

Problemas actuales y futuros en la Enseñanza Textil Superior

Prof. Dr. Ing. JOSE CEGARRA SANCHEZ

INTRODUCCION

En el presente estudio pretendemos presentar de una forma general cual debe ser la orientación de las enseñanzas de la ingeniería textil de tipo superior, de acuerdo con las tendencias que se ponen de manifiesto en la industria textil, pues es evidente que la formación que se imparta debe de estar de acuerdo con lo que la industria necesita o necesitará en un próximo futuro para su desarrollo. Hemos de tener presente, que las peculiares características de la industria textil en cada país y el desarrollo industrial de éste, pueden influir algo en los objetivos y estructuras más aconsejables para la evolución de esta industria y por consiguiente, ello puede modificar en alguna extensión la formación del futuro ingeniero. Sin embargo, dado que los principios que vamos a enumerar aquí son de carácter general, creemos que su validez, es aceptable para la mayoría de los países representados en esta conferencia.

No se me ocultó, al redactar estas líneas, la dificultad que se presenta cuando se debe hablar de la evolución de determinado problema, pues por una parte, hay el riesgo de parecer un poco presuntuoso al querer prever el futuro, y por otro, un riesgo evidente de equivocarse, ya que resulta siempre más fácil el analizar hechos ya acañecidos que el especular sobre los que han de venir. No obstante ello, la predicción de los acontecimientos en sus posibles modalidades se está convirtiendo por intervención de la matemática en casi una ciencia y por ello, nos hemos animado a presentar esta comunicación, en donde sin ningún planteamiento matemático, vamos a pensar en voz alta acerca de lo que considero que debe ser la futura formación de los ingenieros textiles de título superior.

Consideraciones acerca de la enseñanza de la Ingeniería Textil

Para abordar el objetivo fundamental de este estudio es necesario hacer algunas consideraciones acerca de cómo se ha desarrollado hasta hace poco, en términos generales, la enseñanza de la ingeniería textil.

A mi modo de ver, estas enseñanzas han estado caracterizadas en un elevado grado de especialización en donde se daba al estudiante unas bases fundamentales en ciencias básicas, tales como matemáticas y físicas, a mi juicio insuficientes, que servían de apoyo para el estudio de las ciencias aplicadas, que eran desarrolladas en una forma no muy profunda, para abordar con intensidad el estudio de las tecnologías textiles, de forma muy especial las de tipo mecánico; por otra parte, han sido enseñanzas en donde el número de horas dedicadas a los trabajos prácticos han sido superiores a las de otras ramas de la ingeniería. Hay que hacer notar, que dentro de las enseñanzas textiles en el grado de ingeniero superior, se han manifestado dos tendencias: una, englobando en el mis-

mo plan de enseñanzas el estudio de los campos de aplicación en el sector mecánico y en el químico textil y dándole al ingeniero una visión más amplia de todo el proceso textil; pertenecen a este grupo la enseñanza impartida en Bélgica, Francia y España, entre otras. La otra tendencia tiende a separar la enseñanza del sector mecánico textil de la del químico textil, dando a sus ingenieros una formación básica y especializada más profunda en su respectivo sector que la impartida en el grupo anterior, a costa de reducir el conocimiento general de la industria textil; tal es el caso de la formación de ingenieros textiles de grado superior o su equivalente del «master» en las escuelas de Alemania, Inglaterra y Estados Unidos. Estas dos tendencias son una consecuencia en el campo textil, de los principios básicos que han fundamentado la estructuración de las carreras de ingenieros en cada grupo de países, pues mientras en los primeros ha sido característico el ingeniero con una amplia base y formación más general, influjo considerable de la escuela formativa francesa, en los segundos, la formación ha venido presidida por la idea del técnico en aquel sector de la industria.

Indicaba anteriormente que las carreras de ingenieros textiles se han caracterizado por impartir una preparación, que yo juzgaba insuficiente en ciencias básicas y aplicadas y muy fuerte en tecnología y parte experimental. Creo que conviene analizar el por qué de este hecho, que ha impreso a los ingenieros textiles una característica algo diferente a los pertenecientes a otras ramas de la industria. A mi modo de ver, han existido dos factores fundamentales:

La carrera de ingeniero textil, no ha sido una carrera, como lo han sido otras muchas dentro del campo de la industria tradicional, con una proyección inicial en el campo de la administración pública, pues en la mayoría de países, el porcentaje más elevado de su contingente de alumnos ha sido proporcionado por los industriales textiles o por personas de una vinculación muy estrecha con la industria textil. Ello, unido a la mentalidad utilitaria a corto plazo de la mayoría de los industriales, ha supuesto una serie de condiciones que presionaban en el sentido de formar unos ingenieros que rápidamente pudiesen dar un buen rendimiento en la industria, la cual por otra parte, nunca se ha considerado satisfecha en sus aspiraciones, por considerar que los planes de estudio estaban sobrecargados de materias que daban en denominar «teóricas», sin analizar a fondo por qué se enseñaban y para qué servían.

Por otra parte, la industria textil como industria de tipo tradicional, es decir, apoyada en una experiencia secular y por lo tanto no nacida como la eléctrica, la electrónica o la química con una sólida base científica y en el laboratorio, ha venido hasta no hace mucho, desarrollándose con unos fundamentos donde el empirismo tenía fuerza como los balbuceantes conocimientos científicos; ellos significaba, que para desarrollar con éxito la misión de ingeniero se requería el conocimiento cuanto más profundo mejor, de las técnicas especializadas para cuyo dominio no era absolutamente necesario un gran conocimiento de las ciencias básicas. Creo que también, venía justificada esa gran dosis de instrucción en la tecnología, por el hecho de existir en la industria textil un elevado número de «directores de industria», que con una buena formación en las rutinas de los procesos y reconocida capacidad de mando, representaban un elemento de fuerte competencia cuyo desplazamiento por el ingeniero y posterior subordinación, sólo era posible cuando les demostraba que además de conocer otras muchas cosas que el otro ignoraba, podía también dominarlo en el campo de la tecnología; como en todas las industrias de tipo tradicional, la sustitución de los elementos directivos autoformados por los ingenieros ha sido más laboriosa y lenta que en otras industrias como la química, eléctrica, electrónica, etc., en donde el títu-

lado superior estableció su presencia y razón de ser en el momento de creación de la industria.

Como es natural, los factores que durante el período de vigencia de estas enseñanzas han ejercido una influencia en el contenido de las mismas, han ido variando a lo largo de los años. Dado que esta variación nos puede marcar una tendencia ilustrativa de posteriores evoluciones cuando queramos plantearnos el objeto fundamental de esta conferencia, considero conveniente el que analicemos su variación hasta el momento presente; para ello nos valdremos de los datos que podemos aportar de la evolución seguida en España, por carecer de los datos acerca de lo acaecido en otros países.

La carrera de ingeniero textil se empieza a estudiar en España en el año 1904, teniendo acceso a ella solamente aquellos titulados en posesión del grado de Perito Industrial Textil, los cuales después de cursar dos años de ampliación de estudios, obtenían el título de Ingeniero de Industrias Textiles; esta situación, con ligeras variaciones en cuanto a su estructura, pero con substanciales cambios en lo referente a la intensidad de los estudios, se prolonga hasta 1948. En esta fecha, el plan de estudios sufre una transformación fuerte, permitiendo el acceso a los estudios por vía doble, manteniendo la antigua y permitiéndolo a los bachilleres, debiendo tanto los peritos como éstos, efectuar un exámen de ingreso y siendo la duración de la carrera de tres años para los primeros y cinco para los segundos. En 1957 vuelve a modificarse nuevamente el plan de estudios a consecuencia de la inclusión de nuestra especialidad dentro del marco general de las carreras de ingeniero industrial; tienen acceso a estos estudios los bachilleres y los peritos textiles debiendo los primeros cursar dos años de preparación y cinco de carrera, mientras que los segundos necesitan hacer un año de preparación y cuatro de carrera. En 1964 se produce otra nueva modificación y manteniéndose los cinco años de estudios.

Si analizamos las evoluciones de los estudios de la ingeniería textil superior en nuestro país, en los referidos periodos, y lo hacemos bajo el criterio de subdividir en ciencias básicas, ciencias aplicadas y tecnologías textiles, nos encontramos con las siguientes asignaturas y horas totales.

ETAPA	Ciencias básicas		Ciencias aplicadas		Tecn. textiles	
	Asig.	Hor. seman.	Asig.	Hor. seman.	Asig.	Hor. seman.
1904 - 1948	7	21	3	7	2	6
1948 - 1957	5	15	8	24	17	51
1957 - 1964	8,5	25,5	13,5	40,5	12,5	37,5
1964	10	30	12	36	9	27

Podemos observar al analizar la tendencia entre los tres últimos sistemas de enseñanza, que son los que tienen una base común de cinco cursos, que se ha producido un notable aumento de la intensidad de la enseñanza en ciencias básicas (100%) y aplicadas (50%), al mismo tiempo que una reducción en las materias tecnológicas textiles (-53%).

La evolución de la Industria Textil y su relación con la formación de los Ingenieros.

La industria textil que durante varias décadas ha constituido una de las ramas más importantes de la economía, aparece hoy en día como una industria de segunda importancia en los países desarrollados, en algunos de los cuales se

encuentra en un período de tensión en su magnitud y de conversión en sus estructuras. Ha sido la industria que ha acusado con mayor intensidad, los cambios acaecidos al emerger las nuevas naciones afroasiáticas, por cuanto que estos países una de las facetas industriales que primero abordan es la implantación de la industria textil, por la triple razón de poder transformar materia prima que producen, absorber un contingente elevado de mano de obra, en proporción a otras industrias, y no requerir una gran especialización de la misma para la puesta en marcha, en razón de las calidades y tipos de artículos a producir; ello ha llevado, a que países que anteriormente importaban artículos de Europa se hayan convertido hoy en día en exportadores hacia las naciones del continente europeo, algunas de las cuales consideran que esta industria no debe expansionarse en magnitud sino en calidad, con un volumen suficiente para el mercado interior y con la tendencia de dejar la producción de los artículos de calidad inferior para ser efectuada por esos países en vías de desarrollo.

Esta situación de la industria textil y la aparición de nuevas técnicas por las que la juventud se siente más atraída han provocado un impacto en los centros de formación superior textiles, en el sentido de disminuir el contingente de alumnos y por otra parte, en apartarse de estas enseñanzas las inteligencias mejor dotadas, por considerar que esta rama de la industria les ofrece menos posibilidades que otros campos, en donde puedan desarrollar mejor sus aptitudes. La juventud, como amante de toda innovación en la que siempre existan nuevos horizontes, es más sensible al impacto que producen las técnicas modernas y no ve un atractivo en una industria tradicional en una fase evolutiva; esta tendencia se produce, hecho paradójico en un momento en donde la industria textil ha ampliado sus posibilidades operativas de manera considerable, con la aparición de nuevas fibras y procesos químico-textiles, en una extensión como nunca había tenido y cuando empiezan a crearse los fundamentos de una ciencia textil, soporte de una tecnología que hasta ahora se había movido apoyada en el empirismo.

Es más, la industria textil está evolucionando y transformándose de una industria de mano de obra en una industria de capital y ello significa varios cambios en todos los órdenes. Desde el punto de vista tecnológico, implica el uso de equipos de mayor complejidad en donde la automatización de su funcionamiento y regulación es muy superior que lo que se venía empleando hasta ahora; asimismo, su mayor productividad y la necesidad de elaborar productos de calidad normalizada requiere unos sistemas de control rigurosos, apoyados en bases científicamente estudiadas y de un mayor complejidad que lo que estaba acostumbrada la industria textil a efectuar; la necesidad de buscar los rendimientos óptimos a los equipos industriales y a la inversión, plantea problemas de índole tecnológica y de organización de la producción que deben de ser resueltos con aplicación de técnicas matemáticas especiales. Desde el ángulo estructural, la industria textil evoluciona hacia la integración, bien en forma vertical u horizontal, formando grupos de empresas que por su magnitud escapan de la esfera meramente familiar, que hasta hace poco ha sido un factor dominante en este tipo de industria, ya que el capital necesario para la gestión de la empresa no puede tener sólo sus orígenes en una sola fuente de recursos; ello lleva consigo a la necesidad de hacer de la dirección una profesión, independiente del patrimonio, y de forma análoga a como ocurre con la mayoría de las industrias modernas. Si a cubrir los puestos de dirección deben de ir los ingenieros de título superior, es evidente que su formación debe de capacitarles para ello, todo lo cual les abre las puertas del acceso a los altos puestos de dirección, que casi siempre habían estado reservados a los poseedores del patrimonio.

Por otra parte, la ciencia textil que está consolidando sus aportaciones fundamentales en las conquistas de la química de los polímeros, la físico-química y la física, ofrece un campo de investigación fundamental y aplicada de grandes horizontes en donde la inquietud, la imaginación y el ansia de conquista tienen aún mucho que hacer, porque se está en sus principios y porque los fenómenos son extraordinariamente complejos; tal vez se piense que estas conquistas no pueden tener la espectacularidad de la electrónica, la biología u otras ciencias, pero no por ello dejan de ser menos útiles a la humanidad, que si bien ha usado el vestido desde siempre, exige cada día prendas más acordes con el uso a que van destinadas, requiriendo al mismo tiempo superiores standards de calidad y precios más asequibles. Es más, la industria textil ha entrado de lleno en el torbellino dinámico que se exige a toda industria moderna en cuanto a la modificación de sus métodos de comercialización; ello implica la necesidad de estar efectuando una constante variación de sus productos elaborados, no sólo en el diseño, cosa que viene haciendo desde hace muchos años, sino en la creación de nuevos artículos concebidos racionalmente para usos específicos y que unen a su belleza cualidades tales como la comodidad, durabilidad, fácil cuidado, etc., que hasta ahora no se exigían. Esto ofrece, sin duda alguna, posibilidades a la mentes inquietas y creadoras, dándole a esta creación una técnica que creo no ha sido suficientemente ponderada ni analizada y que siempre ha estado eclipsada por el aspecto estético de la creación del artículo.

Si la evolución de la industria textil tiende a convertir a ésta en una industria moderna por su equipo y estructura, si la ciencia textil ofrece panorámicas tan atractivas en extensión y complejidad, suficientes para satisfacer las mentes bien formadas e inteligentes, entonces yo me pregunto ¿por qué de la poca atracción de la enseñanza textil en su plano superior.

Nos encontramos por otra parte con el hecho de que la mayoría de los investigadores que trabajan en el campo textil provienen de las facultades de ciencias y que por otra parte, las escuelas y facultades textiles superiores confieren en muy pocos casos el título de doctor, el cual tiene que obtenerse trabajando sobre tesis textiles en centros de investigación que funcionan o en conexión con las universidades o en los departamentos de física o química de éstas; como es natural existen excepciones en esta visión del problema, pero la tendencia general es la indicada.

Ante esta situación, yo creo que debemos preguntarnos: ¿es posible el que los centros de enseñanza textil superior orienten sus sistemas de enseñanza para impartir a sus titulados una formación capaz de hacerles cumplir adecuadamente el cometido que requiere su puesto en la industria y al mismo tiempo despierten el interés de la juventud por estos estudios, mostrando las posibilidades de esta carrera en todos sus ámbitos?

Formación del Ingeniero Textil Superior.

Es evidente que la formación de un titulado debe de responder a las características que se exigen en la misión que posteriormente deba desarrollar, pues de lo contrario se crea un desacoplamiento que resulta perjudicial, tanto si es por exceso como por defecto, para el individuo que recibe la formación y para la industria a la que debe servir. Por ello, y dado que hoy en día se usa el término ingeniero con poca discriminación, consideramos conveniente el indicar que el título sobre el que vamos a exponer nuestras ideas acerca de su formación es el de rango universitario o sea, aquél que después de haber acabado sus estudios de enseñanza secundaria debe de recibir una formación durante unos cinco años en facultades universitarias o en escuelas superiores de ingeniería.

Para centrar el problema creemos conveniente puntualizar los siguientes extremos:

a) La titulación del ingeniero superior implica que su formación es la adecuada para el pleno ejercicio de las funciones que corresponden a su título. Con ello deseo significar que los planes de enseñanza no serán adecuados, si se requiere que el ingeniero haga los estudios de doctorado para poder ejercer adecuadamente su cometido.

b) El ingeniero superior debe de estar capacitado para producir, dirigir e investigar, necesitando para ello una formación amplia que le permita el poder estudiar los problemas en todos sus aspectos, relacionando las más diversas disciplinas y los problemas económicos y humanos. Al principio ha de ser jefe en la técnica, para llegar, el día de mañana, a ser hombre de dirección de empresa.

Una formación puramente pragmática, y dirigida a fines concretos, puede ser momentáneamente útil, pero crea graves problemas a largo plazo; este tipo de formación puede ser aconsejable para el ingeniero técnico, pero no es aconsejable para el ingeniero superior.

c) Es un hecho reconocido y aceptado universalmente que la evolución técnica se produce con extraordinaria rapidez, puesto que los progresos científicos y técnicos son acumulativos y su crecimiento es de tipo exponencial. Ello plantea el problema de que la formación debe ser de tal naturaleza que facilite al titulado la posibilidad de ir siguiendo y participando en el ciclo evolutivo, logrando aprovechar los avances científicos en el desarrollo de su técnica.

d) La formación del ingeniero ha de ser dinámica, es decir, debe hacerse de tal forma que pueda seguir las evoluciones de la técnica sin necesidad de ir conociendo nuevos fundamentos. Por otra parte, debe crear en el individuo el espíritu de iniciativa, la facultad de analizar, discutir y sintetizar, al mismo tiempo que una insatisfacción constante que le impulse hacia la conquista de nuevas metas.

e) La debatida cuestión de si el ingeniero superior debe o no ser especialista, no es necesaria planteárnosla pues es actualmente admitido que la técnica actual necesita ingenieros especializados; la cuestión es cómo se hace la especialidad para que no se pierda la visión amplia de poder estudiar los problemas en todos sus aspectos. La magnitud de esta amplitud es lo que constituye la esencia de la formación superior científica y técnica.

f) Los centros de enseñanza técnica superior deben desechar la idea de formar ingenieros especializados según los criterios preconizados por algunas industrias, de que conozcan prácticamente su especialidad, pues ello no es posible. Es más, industrias de fama mundial reconocida, se pronuncian para que la formación esté centrada en los principios fundamentales y en los métodos generales, dejando la instrucción para ser desarrollada en la propia industria.

g) La metodología empleada es de gran importancia en el desarrollo de las enseñanzas técnicas superiores; por desgracia, al menos en nuestro país, no se ha prestado mucha atención a este aspecto de cómo desarrollar la formación y cada profesor lo resuelve según su criterio, pero con poco conocimiento de los métodos científicos existentes en el campo de la metodología.

Es evidente que si se desea crear en el ingeniero ese espíritu de iniciativa y de discusión, al mismo tiempo que la facultad de analizar y sintetizar, debemos, a mi modo de ver, de incrementar las políticas formativas de opinar y experimentar, pues somos demasiado dados, al menos los países latinos, a definir, desarrollando unas clases magistrales, que si bien resaltan la figura del profesor, tienden a producir en el alumno, cuando se abusa de ellas, mentes sumisas que aceptan lo que se les dice sin discurrir demasiado sobre ello.

La experimentación la considero básica en la formación del ingeniero, pues además de ponerle en contacto directo con la observación de los fenómenos, lo que es de un valor pedagógico enorme, le enseña mediante los resultados que va obteniendo, que las cosas difícilmente salen bien al primer intento y que se necesitan analizar las causas del fracaso, corregir, volver a plantear la experiencia de nuevo, efectuarla y comprobar; todo ello agudiza el sentido de observación y pone en marcha las facultades de análisis y síntesis del individuo. La experimentación es, además, el factor decisivo para despertar la vocación investigadora de los ingenieros.

Expuestas las consideraciones anteriores, que son básicas como principios fundamentales y generales para la formación del ingeniero superior y que por consiguiente son aplicables a la especialidad textil, vamos a plantearnos el problema específico de estas enseñanzas teniendo en cuenta los conceptos generales señalados, el ámbito de actuación del ingeniero textil y las características y evolución de la industria textil.

Como ámbito posible de actuación consideramos todo aquel en donde se opere con o sobre polímeros naturales o sintéticos destinados a fines textiles, en cualquier forma de presentación, además de aquel específico en el campo de la maquinaria destinada a los procesos de manufacturación de las materias textiles. Con ello queremos indicar que, si en el campo de las fibras naturales la misión del ingeniero textil empieza desde el momento del desmotado del algodón y del tundido de la lana hasta que estas fibras han sido convertidas en productos de consumo directo, en el campo de las fibras de síntesis la labor del ingeniero textil comienza inmediatamente después de la obtención del polímero, es decir, a partir de la hilatura de éste hasta su conversión en artículos de consumo directo. Consideramos que no es misión del ingeniero textil la obtención de polímeros, la de los productos auxiliares que se emplean en el ennoblecimiento o manipulación de las materias textiles tales como colorantes, detergentes, etc., pues ello pertenece al campo de la síntesis química; sí entra en su ámbito todo aquello que implique una acción sobre esos polímeros con fines textiles, aunque ello signifique transformaciones meramente químicas o de índole fisico-químico.

Siendo la misión de los centros de enseñanza el dar la formación adecuada para el cometido que el titulado deba efectuar, es evidente que se presenta un problema de difícil solución cuando se desean incluir bajo una misma formación dos ramas tecnológicas tan diferentes como son las que comprenden las tecnologías que podríamos llamar fisico-textiles y las químico-textiles, ya que las bases científicas sobre las que descansan ambas son completamente diferentes: las primeras se apoyan en las ciencias fisico-matemáticas, mientras que las segundas tienen su base fundamental en la química orgánica y sobre todo en la químico-física. Esta dificultad ha sido soslayada en muchos países, Inglaterra, EE. UU., Alemania, creando varias secciones de estudio en las facultades o escuelas textiles en donde ya desde los primeros años se diferencian netamente las diferentes ramas; en otros casos, los centros de enseñanza textil han optado por dar una visión de conjunto de las diferentes tecnologías textiles apoyadas en una base científica que fundamentalmente ha sido fisico-matemática, por

ejemplo Francia, Bélgica, España en los sistemas anteriores al 1957. No es mi intención analizar aquí las ventajas o inconvenientes de un sistema o de otro, sólo me limitaré a indicar que el primero ha formado buenos titulados de categoría inferior al tipo de ingeniero que estamos analizando, con una visión muy circunscrita a su área de aplicación, mientras que el segundo ha creado un ingeniero textil superior con formación básica físico-matemática, buena formación tecnológica y careciendo de una formación adecuada en química y físico-química.

El problema que se plantea es pues el siguiente, ¿cuál es el sistema más idóneo para alcanzar en el ingeniero textil superior esa amplia formación de base que le dé un carácter dinámico y al mismo tiempo le suministre los conocimientos de la especialidad y la orientación para convertirlo en su día en un buen director de empresa, teniendo en cuenta la evolución de la industria textil? Creo sinceramente que la posible solución no se encuentra en ninguno de los sistemas anteriormente expuestos sino en el sistema formativo que yo le designaría con el simil de la formación exahédrica.

En un vértice se encuentran las ciencias básicas matemáticas, física, química, mecánica, termodinámica, etc. y las ciencias aplicadas tales como electrotecnia, elasticidad, electrónica, fluidodinámica, etc., o sea aquel conjunto de materias que forman la base científica sólida del ingeniero textil superior y que debe ser común a todos, para que sean capaces de poder participar y seguir las evoluciones de las ciencias sobre las que se apoyan los progresos técnicos, sin necesidad de rehacer nuevamente los fundamentos, tal como indicábamos en c y d. A nuestro modo de ver, es de capital importancia un adecuado estudio de las materias a desarrollar para adquirir esta formación y buscar un equilibrio entre las matemáticas y las ciencias físico-químicas, pues es tendencia muy corriente en las escuelas de ingenieros en inclinarse por las dos primeras y ello crearía una deformación, habida cuenta la importancia, cada día mayor, del impacto de la química y la química-física en la evolución de los procesos textiles; debe tenerse en cuenta que el ingeniero textil no debe ser un matemático, ni un físico, ni un químico, sino que debe valerse de los conocimientos fundamentales de esas ciencias. Dentro de las materias a incluir en esta formación yo deseo resaltar la importancia que, según mi criterio, hay que darle a la físico-química, termodinámica, electrotecnia, electrónica y fluidodinámica, pues las dos primeras son básicas en todos los estudios y en la evolución de los procesos de ennoblecimiento de las materias textiles y las restantes son de capital importancia para comprender el funcionamiento de las cada día más complicadas máquinas y sistemas de control que se están introduciendo en todos los sectores de la industria textil, como consecuencia de la evolución de ésta hacia una industria de capital; no podemos dejar de resaltar la importancia que en la construcción de la maquinaria textil tiene la correcta aplicación de estas ciencias. Esta formación básica debería alcanzarse en los dos primeros años de carrera, sin perjuicio de que alguna otra materia de íntima conexión con ellas, pero más vinculada a una de las tres secciones de la carrera, se desarrollase en las aristas laterales corresponde a lo que podríamos llamar intensificación del ingeniero textil superior en la parte de la tecnología textil mecánica, química o de construcción de máquinas.

La idea que debe presidir la formación en cada una de estas intensificaciones creo debe ser la siguiente:

a) Aún manteniendo la intensificación, el alumno deberá tener un conocimiento general de las otras secciones textiles, a fin de no perder la unidad de la carrera y darle una visión más amplia de toda la industria textil. Ello obliga a

que existan unas materias que deberán ser cursadas por todos los titulados. En nuestro similitud geométrica estas materias vienen representadas por las aristas laterales que unen entre sí las de los vértices. Estas materias que son comunes, deberán ser desarrolladas en clases separadas para cada una de las secciones, aunque ello suponga un mayor esfuerzo por parte del profesorado, pues por ejemplo, los aspectos de la tecnología químico-textil o mecánico-textil que le interesan al ingeniero textil superior de construcción de máquinas no son los mismos que los que hay que desarrollar en estas intensificaciones; análogas consideraciones se pueden hacer para las otras intensificaciones.

b) Hay que tener un especial cuidado en la forma cómo se desarrollan las tecnologías textiles, pues hasta hace poco ello se hacía bajo un punto de vista empírico, ya que sus bases científicas eran prácticamente inexistentes; esa tendencia crea hábitos y el mantenimiento de este criterio en los momentos actuales y de cara al futuro lo considero erróneo por varias razones: en primer lugar, al ingeniero textil superior, le es más interesante para su formación las bases fundamentales y científicas de sus tecnologías que la descripción más o menos detallada de la forma de desarrollo de un proceso, pues son aquéllas las que le permitirán, en su día, enjuiciar el desarrollo de nuevos sistemas y la creación de otros métodos de trabajo. Las rutinas o marchas de los procesos deberán ser analizadas con espíritu crítico pero no deberán constituir la parte importante de las enseñanzas. Las técnicas de la medida de los diferentes parámetros de fibras, hilos, tejidos, procesos químico textiles, etc., deben ser bien conocidas en los principios fundamentales que las informan, reservándose su manera de aplicarlas para el trabajo experimental. Por otra parte, hay que aprovechar el conocimiento científico adquirido en los cursos anteriores para aplicarlo durante la formación de las tecnologías textiles y ello sólo es posible conseguirlo haciendo resaltar los fundamentos científicos de éstas. Ya sé que ello resulta difícil a veces, pero creo que hay que hacer un esfuerzo, que por otra parte es de gran valor de cara al futuro, pues de lo contrario el alumno se siente defraudado al comprobar que los conocimientos teóricos adquiridos no tienen aplicación en el campo textil, ya que se le habla en otro lenguaje, producto de la experiencia, pero que hace muy poco atractiva la enseñanza y ello es una de las causas, según mi criterio, del poco interés que la juventud siente por la enseñanza textil superior.

c) Durante este período deben de adquirir una gran importancia las enseñanzas experimentales, tanto dentro del centro de enseñanza como fuera de él. Aunque no es mi propósito analizar las formas de llevar a cabo este tipo de enseñanza, si deseo expresar que considero que la calidad en la ejecución debe de presidir al número de ensayos; vale más resolver un ejercicio práctico concienzudamente y si es necesario repetirlo, que no hacer varios de ellos sin formar la observación y el espíritu analítico de forma adecuada.

Dado que considero necesario que el ingeniero antes de terminar sus estudios haya efectuado un período de prácticas en la industria, sería necesario recabar la obligatoriedad de éstas antes de iniciar el último año de carrera. El período total debería ser desarrollado en ciclos de dos meses durante el verano y en las industrias cuya intensificación hubiese elegido; las prácticas fuera del centro de enseñanza deberían ser completamente planificadas y debería existir un grupo de profesores para su supervisión.

La formación en materia tecnológica debería alcanzarse en un período de dos años, aproximadamente.

Finalmente, todas las intensificaciones volverían a reunirse nuevamente en el otro vértice del exaedro, para recibir una formación fundamental en ciencias económico-sociales, organización de la producción, etc. y ejecutar el proyecto final

que debe ser el colofón de los estudios y la terminación de la carrera. La necesidad de incrementar la formación en el campo económico y de la organización es un imperativo que ha creado la evolución de la industria textil, en donde los problemas de inversión, rentabilidad de los equipos industriales, son hoy día de una gran importancia. El desarrollo de un proyecto da al futuro ingeniero una visión del conjunto de los problemas de una industria, al mismo tiempo que le permite aplicar sus conocimientos para crear una unidad productiva; para que este proyecto sea provechoso debe de estar dirigido de cerca por un profesor especialista y su desarrollo debe de ser efectuado en régimen de internado en el centro de la enseñanza.

La misión formativa de un centro de enseñanza superior no finaliza en el otorgamiento del correspondiente título académico, sino que debe proyectarse siempre cual potente faro, que iluminando el oscuro panorama de la evolución, lo desentraña, haciendo resaltar los puntos más interesantes, para orientar de una manera eficaz a todos aquellos que formados en sus aulas caminan en el campo de la técnica. Creo por ello, que los ciclos de enseñanza para postgraduados se hacen hoy en día absolutamente necesarios, pues la evolución es muy rápida y el titulado que ejerce en la industria no dispone, por desgracia, de mucho tiempo para conocer los estudios y los mejoramientos que se introducen continuamente, de forma tal que seleccionados convenientemente puedan ser fuentes de nuevos progresos. Esta puesta a punto periódica de los postgraduados, conocida como «reciclado de estudios», considero debería implantarse de forma definitiva en nuestros centros de enseñanza superior; la periodicidad y la duración del ciclo pueden ser objeto de discusión, pero creo que debería establecerse en un período comprendido entre 4 a 5 años y el tiempo de permanencia del postgraduado en el centro de dos a tres meses.

Por último y a pesar de que ello no implica acciones en el campo de lo formativo, pero sí en el de la captación del alumnado, creo que los centros de enseñanza textil superior deberían establecer unos métodos de información en dos direcciones: hacia la juventud, mostrándoles la amplitud científica y técnica de esta rama del saber y al mismo tiempo sus posibilidades futuras en todas sus facetas y grados; hacia la industria, despertando entre los industriales la necesidad cada día más acusada de tener en la industria mentes bien formadas, con criterios claros y sólida preparación, ya que a un plazo más o menos largo, la prosperidad de la industria textil dependerá de que haya sabido captar a tiempo hombres de primera fila, capaces de imprimirle la evolución que el mundo exige en su futuro desarrollo.