

PROGRAMA DE ESTUDIOS PARA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES POR ÁREAS CON COMPONENTES TRANSDISCIPLINARES

Prof. Carlos Belinskif

Universidad del Zulia; Universidad Rafael Urdaneta

carlosbelinskif@gmail.com

RESÚMEN

El interés por la reforma de los programas de estudios en las universidades esta presente desde los orígenes de las mismas universidades, ya que el conocimiento siempre esta en constante avance y él mismo presiona para que se produzcan los cambios requeridos. Solo los dogmas son extáticos, la búsqueda del conocimiento es una actividad que tiene que ser esencialmente agónica, estar en constante crisis, y en continua evolución, y por ende las instituciones dedicadas a impartir conocimientos corren la misma suerte, siempre están inmersas en tempestades más o menos grandes, pero siempre tempestades. Es así como cuando se asienta el conocimiento en determinada área, esta inmediatamente pasa a ser de poco interés y relegada a la enseñanza rutinaria, y en lugar de ella se abren normalmente nuevas experiencias. Un ejemplo de ello es el estudio de la geometría, la cual tuvo un lento avance desde el tiempo de los griegos y ya en el siglo diecisiete parecía que todo estaba dicho en ese campo del conocimiento. Pero ya se ha visto que ello no es cierto, surgió la geometría analítica, la geometría diferencial, la geometría en diferentes espacios, y sabrán los dioses hasta donde se ha de llegar. En este ámbito es que nos ubicamos para proponer un programa de estudios para una carrera de ingeniería en la cual se conjuguen los conocimientos básicos y profesionales de la carrera, lo cual ha de definir al profesional en su propio contexto de desempeño, junto con conocimientos interdisciplinarios que le permitan a este profesional entenderse con su entorno profesional, y también conocimientos transdisciplinarios para que el profesional se identifique y desenvuelva, en tanto ser racional, en un entorno social globalizado. La propuesta demuestra que en un lapso de cinco años, a razón de cuarenta semanas por año y veinticinco horas semanales de dedicación, se puede lograr un profesional altamente calificado, que interactúe con profesionales de carreras afines, sea capaz de alternar en la sociedad y globalizada y, adicionalmente, sea un individuo con conciencia social.

INTRODUCCIÓN

Mucho se ha escrito, mucho se ha hablado, y mucho se ha propuesto en diferentes medios impresos y de difusión masiva, además de conferencias, congresos, simposios, etc., sobre reformas de los estudios universitarios, incluyendo siempre aspectos tales como responsabilidad social, interdisciplinaridad y transdisciplinaridad, pero en ningún caso he visto propuestas concretas acerca de cómo integrar un plan de estudios racional que contenga los aspectos señalados. Con racional queremos enfatizar en características tales como viabilidad en el tiempo, vigencia, pertinencia, identidad profesional, entre otras cosas. Es importante reflexionar sobre estos aspectos, en especial lo relativo a la viabilidad en el tiempo y a la identidad profesional. El primer aspecto mencionado me parece el más importante, toda vez que los programas de estudios profesionales deben tener presente que la vida de un ser humano tiene una expectativa promedio que ronda los setenta años, y que un buen estimado implica que debe dedicar los primeros veinticinco años a prepararse para poder dedicar el próximo lapso, de veinticinco a treinta y cinco años, a labores productivas y creativas, y posteriormente, lo que le reste de vida al disfrute de los logros obtenidos a lo largo de su vida de formación y productiva. Es así entonces, que el proceso formativo no debería extenderse más allá de los veinticinco o veintiséis años de edad, lo que traducido en el caso de nuestro país, Venezuela, implica la prosecución formativa de dos años en el nivel de estudios de preescolar, nueve años de estudios de escuela básica, dos años de estudios en el ciclo diversificado, y cinco años de estudios universitarios, a lo cual habría que sumarle de dos a tres años de estudios de cuarto nivel para la obtención de una especialización o maestría. Sumados estos lapsos a la edad estipulada para el ingreso a los estudios del nivel preescolar, que es de cinco años, nos da un total máximo de veintiséis años, razón por la cual los estudios universitarios deberían tener una duración no mayor a los cinco años. Por supuesto, en estos cálculos no están previstos los posibles retrasos que pueda tener la persona que se esta formando, en su prosecución académica, en especial en lo que corresponde a la transición entre el ciclo diversificado y su ingreso a la universidad y el inicio de estudios de cuarto nivel. En cuanto al segundo aspecto, el referido a la identidad profesional, también me parece de suma importancia toda vez que la limitación en el tiempo de los estudios universitarios debe congeniar los aspectos intrínsecos de la carrera particular que ha escogido la persona que se esta formando, los aspectos interdisciplinarios y lo relativo a estudios multidisciplinarios. Esta convergencia de aspectos formativos es lo que en definitiva nos dará como resultado un profesional formado en un área profesional específica, como producto terminado para su desempeño en una actividad productiva, pero con una formación interdisciplinaria que le permita interactuar con profesionales de carreras afines, y también con una formación transdisciplinaria que le permita entenderse con todo su entorno en tanto ser humano en una sociedad globalizada. Se derivaría de lo anterior que este profesional también presenta un elevado componente de sensibilidad social.

Debemos recalcar que el profesional a formar debe tener, en primer lugar, una formación académica específica que le permita un desempeño laboral productivo, lo cual a su vez le permita mantener un nivel de vida digno y acorde con su esfuerzo y su preparación y calidad profesional, sin dejar de lado su carácter de ente social en un entorno profesional multidisciplinar y globalizado.

Llegado a este punto tenemos como conclusión, entonces, que los estudios universitarios no deben tener una extensión superior a los cinco años, que deben contener un componente profesional específico que defina al profesional que se esta formando y que lo capacite para el desempeño de una actividad productiva, un componente interdisciplinar que le permita entenderse con profesionales de carreras afines, un componente que lo habilite para entenderse con su entorno globalizado y que, finalmente, sea un profesional con sensibilidad social. Con ello, ya tenemos totalmente acotadas las variables involucradas en la preparación de un plan de estudios de una carrera universitaria. La cuestión ahora es como formular un plan de estudios racional, viable en el tiempo, y que nos de cómo resultado el profesional descrito en el párrafo precedente. Lo que aquí proponemos es un programa de estudios universitarios, tomando como ejemplo una carrera de ingeniería, en cinco años, con una dedicación de veinticinco horas semanales y durante doscientas semanas. la propuesta concluye que si se puede lograr un profesional especializado en determinada área de conocimiento, que pueda interactuar con profesionales de carreras afines y que se desempeñe como ser humano consciente en un ambiente social globalizado.

LA SITUACIÓN ACTUAL

Cuando nos enfrentamos a la estructura curricular universitaria típica actual vemos que esta tiene una geometría totalmente simétrica, constituida en el caso Venezuela por diez períodos académicos, que van desde las catorce hasta las dieciocho semanas, con más o menos la misma carga académica, la cual esta, en promedio, entre las veinte y las veinticinco horas semanales, fraccionadas en partes diarias desiguales y dedicadas a varias materias que se dictan simultáneamente en cada período. Es importante resaltar en estos momentos que la mayoría de los planes de estudios universitarios muestran que en un mismo período académico se estudian varias materias y que es casi generalizado que estas materias no tienen relación directa inmediata entre sí. Parece a primera vista que el esquema que presentan estos planes de estudios es, y de hecho lo es, altamente ineficiente, en especial cuando lo confrontamos con el esfuerzo disperso que deben realizar los estudiantes para llevar adelante su prosecución académica. El otro aspecto a tener en cuenta es el número de materias de los programas de estudios universitarios, el cual típicamente esta entre las cuarenta y las sesenta materias por carrera. Este elevado número de materias conspira contra la posibilidad de incluir componentes interdisciplinarios y transdisciplinarios que tengan un impacto real en la formación de un determinado profesional. El aspecto

resaltante siempre es: ¿Qué hay que sacrificar en la formación profesional específica para incluir estos componentes interdisciplinarios y transdisciplinarios? Causalmente es esta la cuestión que hace que las reformas curriculares no logren concretar todos estos aspectos. Por supuesto, a lo anterior hay que agregar una variable que no hemos mencionado como lo es el hecho de que en Venezuela los títulos profesionales otorgados por las universidades llevan incluida, per sé, la licencia de ejercicio profesional total, sin ningún tipo de restricciones. Esto nos pone ante la evidencia clara y limpia de que es casi imposible lograr un programa, racional y eficiente, de estudios universitarios con fuerte componente profesional específico, y que a su vez contenga componentes interdisciplinarios y transdisciplinarios, en el contexto de las estructuras curriculares universitarias actuales.

Una larga reflexión sobre como lograrlo nos ha llevado a una solución simple, y que siempre ha estado ante nuestros ojos: la dedicación que tienen los estudiantes desde el nivel de preescolar hasta el del ciclo diversificado, la cual es en términos simples de media jornada. Vista así, nos parece de lo más natural es que los estudiantes dediquen la mitad de la jornada diaria a actividades de aula y la otra mitad a las actividades asignadas para ser desarrolladas fuera del aula (diríamos en casa), y a las actividades de esparcimiento requeridas para evitar el agotamiento debido a las actividades continuadas sin los debidos descansos. Es así, evidente entonces que tenemos que explorar la posibilidad de formular un programa de estudios que implique una dedicación directa de media jornada.

Por otro lado, tenemos la estructura de períodos académicos simétricos, con una cantidad de materias que se dictan simultáneamente, y con poca relación entre sí, lo cual, como ya se dijo anteriormente, implica esfuerzos dispersos y por ende resulta ineficiente. En este punto la reflexión nos lleva nuevamente a las relaciones inmediatas del tipo: para poder caminar tenemos que aprender antes a mantener el equilibrio. Esto es, debe existir una concatenación en el desarrollo de destrezas, habilidades y conocimientos para que ellas se logren satisfactoriamente. La pregunta en este momento es: ¿es totalmente necesario fraccionar y atomizar las materias para poder acceder al estudio prematuro de otras materias? Un ejemplo de ello involucra el fraccionamiento de las matemáticas para poder acceder al estudio de la física, y de esta a su vez para acceder al estudio de otras materias profesionales en las carreras de ciencias y de ingeniería. La consecuencia inmediata y natural de la pregunta anterior es la siguiente: ¿es necesario y obligante el acceso al estudio prematuro de las materias de corte profesional? La reflexión y la experiencia nos dan como respuesta, para ambas preguntas, que ello no es obligante ni necesario. Por lo tanto, se hace necesario explorar otras opciones posibles.

Hay algo que es evidente y que esta totalmente claro: se requieren conocimientos precedentes para acceder a conocimientos subsecuentes. Requerimos conocimientos de matemáticas para acceder efectivamente a conocimientos de la física y de la ingeniería, no podemos construir un rascacielos sin conocimientos de cálculos de estructuras, y a su vez no podemos llegar a tener conocimientos del cálculo de estructuras si no tenemos

conocimientos de física, y a su vez no podemos acceder a ambas cosas si no tenemos conocimientos de matemáticas. Lo que nos estamos preguntando en estos momentos tiene que ver con el hecho de que en lugar de fraccionar los conocimientos precedentes para acceder a los conocimientos subsecuentes, porque no hacer un tratamiento de los mismos por módulos. Esto se ha llevado a cabo en varias universidades, en estudios de postgraduados, especialmente en casos de cursos de actualización académica, en estudios conducentes a diplomados, especialistas e incluso en estudios conducentes a los grados de maestría y de doctorado. Entonces, ¿por qué no explorarlo en los estudios universitarios de pregrado?

Cada área de conocimiento se puede delimitar en todo su contexto, y determinar claramente los conocimientos requeridos para poder acceder a ella en forma efectiva. En cada carrera se pueden identificar las diferentes áreas de conocimiento involucradas y construir una secuencia del tipo conocimientos precedentes-conocimientos subsecuentes con todas ellas. La situación que se nos presenta ahora es que las áreas del conocimiento involucradas en una carrera determinada no necesariamente exigen la misma cantidad de tiempo para su estudio, lo que pone de manifiesto el hecho, entonces, de que la secuencia de conocimientos precedentes-conocimientos subsecuentes ha de ser asimétrica. Esto es, algunos módulos tendrán una extensión temporal particular, acorde con la cantidad de conocimientos que contengan. Un ejemplo de ello es el caso de las carreras de ingeniería en las que el módulo de conocimientos de las matemáticas tiene una extensión temporal más extensa que la del módulo de la física. Lo mismo puede extenderse al caso de los módulos de conocimiento de las áreas interdisciplinarias y transdisciplinarias, aunque aquí se podría optar por la definición de módulos con extensión temporal similar, salvo las posibles excepciones que se puedan presentar.

El problema que nos queda por analizar es el que está relacionado con la ubicación de los componentes transdisciplinarios, ya que la situación obvia es que ellos no necesariamente tienen que responder a las secuencias conocimientos precedentes-conocimientos subsecuentes, que gobernaría los componentes profesional específico e interdisciplinar. La propuesta más sensata para solventar esta situación es la de ubicar los componentes transdisciplinarios acorde con el nivel de madurez de las personas que se están formando, tomando en cuenta adicionalmente que estos módulos de conocimiento puedan, en cierta manera, servir como elementos relajantes antes o después del rigor de un módulo profesional específico o interdisciplinar.

En lo que sigue vamos a tomar como ejemplo de trabajo una carrera de ingeniería de telecomunicaciones, que es con la que estoy más familiarizado en estos tiempos, y hacer el ejercicio de formular un plan de estudios para ver la posibilidad de lograr que sea viable y que cumpla con el mayor número de exigencias posibles, y todo ello en el marco de lo racional.

LA PROPUESTA

La ingeniería de telecomunicaciones es la rama de la ingeniería que tiene que ver con la transmisión a distancia de la información (señales, audio, voz, multimedia, etc.) a través de cualquier medio de transmisión confinado (cables, guías, fibras ópticas) o no confinado (aire, vacío), y existen varias áreas directamente relacionadas con la formación específica profesional. Las que hemos escogido en esta propuesta son las siguientes:

- Circuitos Eléctricos.
- Electrónica.
- Comunicaciones.
- Redes y Comunicaciones de Datos.
- Antenas y Microondas.
- Sistemas de Telecomunicaciones.
- TEG/Seminarios.

Las cuales contienen los conocimientos requeridos por un ingeniero de telecomunicaciones, en su formación de pregrado, para tener un buen desempeño profesional. Vamos a describir brevemente cada uno de estos bloques de conocimientos, comenzando por el último.

En el módulo TEG/Seminarios, se pretende que el aspirante a ingeniero de telecomunicaciones desarrolle un trabajo final de carrera siguiendo los lineamientos establecidos en la literatura especializada referente a metodologías de investigación, y que este relacionado con alguna de las áreas específicas de conocimiento de la carrera, en ambos casos bajo la tutoría de un asesor metodológico y de un asesor experto en el tema objeto del trabajo. El desarrollo del trabajo final de carrera puede ser complementado y sustentado por talleres, seminarios, conferencias, etc., relacionados directamente con el tema particular. El objetivo consiste en la realización, por parte del futuro ingeniero, de un trabajo formal acorde a los lineamientos establecidos para la presentación de monografías.

Los módulos Sistemas de Telecomunicaciones, Antenas y Microondas, Redes y Comunicaciones de Datos, y Comunicaciones, constituyen la esencia específica de la carrera, y es con ellas con las que el futuro ingeniero adquiere su identidad de ingeniero de telecomunicaciones. En estos módulos esta el conocimiento relacionado con el estudio de las señales, de la teoría de la información, de la radiación de señales, de la propagación de señales en los diferentes medios en los que tiene lugar la comunicación, el estudio de las redes de comunicaciones tanto alámbricas como inalámbricas, el estudio de los diferentes tipos de antenas, la generación, detección y propagación de las señales en el intervalo de las microondas, incluyendo aquí las comunicaciones con satélites, para llegar finalmente al

estudio de los diferentes sistemas de telecomunicaciones, con énfasis en protocolos, estándares y tecnologías asociadas en cada uno de ellos.

Los módulos de Circuitos Eléctricos y de Electrónica constituyen la base de conocimiento profesional específica que permitirá que los futuros ingenieros puedan acceder con éxito a los módulos descritos en el párrafo precedente. En ellos se estudian todos los aspectos relacionados con los circuitos eléctricos, tanto a nivel de corriente continua como a nivel de corrientes alternas, incluyendo los aspectos de conmutación y el uso de las transformadas de Laplace y de Fourier. En electrónica se incluye todo lo referente a la electrónica analógica, a la electrónica digital, los microprocesadores y microcontroladores, los circuitos electrónicos que operan a frecuencias elevadas y los circuitos electrónicos de potencia que estén inmediatamente relacionados con las comunicaciones.

Siguiendo con la formación específica de nuestro ingeniero de telecomunicaciones, llegamos al requerimiento de conocimientos que les permitan acceder satisfactoriamente a los módulos de conocimientos de su formación profesional específica. Tenemos aquí que los conocimientos que se requieren, sin entrar en detalles, son geometría descriptiva y analítica, álgebra lineal, límites, derivadas, integrales, integrales múltiples, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, transformadas de Laplace, de Fourier y Z, métodos numéricos, todos ellos del área de matemáticas. Adicionalmente, se requieren conocimientos de electrostática, magnetostática y de teoría electromagnética, los cuáles son del área de la física. Como caso particular de la matemática, se requiere también de la estadística, debido a que los procesos asociados con las comunicaciones modernas tienen mucho de probabilísticos, aleatorios y estocásticos. Por supuesto, no puede faltar la formación en programación, necesaria para el desarrollo de aplicaciones en computadoras y para el manejo de las herramientas de software que sirven de soporte en la simulación, el diseño y en la implementación de los diferentes sistemas de telecomunicaciones. Estos conocimientos se pueden concretar como sigue:

1. Introducción a la Ingeniería.
2. Matemáticas.
3. Programación.
4. Física.
5. Estadística.

Donde hemos incluido un curso introductorio en el cual al estudiante recién ingresado se le muestre un panorama de la carrera, y algunas herramientas básicas relativas a metodologías de investigación, técnicas de estudio, comunicación, lenguaje, etc.

Con lo que llevamos hasta ahora, tenemos copada la formación profesional básica y específica de nuestro ingeniero de telecomunicaciones y, como veremos luego al tratar los aspectos cuantitativos, es más que suficiente para que nuestro profesional logre su identidad como tal.

EL COMPONENTE INTERDISCIPLINAR

En su desenvolvimiento profesional el ingeniero de telecomunicaciones tiene que interactuar con ingenieros de otras ramas, resaltando los ingenieros electricistas y electrónicos, los ingenieros mecánicos, los ingenieros civiles, los ingenieros industriales, los ingenieros de computación y los ingenieros químicos. La afinidad inmediata de la ingeniería de telecomunicaciones con las ingenierías eléctrica, electrónica y de computación, hace que no se requieran componentes interdisciplinarios entre ellas en razón de que se comparten conocimientos básicos y profesionales específicos. Con los ingenieros mecánicos nos parece suficiente incluir aspectos de estática y dinámica en el módulo de física, e incluir adicionalmente un bloque relacionado con la termodinámica. El entendimiento con los ingenieros civiles se puede llevar a cabo con lo ya incluido en el módulo de física. Para el caso de ingeniería química, se incluye un bloque de química y otro de ecología, contaminación y desarrollo sustentable, de manera que el ingeniero de telecomunicaciones tenga en cuenta en sus proyectos lo relativo al impacto ambiental. Finalmente, tenemos a los ingenieros industriales y se puede decir que son los profesionales con los que mayor interacción han de tener los ingenieros de telecomunicaciones, y para ello hemos considerado conveniente incluir varios módulos de conocimientos, tales como investigación de operaciones, ingeniería económica, formulación y evaluación de proyectos, higiene y seguridad industrial, creación, constitución y administración de empresas, y deontología. Concretando, el componente interdisciplinario se puede satisfacer en forma bastante adecuada con los siguientes módulos de conocimientos:

1. Química.
2. Termodinámica.
3. Ecología, Contaminación y Desarrollo Sustentable.
4. Investigación de Operaciones.
5. Ingeniería Económica, Formulación y Evaluación de Proyectos.
6. Higiene y Seguridad Industrial.
7. Creación, Constitución y Administración de Empresas.
8. Deontología.

EL COMPONENTE TRANSDISCIPLINAR

En cuanto al componente transdisciplinar, vamos a analizar los aspectos más esenciales de la interacción de nuestro profesional con su entorno, ya que pretender otra cosa convertiría a esta propuesta en inviable en un lapso de tiempo no mayor de cinco años. Las áreas más resaltantes a considerar son: arte, historia, literatura, filosofía, derecho, entre otras muchas que pueden dejarse al desarrollo particular del futuro ingeniero en sus posibles ratos de ocio y de esparcimiento. Como se puede ver no es fácil seleccionar módulos de conocimientos para copar satisfactoriamente el componente transdisciplinar. Luego de larga reflexión hemos optado por los siguientes:

1. Historia del Arte.
2. Historia de Iberoamérica.
3. Literatura de Iberoamérica.
4. Historia Social y Política de Venezuela.
5. Filosofía.
6. Nociones de Derecho: Constitucional, Civil, Mercantil y Laboral.

Realmente queda mucho por incluir, como lo sería lo relacionado con la religión, la geografía, modelos políticos, cine moderno, etc., aspectos estos que consideramos que pueden ser manejados en los ratos de ocio, y todos ellos pueden profundizarse una vez que nuestro aspirante se convierta en profesional.

ASPECTOS CUANTITATIVOS

Nos vamos ahora a la parte más ardua de esta propuesta, como lo es lo relativo a darle peso, coherencia y ubicación, a cada uno de los módulos formulados previamente, para obtener un plan de estudios que sea racional y que satisfaga los parámetros que hemos establecido al inicio de este trabajo.

Partiendo de la premisa de una dedicación al programa de estudios de media jornada, podemos suponer que los participantes le dediquen cinco (5) horas diarias, de lunes a viernes, lo cual nos da una dedicación semanal de veinticinco (25) horas por semana.

Para determinar el número de semanas de dedicación al año vamos a determinar los lapsos que se dedican normalmente a las actividades académicas directas. Es casi general el hecho de que las actividades en la universidades venezolanas comienzan en la segunda semana del mes de enero, que hay dos días libres debido al asueto de carnaval y una semana completa debido al asueto de la semana santa, un mes de vacaciones en el mes de agosto, a lo que hay que agregar de entre dos y cuatro semanas durante el mes de diciembre debido al

asunto de fin de año y las navidades. La suma de estos lapsos resulta en un máximo de diez (10) semanas y dos días, a este total hay que agregarle algunos días festivos a lo largo del año y tener algo de holgura para los imprevistos, con lo cual podemos llevar el máximo a doce (12) semanas libres. Tomando en cuenta que el año tiene cincuenta y dos (52) semanas, al restar las doce (12) semanas anteriores resulta que es bastante sensato considerar que podemos tener una dedicación directa al programa de estudios de cuarenta (40) semanas por año. Para determinar el total de semanas dedicadas a la carrera tenemos que multiplicar estas cuarenta semanas por los cinco años de duración de la carrera, lo cual resulta en doscientas (200) semanas, y a razón de veinticinco (25) horas por semana, nos da un total de cinco mil (5000) horas de dedicación al programa de estudios. Con esto ya tenemos delimitado el tiempo de dedicación al programa de estudios. Ahora toca distribuir este tiempo entre las diferentes áreas de formación definidas anteriormente, y para ello vamos a seguir un proceso en el que asignaremos la carga horaria requerida a cada módulo de conocimiento, para luego determinar el total de horas y semanas de cada componente.

Vamos a seguir el mismo orden establecido anteriormente, comenzando por la formación profesional específica. Aquí tenemos siete (7) módulos de conocimientos, y a cada uno de ellos se le ha asignado el peso académico que se presenta a continuación:

1. Circuitos Eléctricos: 250 horas (10 semanas).
2. Electrónica: 500 horas (20 semanas).
3. Comunicaciones: 250 horas (10 semanas).
4. Redes y Comunicaciones de Datos: 250 horas (10 semanas).
5. Antenas y Microondas: 250 horas (10 semanas).
6. Sistemas de Telecomunicaciones: 250 horas (10 semanas).
7. TEG/Seminarios: 300 horas (12 semanas).

Lo que nos da un total de 2050 horas (82 semanas) de dedicación a la formación profesional específica, correspondiente a un cuarenta y cinco por ciento (45%) del total.

Para la formación profesional básica la asignación que hemos hecho es la siguiente:

1. Introducción a la Ingeniería. 100 horas (4 semanas).
2. Matemáticas: 500 horas (20 semanas).
3. Programación: 100 horas (4 semanas).
4. Física 250 horas (10 semanas).
5. Estadística 100 horas (4 semanas).

Resultando en 1050 horas (42 semanas) de dedicación a la formación profesional básica, correspondiente al veintitres por ciento (23%) del total.

Para el componente interdisciplinar hemos asignado la ponderación que se presenta a continuación:

1. Química: 100 horas (4 semanas).
2. Termodinámica: 100 horas (4 semanas).
3. Ecología, Contaminación y Desarrollo Sustentable: 100 horas (4 semanas).
4. Investigación de Operaciones: 100 horas (4 semanas).
5. Ingeniería Económica, Formulación y Evaluación de Proyectos: 100 horas (4 semanas).
6. Higiene y Seguridad Industrial: 100 horas (4 semanas).
7. Creación, Constitución y Administración de Empresas: 200 horas (8 semanas).
8. Deontología: 50 horas (2 semanas).

Con lo que estamos asignando 850 horas (34 semanas) para el componente interdisciplinar, correspondientes al diecinueve por ciento (19%) del total.

Nos queda finalmente el componente transdisciplinar, al cual le hemos asignado la siguiente carga académica:

1. Historia del Arte: 100 horas (4 semanas).
2. Historia de Iberoamérica: 100 horas (4 semanas).
3. Literatura de Iberoamérica: 100 horas (4 semanas).
4. Historia Social y Política de Venezuela: 100 horas (4 semanas).
5. Filosofía: 100 horas (4 semanas).
6. Nociones de Derecho: Constitucional, Civil, Mercantil y Laboral: 100 horas (4 semanas).

Lo que resulta en una asignación 600 horas (24 semanas), correspondientes al trece por ciento (13%) del total.

La asignación de carga académica da un total de cuatro mil quinientas cincuenta (4550) horas, o ciento ochenta y dos (182) semanas. Las restantes dieciocho (18) están dedicadas a

las actividades a realizar para cumplir el requisito establecido en la Ley de Servicio Comunitario, cuya carga corresponde a un mínimo de ciento veinte (120) horas, para lo cual estimamos que se puede realizar en un lapso de seis semanas y las otras doce (12) semanas las estamos asignando a actividades de Pasantías en la Industria. Como la Pasantía en la Industria involucra un desenvolvimiento en condiciones reales de trabajo se cuantifica a razón de ocho (8) horas diarias, cinco (5) días a la semana. El resultado global de doscientas semanas (200) se corresponde entonces con el límite de tiempo establecido previamente.

En la tabla que se presenta en la próxima página se muestra en detalle la asignación de horas y semanas a cada componente del programa de estudios que estamos proponiendo. Se puede observar, adicionalmente, que hemos tratado de hacer una secuencia de módulos de conocimiento que no solo responda a lo establecido anteriormente referente a que cumpla con la ordenación conocimiento precedente-conocimiento subsecuente, si no que además se intercalan los bloques de manera que los componentes interdisciplinarios y transdisciplinarios estén ubicados entre los módulos correspondientes a la formación profesional básica y específica, esto con la finalidad, como ya se dijo previamente, de alternar el rigor de los bloques de formación profesional e interdisciplinario con lo que podríamos designar como actividades un poco más refrescantes o menos rigurosas.

Comentario adicional requiere el módulo TEG/Seminarios, al cual se le están asignando trescientas horas (300) en doce (12) semanas. La intención de este bloque de conocimientos involucra la realización del Trabajo Especial de Grado, que es requisito para obtener el grado de ingeniero. Durante estas doce semanas, el futuro profesional estará dedicado de lleno a la realización del trabajo en el área escogida, y como soporte a esa actividad se han de realizar actividades de talleres, conferencias, seminarios, etc., tanto en el ámbito de las técnicas y metodologías de investigación como en el ámbito técnico-científico de la ingeniería de las telecomunicaciones. La idea primordial aquí es que el futuro profesional utilice las herramientas metodológicas en combinación con los conocimientos técnicos y científicos de la carrera para realizar un trabajo formal de final de carrera, presentarlo en la forma estándar de una monografía y realizar la correspondiente presentación ante un jurado especialista en el área de conocimiento a la cual corresponda dicho trabajo. Este trabajo es evaluado, y en la evaluación se contemplan los aspectos relacionados con el planteamiento del problema, la metodología seguida, el marco teórico y conceptual, los objetivos del trabajo, y el desarrollo del trabajo propiamente dicho. Adicionalmente, se toma en cuenta lo relativo a la presentación ante el jurado, resaltando la imagen personal, el dominio del tema, el uso de los recursos audiovisuales y la planeación del tiempo requerido.

No.	ÁREA	Número de Horas	Número de Semanas
01	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA	100	04
02	MATEMÁTICAS	500	20
03	PROGRAMACIÓN	100	04
04	FÍSICA	250	10
05	HISTORIA DEL ARTE	100	04
06	QUÍMICA	100	04
07	CIRCUITOS ELÉCTRICOS	250	10
08	TERMODINÁMICA	100	04
09	ECOLOGÍA, CONTAMINACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE	100	04
10	ESTADÍSTICA	100	04
11	ELECTRÓNICA	500	20
12	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	100	04
13	COMUNICACIONES	250	10
14	HISTORIA DE IBEROAMERICA	100	04
15	REDES Y COMUNICACIONES DE DATOS	250	10
16	LITERATURA IBEROAMERICANA	100	04
17	DEONTOLOGÍA	050	02
18	HISTORIA SOCIAL Y POLÍTICA DE VENEZUELA	100	04
19	INGENIERÍA ECONÓMICA, FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	100	04
20	SERVICIO COMUNITARIO	(*)	06
21	ANTENAS Y MICROONDAS	250	10
22	FILOSOFÍA	100	04
23	HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	100	04
24	NOCIONES DE DERECHO: CONSTITUCIONAL, CIVIL, MERCANTIL Y LABORAL	100	04
25	CREACIÓN, CONSTITUCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	200	08
26	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES	250	10
27	PASANTÍAS EN LA INDUSTRIA	(**)	12
28	TEG/SEMINARIOS	300 (***)	12
	TOTAL	4550 (****)	200
	(*) NÚMERO MÍNIMO DE HORAS: 120.		
	(**) NÚMERO MÍNIMO DE HORAS. SE ESTIMA EN 8 HORAS DIARIAS DURANTE 12 SEMANAS		
	(***) EL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO SE PUEDE INICIAR SIMULTÁNEAMENTE CON LAS PASANTÍAS EN LA INDUSTRIA		
	(****) NO INCLUYE LAS ACTIVIDADES DE SERVICIO COMUNITARIO NI PASANTÍAS EN LA INDUSTRIA		

CONCLUSIONES

La idea de proponer un pensum, en una carrera de ingeniería, que contemple los aspectos interdisciplinarios y transdisciplinarios siempre ha estado en la expectativa, sin embargo las propuestas concretas siempre están por llegar. Aquí hemos presentado una idea concreta, la cual nos parece bastante viable en el tiempo, y en la que la carga académica no parece muy excesiva. Una carrera universitaria de cinco años con una carga académica directa de 4550 horas, distribuidas en 200 semanas con una dedicación planteada de media jornada, es realmente viable, tomando en cuenta que el programa de estudios propuesto contempla una formación profesional bastante sólida, acorde a los requerimientos de nuestro país, Venezuela, en el que el título otorgado por las universidades lleva asociada la licencia de ejercicio profesional sin ningún tipo de limitaciones. Adicionalmente, el programa propuesto presenta un componente interdisciplinario que le permitirá al profesional egresado el poder interactuar con profesionales de carreras afines, y al mismo tiempo contempla un componente transdisciplinario que le ayudará en su desempeño en un mundo altamente globalizado. La distribución de la carga académica propuesta resulta bastante balanceada al tener una carga del 45 % para la formación profesional específica, un 23 % para la formación profesional básica, un 19 % para el componente interdisciplinario y un 13 % para el componente transdisciplinario. La propuesta por módulos hace que se vea viable la propuesta, sin embargo, sería un buen ejercicio tratar de llevar esta propuesta a la forma clásica de materias fraccionadas y organizadas en períodos académicos anuales, semestrales, cuatrimestrales o trimestrales.

Octubre 2009.