales se apoya su profesión, una comprensión y apropiación de las materias propias de la profesión y una adquisición de habilidades y destrezas necesarias sin haber tenido la vivencia de la búsqueda conjunta del conocimiento entre profesores y estudiantes que viven y trabajan juntos en el mismo campus como en el modelo británico y norteamericano. Y que al hacerlo, no le dio la misión del modelo alemán de investigación y desarrollo del conocimiento. Quizás sea esta diferencia de enfoque hacia la formación lo que ha impedido que en Latinoamérica las residencias universitarias hayan servido un propósito vivencial, se hayan construido únicamente como una manera de recibir estudiantes de ciudades diferentes y hayan terminado convirtiéndose en sitios ajenos a la labor universitaria que tuvieron que ser cerrados por no cumplir siquiera con la razón de recibir a estudiantes de la provincia.

Es desafortunado que estas diferencias se ignoren cuando se trata de cambiar el sistema napoleónico existente para darle flexibilidad al currículo e, inclusive, disminuir el número de años de pregrado. No se trata en este escrito de criticar las bienvenidas tendencias a modificar la formación de pregrado en nuestras universidades, sino a señalar que mientras no se cambie nuestro enfoque educativo de profesores de tiempo completo dedicados a dar clases a números pequeños de estudiantes, en currículos inflexibles a pesar de los decretos que pretenden flexibilizarlos; mientras no se conciba la docencia universitaria como una forma de vida que busca el conocimiento por sí y para sí y no como simplemente una forma de ganarse la vida; mientras no se pueden practicar lo que dice toda misión universitaria en relación con la investigación como razón de ser de la universidad y mientras no se acepte diferenciar entre disciplinas y profesiones que permita que los estudiantes inmaduros que actualmente llegan a la universidad con un amplio bagaje de conocimientos superficiales obtenidos en el bachillerato adquieran la disciplina necesaria para por su cuenta profundizar cada vez más en un área específica del conocimiento antes de entrar en una profesión propiamente dicha, sólo continuaremos maquillando nuestro sistema, adecuándolo desde el punto de vista temporal, pero nunca superando el esquema tradicional.

Este esquema tradicional parece bueno en el sentido de que los egresados de la universidad tienen amplias competencias cognitivas y habilidades importantes en su área profesional, pero no tienen la capacidad de innovación de sus contrapartes de los países industrializados. Sin embargo, es importante que cuando se trata de analizar ejemplos traídos de Norteamérica, estas diferencias sean lo suficientemente claras para que no se mezclen los sistemas y se propongan ejemplos de la formación y evaluación profesional, verbigracia médica, norteamericana como si fuera aplicable a nuestra carrera y a nuestros estudiantes.

Es este modelo europeo el que se pretende cambiar a partir de la Declaración de Bolonia. No es éste el espacio para una crítica profunda del nuevo modelo. Pero sí es importante en el contexto de este escrito señalar que en la mayoría de los países europeos que se han acogido al sistema el resultado ha sido pasar a la educación por ciclos (en Gran Bretaña no hay cambio porque este es sistema tradicional) que implica formar integralmente al

individuo en primer ciclo de 3-4 años que termina con el título de bachelor y darle herramientas profesionales o de investigación en el segundo ciclo de dos años que termina con el título de master. Nótese que para las carreras en ciencias, el programa se termina a nivel del doctorado, cuatro años después.

COMPETENCIAS

Alfonso Borrero⁹ diferencia claramente el concepto de trabajo y empleo. El primero es una característica de todos los seres humanos que los dignifica y, en cierta forma, es una necesidad vital cuya recompensa es la satisfacción de sus necesidades básicas, mientras que empleo tiene que ver con una forma de organización social en la que el individuo lleva a cabo funciones productivas para el ente social. Históricamente todo el mundo ha tenido trabajo. En la medida en la que el aparato formal de educación fue formando personal más y más idóneo para el desarrollo de ciertas actividades económicamente productivas se fueron creando más y más empleos. Sin embargo, hubo una retroalimentación positiva entre la creación de empleo y la formación universitaria para llenar los empleos creados que eventualmente llevó a que hubiese más profesionales en ciertas áreas que empleos para absorberlos. Esta es una característica de la segunda mitad del siglo XX que llevó a varias organizaciones multinacionales a preocuparse por las características de la Educación Superior y su papel en el desarrollo de las naciones.

Víctor San Martín¹⁰ hace un análisis cronológico de la manera como el Banco Mundial (1994,1995) y el Banco Interamericano de Desarrollo (2000) expresan su preocupación por el exceso de profesionales de ciertas áreas tales como sociología, economía, administración pública, psicología y periodismo que terminan empleados o subempleados en campos diferentes a aquellos para los que fueron formados. Esto implica un fuerte “desperdicio” económico ya que la inversión se pierde y los profesionales deben ser reeducados para llevar a cabo sus nuevas funciones con un gasto adicional.

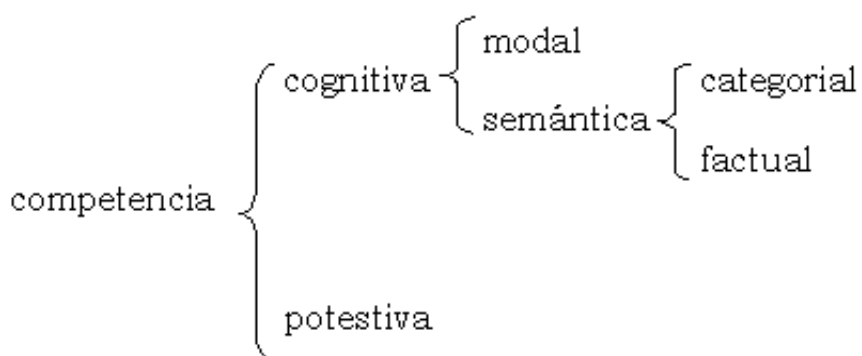
Nótese que la argumentación es de tipo económico y no de tipo académico y tiene como base la inflexibilidad de la formación en las carreras tanto en Europa como en América Latina. En efecto, como lo señalábamos más arriba, el egresado del pregrado norteamericano tiene una formación profesional bastante débil cuando se le compara con el profesional europeo o latinoamericano, pero tiene unas vivencias y una amplitud de miras que este último no tiene y que permite su capacitación en el trabajo, “on the job training” que es la forma preferida de formación profesional en Estados Unidos. Nótese aquí nuevamente la diferencia sustancial entre los dos modelos de educación superior. Y nótese cómo, en últimas, la formación en las profesiones reconocidas se tiene que dar allá después del pregrado. No es de extrañar, entonces, que aparezcan universidades dentro de compañías multinacionales que profesionalizan a los egresados del college y los forman para ser útiles para la empresa. Esto también explica la queja frecuente de nuestros industriales en el sentido de que la Universidad colombiana no forma a los egresados para

⁹ Borrero, A. Op. cit.

¹⁰ San Martín, V. “La Formación en Competencias: El Desafío de la Educación Superior en Iberoamérica” OEI. Revista Iberoamericana de Educación. De los lectores. 10-5-02 <http://campus-oei.servidorprivado.com/revista/deloslectores/280SanMartin.PDF>

que sean útiles a las empresas. Curiosa contradicción, aunque explicable, ya que las carreras rígidas de nuestra universidad obedecen más a la tradición educativa propia que a las necesidades cambiantes de nuestra sociedad.

Esta preocupación por la “empleabilidad” llevó a la idea de formar por competencias. Y es aquí donde comienza un interesante debate acerca de lo que son y no son las competencias. En su página electrónica, Eduardo Serrano¹¹ las define así: “En un sentido general, el concepto de competencia designa el conjunto de capacidades, aptitudes, habilidades, condiciones, que le permiten a un sujeto ejecutar una acción con miras a la consecución de una meta.” Serrano llega a esta conclusión a partir de un análisis del actuar como la capacidad de pasar de lo potencial a lo real. Y trasciende el concepto lingüístico de Chomsky y extiende el concepto de competencia a todos los actos de un individuo. Serrano termina su ensayo diciendo: “En conclusión, la semiótica discursiva concibe la competencia del sujeto como una estructura compleja constituida por la interrelación de la competencia cognitiva (basada en el saber) y la competencia potestativa (basada en el poder. A su vez, la primera se diferencia en competencia modal (saber-hacer) y competencia semántica (saber sobre el ser y el hacer), y esta última en competencia categorial (saber proposicional abstracto) y competencia factual (saber proposicional concreto). El siguiente esquema visualiza esta estructura:



“Definir la competencia como «saber-hacer en contexto», según es habitual en el medio educativo colombiano, sin hacer una caracterización de lo que esto significa, es someterla a una doble reducción resultante de la eliminación de la competencia potestativa (poder-hacer) y de la competencia semántica categorial y factual (saber sobre el ser y el hacer). En su aspecto cognitivo, el proceso pedagógico tiene como meta producir la conjunción del estudiante con el saber procedimental (competencia cognitiva modal) y con el saber proposicional (competencia cognitiva semántica), presupuestos por la performance. En consecuencia, la evaluación de la competencia adquirida no puede centrarse exclusivamente en la competencia cognitiva modal, excluyendo la competencia cognitiva semántica. Si se analiza desde esta óptica la estructura de las nuevas pruebas de Estado construidas por el ICFES, se verá que la respuesta óptima que se espera del

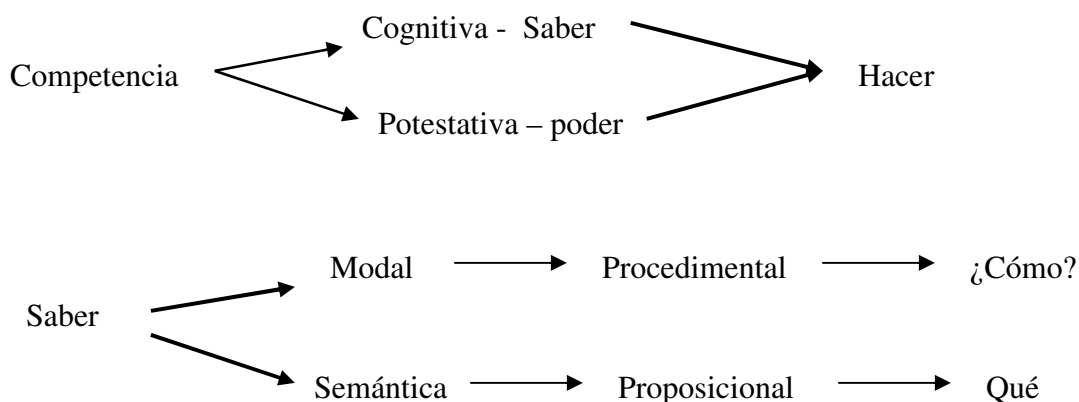
¹¹ Serrano, E. “El Concepto De Competencia En La Semiótica Discursiva”. www.geocities.com/semiotico Feb. 2003

estudiante sólo es posible si posee los dos tipos de competencia. Es necesario, pues, que la práctica se dé una teoría adecuada que la potencie.”

Es interesante la observación de Serrano que es habitual en el medio educativo colombiano definir la competencia como «saber-hacer en contexto». En este sentido, uno se puede remontar a los filósofos griegos para quienes $\tau\epsilon\kappa\nu\eta$ tiene precisamente ese significado: hacer sabiendo qué, porqué y cómo se hace. Los latinos tradujeron esta expresión por *ars*, *artis* que llega a nosotros como arte. Y que implica no sólo inspiración sino conocimiento profundo que permite la unicidad de las obras de arte. Es en este sentido como en algunas profesiones, como en el caso de la medicina, se conjugan la ciencia y el arte para llegar a un diagnóstico y proponer un tratamiento adecuado al paciente. Nótese que técnica también procede de la misma raíz griega, y también implica un conocimiento de su uso, pero no necesariamente del conocimiento, de la ciencia que se encuentra detrás de la técnica. Por esta razón, su traducción como arte es más fiel a la acepción griega y claramente se puede identificar con el “saber hacer en contexto”.

En la literatura sobre competencias el énfasis se pone sobre la competencia para hacer un trabajo, para la empleabilidad y las definiciones académicas brillan por su ausencia. Por ejemplo, en las 441 páginas de “A Collection of Readings Related to Competency Based Training” sólo se aboca el problema de las competencias para el trabajo y sólo en dos capítulos se trata de la noción de competencia como tal y en uno, se hace énfasis en cómo la competencia se construye por la experiencia del novato que lo convierte en experto.¹²

Otra forma en la que Serrano presenta el significado de competencias es la siguiente¹³:



¹² “A Collection of Readings Related to Competency Based Training – Curriculum and Competencies”. Deakin University, Victoria, Australia. 1994. Ver capítulos 8. Benner, P. “From Novice to Expert”, pp 127-135 y 9. Jessup, G. “The concept of Competence” pp. 136-141

¹³ Esquema presentado por Eduardo Serrano y retomado por Cuchimaque, E. ACOFACIEN. Reunión de Coordinadores, Acta 02. Dic.9, 2004

Desde la perspectiva del ICFES, la competencia como “saber hacer en contexto”, no es otra cosa que la articulación y uso de saberes o conocimientos, así como de formas de razonar y proceder en las diferentes disciplinas o campos del saber humano, para comprender situaciones, fundamentar decisiones, interpretar el mundo y solucionar problemas. Las competencias desde esta perspectiva, tienen como base entonces, la comprensión de los referentes conceptuales y de los procedimientos propios de las disciplinas y campos del saber. De nuevo tal como lo plantea Serrano, aparecen como aspectos fundamentales de la competencia lo que él denomina cognitivo modal y semántico.

A partir de esta visión y de otras consideraciones se puede concluir que las disciplinas, que son las divisiones formales de la ciencia, producen conocimiento sobre el cual se basan las profesiones para hacer algo, pero que la disciplina, por sí misma, no permite “hacer en contexto”; sólo da el contexto para el hacer.

EL PROYECTO EUROPEO TUNING Y LAS COMPETENCIAS

Para determinar los lineamientos del nuevo currículo europeo atendiendo a la declaración de Bolonia, una comisión de 100 expertos de universidades de la Unión Europea se reunieron y produjeron un documento que se publicó originalmente en 2002 bajo el nombre “Tuning Educational Structures in Europe”, cuya versión se puede conseguir tanto en Inglés como en Castellano en la dirección <http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject>. El documento se llamó Tuning para expresar la idea de que la propuesta era la de sintonizar la educación universitaria con las necesidades de la comunidad europea. Esta comisión determinó lo que llamaron “learning outcomes” o productos del aprendizaje que incluyen conocimiento, competencias y habilidades que el egresado debe haber adquirido después de un determinado curso de estudios. En cuanto a las competencias, dicen:

“En el Proyecto *Tuning* el concepto de las competencias trata de seguir un enfoque integrador, considerando las capacidades por medio de una dinámica combinación de atributos que juntos permiten un desempeño competente como parte del producto final de un proceso educativo lo cual enlaza con el trabajo realizado en educación superior. En la Línea 1, las competencias y las destrezas se entienden como **conocer y comprender** (conocimiento teórico de un campo académico, la capacidad de conocer y comprender), **saber cómo actuar** (la aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones) **saber cómo ser** (los valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto social). Las competencias representan una combinación de atributos (con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas y responsabilidades) que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos”¹⁴.

Dividen competencias en genéricas que son independientes de la carrera y específicas de la carrera. Las competencias genéricas identifican los atributos compartidos por egresados de cualquiera de las diferentes carreras tales como capacidad para aprender, capacidad para tomar decisiones, habilidades en diseño de proyectos y habilidades administrativas. Estas

¹⁴ Serrano. Op.cit. p.78

competencias son particularmente importantes en una sociedad cambiante y la mayoría pueden ser o desarrolladas y cultivadas por enfoques de aprendizaje apropiados o destruidas por enfoques no apropiados. Esta concepción hace énfasis en el estudiante como foco del aprendizaje y busca que lo que el estudiante quiere conseguir sea lo que le dé el currículo y no lo que la tradición o los profesores creen que es lo que debe conseguir. La empleabilidad como una meta exige el desarrollo de competencias genéricas.

Se escogieron 30 competencias genéricas que se consideraron importantes y se distribuyeron a egresados y empleadores en toda Europa y las encuestas fueron analizadas para determinar las que se consideraron más importantes. Hubo una fuerte correlación entre las respuestas de la mayoría de los encuestados que contestaron que las competencias genéricas más importantes son: capacidad de análisis y de síntesis, capacidad de aprender, capacidad de resolver problemas, capacidad de aplicar el conocimiento en la práctica, capacidad para adaptarse a nuevas situaciones, preocupación por la calidad, habilidad de manejo de la informática, en el trabajo autónomo y en el trabajo en equipo. Es llamativo que lo que conocemos como capacidad de liderazgo y habilidades de investigación no fueron consideradas como competencias importantes.

A partir de estos hallazgos, el comité decidió proponer las siguientes conclusiones: “Uno de los objetivos de *Tuning* ha sido el de desarrollar niveles de cualificación para el primero y segundo ciclo. En el marco de referencia de *Tuning* a estas cualificaciones se les llama resultados del aprendizaje.

Como se ha dicho anteriormente, los resultados del aprendizaje pueden definirse como afirmaciones de lo que se espera que deba saber, comprender y/o ser capaz de demostrar un estudiante después de haber completado un programa de aprendizaje. Hay que hacer una distinción entre los descriptores compartidos para las cualificaciones de educación superior en general y las competencias específicas a cada área de estudio.

A primera vista, parece razonable que los resultados del aprendizaje más generales debían buscarse en el primer ciclo. Sin embargo, algunas experiencias previas muestran que los resultados del aprendizaje «generales» son, hasta cierto punto, dependientes de cada área de estudio. *Tuning* sugiere que, en general, al completar el primer ciclo, el estudiante debe ser capaz de:

- Demostrar su familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina de especialización;
- comunicar en forma coherente el conocimiento básico adquirido;
- colocar la información nueva y la interpretación en su contexto;
- demostrar que comprende la estructura general de la disciplina y la conexión con sus sub-disciplinas;
- demostrar que comprende y que es capaz de implementar los métodos de análisis crítico y desarrollo de teorías;
- implementar con precisión los métodos y técnicas relacionados con su disciplina;
- demostrar que comprende la investigación cualitativa relacionada con su disciplina;
- demostrar que comprende las pruebas experimentales y de observación de las teorías científicas.

El informe se compromete en la siguiente forma: “En el paradigma enseñanza-aprendizaje se está produciendo un cambio en el cual los esfuerzos educativos se centran cada vez con mayor intensidad en el individuo que aprende. La «sociedad del conocimiento» es también la «sociedad del aprendizaje». Estas ideas están íntimamente relacionada con la concepción de la educación dentro de un contexto más amplio: educación continua, donde el individuo necesita ser capaz de manejar el conocimiento, actualizarlo, seleccionar lo que es apropiado para un contexto determinado, estar en permanente contacto con las fuentes de información, comprender lo aprendido de tal manera que pueda ser adaptado a situaciones nuevas y rápidamente cambiantes.”

De alguna manera, nosotros podríamos decir que esto es lo que debería ser capaz nuestro estudiante de pregrado. Sin embargo, toda vez que nuestro sistema no se ha diseñado en estos términos, será necesario esperar a que la iniciativa del Tuning Latinoamericano que comienza este año con matemáticas, centrada en la Universidad de Antioquia y que se continuará el año entrante para las otras ciencias básicas, permita llegar a conclusiones similares. Quisiera recalcar aquí que parte de lo que actualmente se hace en nuestros currículos de pregrado corresponde al segundo ciclo europeo que termina con el título de Master.

Para poder acceder al segundo ciclo del programa el estudiante debe completar el primer ciclo. El segundo ciclo generalmente será la base de la especialización, a pesar de que éste es sólo uno de los modelos posibles. En todo caso, el estudiante que se gradúe como estudiante de segundo ciclo debe ser capaz de llevar a cabo una investigación (aplicada). Con respecto a los resultados del aprendizaje el estudiante de segundo ciclo debería:

- Tener un buen dominio de un campo de especialización en su disciplina a nivel avanzado. Esto significa en la práctica estar familiarizado con las últimas teorías, interpretaciones, métodos y técnicas;
- ser capaz de seguir e interpretar críticamente los últimos adelantos en la teoría y en la práctica;
- tener suficiente competencia en las técnicas de investigación independiente y ser capaz de interpretar los resultados a nivel avanzado;
- ser capaz de hacer una contribución original, si bien limitada, dentro de los cánones de su disciplina, por ejemplo, una tesis final.
- mostrar originalidad y creatividad con respecto al manejo de su disciplina;
- Haber desarrollado competencia a un nivel profesional.”¹⁵

LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS EN LOS ECAES DE CIENCIAS

En el caso colombiano a nivel de pregrado, estaríamos hablando de competencias generales similares a las que debería tener un egresado del primer ciclo y que se concreten en competencias interpretativas, propositivas y argumentativas. Es posible combinar competencias enunciadas en esta forma con las competencias generales esperadas de los

¹⁵ Tuning Educational Structures in Europe. www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc Fase I. 2004. pp 43 y 44.

egresados, como lo expresó Daniel Bogoya en un seminario reciente cuando decía que para el caso de las disciplinas de ciencias un egresado debería ser capaz de identificar un problema de la realidad física e interpretarla (competencia interpretativa), ofrecer una solución al problema identificado (competencia propositiva) y justificar su propuesta (competencia argumentativa). Será importante profundizar en estos aspectos y en la forma como se pueden integrar los diferentes conceptos generales y las competencias dependientes de la disciplina específica, para construir preguntas significativas que exploren estas competencias.

A partir de los elementos discutidos en los acápite anteriores aparece claramente que es necesario definir los “haceres” de las disciplinas que serán evaluadas en los ECAES de las carreras de ciencias para de esa manera determinar las competencias a evaluar. Esta no es una tarea fácil en todas las disciplinas. En algunos casos se pueden dar tautologías como cuando se dice que matemáticas es lo que hace un matemático. Por consiguiente, el hacer de un matemático son las matemáticas. En este documento general no se pueden precisar los “haceres” de cada una de las disciplinas sino que estos deben ser construidos para cada una en los Marcos de Conceptualización particulares y deberán ser definidos por la comunidad académica de la respectiva disciplina. Sin embargo, parece claro que es posible, a partir de estas definiciones, construir preguntas que exploren, en los componentes de los planes de estudio que se hayan identificado para evaluación, las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas que hayan desarrollado los estudiantes próximos a graduarse.

Una definición de componentes para la construcción de las pruebas es: “Componente es la unidad básica de la disciplina sobre la que se dan resultados”. Un área está compuesta de componentes y estos, de subcomponentes. Componente es, entonces, la unidad conceptual que va a ser evaluada, que, a su vez, puede tener subdivisiones que son los subcomponentes. La definición de componentes para las pruebas requieren que ellos sean caracterizados con la idea de que a partir de esa caracterización se puedan construir preguntas con sentido y que realmente evalúen la o las competencias que se pretende evaluar. Los componentes no se pueden simplemente hacer equivalentes a asignaturas o a unidades de enseñanza. Se trata, más bien, de identificar ejes problemáticos alrededor de los cuales se organiza un conocimiento particular. En el área de fundamentación, los componentes pueden ser transversales a todas las carreras y se pueden considerar como subcomponentes necesarios de los componentes académicos o profesionales. De esa manera, por ejemplo, una pregunta sobre el componente, mecánica cuántica, o el componente, evolución, podría involucrar el subcomponente de cómo se llegó al planteamiento inicial de la teoría o el contexto histórico y social en el que se llegó a ese planteamiento.

Una tarea hacia el futuro que deberán abocar las carreras es determinar si las competencias, los componentes y los subcomponentes que actualmente constituyen los planes de estudio de las carreras de ciencias en Colombia realmente reflejan el perfil del egresado que se busca. De la misma manera, si éste es el egresado que requiere la sociedad colombiana.

ASPECTOS COMUNES DE LAS CARRERAS DE CIENCIAS

En los acápites anteriores hemos presentado una discusión general que pretende demostrar que existe una diferencia entre disciplinas y profesiones y que esta diferencia no se reconoce ni en nuestra legislación ni en nuestra práctica educativa. Propusimos como una posible razón para este hecho la inflexibilidad de nuestra universidad napoleónica y la contrapusimos con el pregrado norteamericano y mostramos cómo ese pregrado no tiene como fin el formar profesionales, cosa que se deja a las escuelas profesionales a las que el estudiante entra después de graduarse en un pregrado. Mostramos, también, cómo la Unión Europea ha tratado de acomodar su sistema tradicional a este esquema, pero que no ha tocado aún las profesiones tradicionales, tales como la medicina. Pasemos ahora a considerar las carreras de ciencias que actualmente se ofrecen en el país.

En el cuadro siguiente aparecen las universidades que ofrecen carreras de ciencias que tienen registro calificado y que, por consiguiente, están registradas en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, SNIES.

UNIVERSIDAD	Biología	Física	Geología	Matemáticas	Química
Universidad De La Amazonia	Enfasis Bio-rec				
Universidad De Los Andes	x	x		x	x
Universidad De Antioquia	x	x		x	x
Universidad Del Atlántico	x	x		x	x
Universidad El Bosque	x			Aplicadas	
Universidad De Caldas	Tropical Andina		x		
Universidad De Cartagena				x	x
Universidad Del Cauca	x			x	x
Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba"	Enfasis Rec. Nat				
Universidad De Córdoba	x	x		x	x
Universidad Distrital Francisco José De Caldas				x	
Universidad Eafit			x		
Escuela Colombiana De Ingeniería " Julio Garavito"				x	
Universidad Incca De Colombia	x				
Universidad Industrial De Santander	x	x	x		x
Pontificia Universidad Javeriana	x			x	
Universidad Del Magdalena	Énfasis Rec.Hidri	INACTIVO			
Universidad Militar Nueva Granada	x				
Universidad Nacional Bogotá	x	x	x	x	x
Universidad Nacional Manizales				x	
Universidad Nacional Medellín			Ing.Geolog	x	

Universidad De Nariño	x	x			x
Universidad De Pamplona	x	x		x	x
Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia	x	x	Ing.Geolog		
Universidad Del Quindío	x				x
Universidad Santiago De Cali					x
Universidad Sergio Arboleda				x	
Universidad De Sucre	Enfasis Biotecnol				
Fundación Universidad De Bogota "Jorge Tadeo Lozano"	Vegetal				
Fundación Universidad De Bogota "Jorge Tadeo Lozano"	Ambiental				
Fundación Universidad De Bogota "Jorge Tadeo Lozano"	Marina				
Universidad Del Tolima	x			Enfasis Estadística	
Universidad Del Valle	x	x		x	x

Además de las anteriores, las Universidades Fundación Universitaria Konrad Lorenz, de Boyacá y Politécnico Grancolombiano ofrecen la carrera de matemáticas.

A pesar de la autonomía universitaria, los planes de las carreras de ciencias en Colombia son bastante similares y se han construido a partir de la tradición y de la confrontación con los planes de estudio de otras universidades nacionales y extranjeras. En las reuniones previas auspiciadas por ACOFACIEN se han encontrado que los componentes de los planes de estudio son similares, aunque no iguales para todos, y que varía el énfasis y la proporción temporal dedicada a cada uno de ellos lo cual se refleja en los créditos dedicados a cada componente. En este sentido, no todas las carreras han definido su plan de estudio en términos de créditos como lo ordena el decreto 2566, pero todas están en el proceso de hacerlo, condición necesaria para obtener o refrendar el registro calificado o la acreditación de calidad.

Lo anterior se refleja en el hecho de que ha sido relativamente sencillo acomodarse a la Resolución 2769 de Noviembre 13 de 2003 que los rige y que en lo pertinente para los ECAES de Ciencias dice en su parte resolutive:

Artículo 2. Aspectos curriculares. *El programa deberá guardar coherencia con la fundamentación teórica, práctica y metodológica de la biología, la física, la geología, la matemática, o de la química como disciplinas y profesiones, y con los principios y propósitos que orientan la formación desde una perspectiva integral, considerando, entre otros aspectos, las competencias y saberes que se espera posean.*

1. Todo programa en Ciencias Exactas y Naturales propenderá por:

1.1. La apropiación, por parte del estudiante, de los contenidos y métodos de su disciplina que le permitan participar en labores investigativas fundamentadas en la epistemología y en las prácticas científicas propias de su campo; desarrollar competencias de comunicación de los conocimientos y resultados de la investigación; y aportar a la solución de problemas, tanto en el campo específico como en contextos interdisciplinarios.

1.2. La disposición para trabajar en equipos interdisciplinarios, en el desarrollo de proyectos investigativos básicos o aplicados, con una actitud de reconocimiento y apropiación de los aportes de profesionales de otros campos del saber. Esto incluye la capacidad para consultar a las comunidades o personas que puedan resultar afectadas por dichos proyectos, así como las competencias para predecir sus posibles efectos sobre el entorno.

1.3. El respeto a la riqueza natural, ambiental y cultural del país.

1.4. La capacidad para adaptarse y apropiarse de los cambios científico-tecnológicos, y para promover su transferencia a contextos locales, así como para proponer nuevas alternativas de desarrollo.

2. Los programas académicos en ciencias exactas y naturales se organizarán teniendo en cuenta las siguientes áreas de formación, sin perjuicio de la autonomía universitaria:

2.1. Área de fundamentación en ciencias exactas y naturales:

2.1.1. Reflexión sobre la historia, la naturaleza y las formas de producción del conocimiento propias de las ciencias.

2.1.2. Abordaje de problemas disciplinarios e interdisciplinarios que permitan entender las lógicas, los conceptos y los métodos que subyacen a la formulación de las teorías científicas y la reflexión sobre ellas.

2.1.3. Formación para interpretar y comunicar la literatura científica.

2.1.4. Contenidos generales y actividades académicas que en el campo de las ciencias exactas y naturales son comunes para todas las disciplinas:

2.1.4.1. Biología

2.1.4.2. Química

2.1.4.3. Física

2.1.4.4. Matemáticas

2.1.4.5. Diseño experimental

2.2. Área de fundamentación en ciencias sociales y humanidades: Comprende aquellos saberes y prácticas que complementen la formación integral del biólogo, físico, geólogo, matemático o químico en valores éticos, antropológicos, sociales y ambientales.

2.3. Área disciplinaria: Busca la apropiación y el manejo de conceptos, teorías, métodos y herramientas de cada una de las disciplinas. Los componentes mínimos de formación son:

2.3.1. Para el programa de formación académica en Biología, se exige la formación teórica y práctica en laboratorios de: Bioestadística; Química orgánica y análisis químico; Biología molecular, celular, del desarrollo y conservación; Bioquímica; Físico- Química; Microbiología; Zoología; Botánica; Fisiología; Genética; Ecología y Evolución.

2.3.2. Para el programa de formación académica en Física, se exige la formación teórica y práctica en laboratorios de: Matemáticas: cálculo diferencial, integral, vectorial, ecuaciones diferenciales, álgebra lineal y geometría analítica; Física: moderna, del estado sólido, mecánica clásica, mecánica cuántica, estadística, atómica y nuclear; óptica; Termodinámica; Electromagnetismo y Electrónica.

2.3.3. Para el programa de formación académica en Geología, se exige la formación teórica y práctica de: Cartografía; Mineralogía; Rocas: ígneas, metamórficas y sedimentarias; Estratigrafía; Paleontología; Sistemas de información geográfica; Geodinámica; Geofísicas; Geoquímica; Geología ambiental; Geología del Petróleo; Geomorfología; Geología Estructural; Geología Regional y de Colombia. Profundizaciones

2.3.4. Para el programa de formación académica en Matemáticas, se exige la formación teórica y práctica de: Cálculo: diferencial, integral y vectorial; Álgebra lineal; Álgebra abstracta: teorías de grupos, teorías de anillos y teoría de cuerpos; Ecuaciones diferenciales; Geometría: euclidiana, diferencial; Análisis numérico; Análisis matemático; Topología; Probabilidad y Estadística; Teoría de Números; Métodos Numéricos y Variable compleja.

2.3.5. Para el programa de formación académica en Química, se exige la formación teórica y práctica en laboratorios de: Química: estructural y de enlaces, orgánica, inorgánica, analítica, cuántica, ambiental e industrial; Físico-química; Bioquímica; Instrumentación Química; Profundización en física, matemática y biología.

3. El programa asegurará el desarrollo de competencias comunicativas que permitan extender el conocimiento disciplinario a situaciones educativas formales y no formales.

4. El programa desarrollará competencias comunicativas básicas en una segunda lengua.

Parágrafo 1°. El trabajo de grado puede organizarse, respetando la naturaleza del saber disciplinario, alrededor de alternativas dependientes de las fortalezas de cada Institución de Educación Superior, las cuales pueden ser en las modalidades de práctica investigativa, aplicación profesional, pasantías o servicios a la comunidad.

Parágrafo 2°. Cada institución organizará dentro de su currículo estas áreas y sus componentes, así como otras que considere pertinentes, en correspondencia con su misión y proyecto institucional.

Artículo 3°. Formación investigativa. La institución de educación superior demostrará que maneja e incorpora en sus propuestas de formación, la investigación que se desarrolla en las ciencias exactas y naturales, y la manera como los estudiantes del programa se incorporan a las líneas y proyectos de investigación en marcha en la Facultad. La formación investigativa del biólogo, el físico, el geólogo, el matemático o químico asegurará:

1. La comprensión de los procesos de producción del conocimiento básico y aplicado en el campo de las ciencias exactas y naturales y de la biología, física, geología, matemáticas o química en particular.

2. El desarrollo de capacidades básicas para el diseño y análisis investigativo que permitan aproximaciones comprensivas a fenómenos de diversa naturaleza.

3. El discernimiento de las responsabilidades éticas inherentes al proceso investigativo y al uso del conocimiento producido.

4. El contacto con diversas formas del trabajo investigativo que permita desarrollar la capacidad de formular un proyecto de investigación.

Nótese que la Resolución divide la formación en ciencias en:

- a) Un área amplia de fundamentación general que incluye: apropiación de conocimientos y métodos de la disciplina; desarrollo de competencias de comunicación; aporte a la solución de problemas; disposición para trabajo en equipo y reconocimiento del efecto de su trabajo sobre otras personas, comunidades o medio ambiente y capacidad para apropiarse de nuevas tecnologías. En este aspecto se parece a las competencias generales del modelo europeo, aunque no las incluye todas.
- b) Un área de fundamentación en las ciencias que incluye: historia, naturaleza y forma de producción del conocimiento; la lógica y el método que subyace las teorías científicas

y los contenidos de las ciencias exactas y naturales que deben conocer los egresados de cualquiera de la ellas.

- c) Un área de fundamentación en ciencias sociales y valores éticos y, finalmente,
- d) El área disciplinaria propia de la disciplina.

En el caso colombiano, como es propio de las ciencias, el currículo está inmerso en un ambiente investigativo del cual el estudiante debe nutrirse y aprender su método para su aplicación en el ejercicio profesional. Como es de esperar, la prescripción es de tipo general y las carreras han debido acogerse a la resolución. Sin embargo, dado que la resolución es reciente, no se puede esperar que en los currículos actuales se refleje en forma total esta distribución.

En efecto, a través de los talleres que se han llevado a cabo por parte de ACOFACIEN durante 2004 se ha estudiado la resolución y se han identificado los componentes en cada una de las carreras con miras a establecer las áreas y subáreas que finalmente serán objeto de evaluación por los ECAES. Se han llevado a cabo dos talleres por cada una de las carreras y sus resultados se podrían resumir de la siguiente forma:

- a) Es necesario llegar a un significado común aceptado del término competencia y de la forma como se evaluarán las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas de los estudiantes.
- b) Es difícil evaluar el área de fundamentación en ciencias sociales y valores éticos.
- c) Hay un acuerdo inicial en cuanto al área de fundamentación en ciencias básicas
- d) Hay un acuerdo inicial sobre los componentes y subcomponentes del área disciplinar.

En los documentos individuales por disciplina, se profundizará en estos aspectos.

Un análisis de los diferentes talleres nos muestra que los programas están tratando de adaptarse a lo prescrito por el decreto 2566 en cuanto a créditos y a flexibilidad curricular. Sin embargo, en ningún caso se acercan siquiera a la flexibilidad de los programas vigentes en los Estados Unidos y los que comienzan a funcionar en Europa. Es posible que esta sea una nueva etapa que se trabaje a partir del Tuning Latinoamericano. Se sugiere que los ECAES, por lo menos para los estudiantes que los tomarán en 2005, deberían tener en cuenta los planes de estudios que funcionaban antes de la migración a créditos.

CONCLUSIONES: LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

Las reflexiones consignadas en las páginas anteriores permiten llegar a ciertas conclusiones.

- 1) Los currículos de las actuales carreras de ciencias no fueron concebidos en términos de la formación por competencias. Son currículos que se construyeron sobre perfiles del egresado y del profesional y que manejaron en forma implícita las competencias cognitivas, las competencias profesionales y las competencias sociales. Sin embargo, más que competencia se manejó el término conocimientos para las cognitivas; habilidades y destrezas para las profesionales y propósito social para las sociales. En

esto no se está muy lejos de las acepciones propuestas por Bunk, Le Boterf¹⁶ y los teóricos del Banco Mundial y el BID que basan su argumentación sobre la empleabilidad y las competencias para lograrla.

- 2) En las carreras de ciencias debería ser especialmente adaptable la evaluación por competencias interpretativas, argumentativas y propositivas. Esto se debe al hecho de que más que carreras, éstas son disciplinas que se basan en la interpretación de diferentes indicios para tratar de llegar a un conocimiento sólido. Esta es la investigación científica, cuyo método se basa en la elaboración de hipótesis y su falseación experimental o teórica para dar unos resultados que el científico interpreta y a partir de esa interpretación propone una explicación y la tiene que comunicar en forma tal que sea aceptable a la comunidad científica.
- 3) Las competencias para las carreras de ciencias se deben basar en una identificación de los “haceres” propios los egresados de cada carrera. A esta identificación se puede llegar a partir de enunciados tales como “matemáticas es lo que hace un matemático”, biología es lo que hace un biólogo”. De esta manera nos concentramos en la disciplina y no en las herramientas profesionales que pudieren haber adquirido.
- 4) Basado en lo anterior, la construcción de las pruebas no requieren que el estudiante tenga conocimientos memorizados y no se tratará de evaluar su capacidad de recolección de hechos. Por el contrario, la prueba debe darle todos los elementos que en un examen corriente llamaríamos cognitivos y a partir de ellos se buscaría evaluar la capacidad del estudiante para interpretar esos hechos y construir a partir de ellos explicaciones, respuestas, hipótesis, teorías.
- 5) Se puede evaluar la capacidad del estudiante de argumentar sus respuestas y no simplemente si la respuesta es correcta o no, de acuerdo con la particular noción de lo correcto o lo incorrecto de quien elabora la pregunta.
- 6) Se puede evaluar la capacidad del estudiante para proponer nuevos enfoque, maneras de ver un problema, soluciones novedosas, etc. ante una serie de hechos que se le presenten.
- 7) Las preguntas pueden abocar al mismo tiempo las tres competencias o evaluarlas por separado.
- 8) Hay ciertas competencias procedimentales que sería interesante evaluar, pero que no es posible hacerlo porque requeriría de laboratorios y métodos especiales actualmente imposibles de evaluar.

Para terminar, tenemos que tener en cuenta que los ECAES son un sistema en construcción. Por eso, se deben tener en cuenta los problemas de interpretación que se han presentado en exámenes anteriores y que han sido analizados por Otálvaro y col. en relación con los ECAES de salud.¹⁷ Exámenes de Estado sólo se dan en los países europeos en los que la educación superior es parte del Estado, tal como es el caso de Francia y aún en Alemania, donde la falta de regulación específica y de la libertad de los estudiantes para asistir o no a las clases programadas, hacen mandatorio un examen de Estado que asegure la calidad de la educación de los estudiantes que están sometidos al

¹⁶ Maldonado, M.A. “Las competencias, una opción de vida”, ECOE ediciones, Bogotá. 2001. pp 25 y sig.

¹⁷ Otálvaro, G.J., Jácome, S. y Bustamante, G. “El Tránsito de los Propósitos a los Efectos en la Evaluación Masiva de la Educación Superior” *Pedagogía y Saberes* (Rev. U.Pedagógica) 2003; 19:95-104

proceso. En Estados Unidos son los colegios profesionales o algunas agencias certificadoras, pero no el Estado, el que certifica la idoneidad de los egresados universitarios para el ejercicio de una profesión. En el caso de las técnicas y los oficios, “boards” locales administran los exámenes que permiten certificar por un tiempo, 3-5 años, a la persona que prestará el servicio. En Latinoamérica, además de Colombia, sólo Brasil y Méjico han implantado un sistema estatal de exámenes para los estudiantes de último año. En el caso del Brasil es el Examen Nacional de Cursos conocido como Provão. En Méjico, las pruebas se toman en forma voluntaria por egresados de un número de carreras entre las que se encuentran química, pero no las otras ciencias básicas, así como medicina, veterinaria, ingenierías, etc. Las pruebas son elaboradas y administradas por una entidad privada, el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, Ceneval¹⁸. Los objetivos de las pruebas, en el caso de química son:

“A. Determinar la medida en que los egresados de la licenciatura en Química cumplen con los objetivos académicos de cada área de conocimiento del perfil del egresado preparado por el propio Consejo Técnico.

B. Promover la armonización nacional de un nivel académico para los egresados de la carrera de Química de las diferentes instituciones educativas del país, como un mínimo preestablecido por consenso por el Consejo Técnico.

C. Proporcionar a los sustentantes del examen información objetiva acerca del nivel de su formación.

D. Informar a la sociedad mexicana acerca de la calidad en la formación académica de los egresados de la carrera de Química.

E. Contribuir a la evaluación de la calidad de la educación superior y proporcionar información útil para mejorarla.

Características

Este examen evalúa el rendimiento de los sustentantes con respecto a los conocimientos, habilidades y destrezas considerados básicos y necesarios de la licenciatura en Química; es decir, evalúa el dominio que poseen respecto a las áreas del conocimiento fundamentales de

esta disciplina. En su elaboración han participado académicos y profesionistas altamente calificados de las distintas instituciones de educación superior y gremios profesionales. Cada una de las preguntas, con sus correspondientes opciones de respuesta, ha sido cuidadosamente elaborada y revisada.”

Como se puede observar, las pruebas mejicanas se diferencian de los ECAES en dos aspectos fundamentales: 1) no son producidas por la comunidad académica, 2) miden fundamentalmente conocimientos, habilidades y destrezas. Algo similar se puede encontrar en los objetivos de las pruebas de medicina, etc.

Así pues, se puede esperar que los ECAES colombianos a mediano plazo no sólo midan las competencias de nuestros profesionales, sino que manden señales a la Universidad acerca de la orientación de los programas.

¹⁸ Información obtenida de www.ceneval.edu.mx