

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA

Director: Dr. Ing. José Cegarra Sánchez
Subdirectores: Dr. Ing. Federico López-Amo Marín
Dr. Ing. Joaquín Gacén Guillén

Instituto de Investigación Textil y de Cooperación Industrial. Terrassa

Se exponen las líneas generales de investigación que ha desarrollado el Instituto a lo largo de sus años de funcionamiento y el paulatino desarrollo de sus Secciones y Laboratorios.

El campo de Investigación, siempre dentro de la problemática textil, ha abarcado distintos temas extraídos de la problemática industrial y de los estudios realizados por otros centros de investigación nacionales y extranjeros.

Consecuencia de todo ello ha sido la activa participación en los Congresos y Reuniones Textiles y el elevado número de publicaciones realizadas por los investigadores del Instituto en las revistas especializadas, así como patentes sobre sistemas y aparatos.

1.- INTRODUCCION

El Instituto de Investigación Textil y Cooperación Industrial (IN TEXTAR) inició sus trabajos en 1954 con motivo del 50^o aniversario de la creación de la carrera de Ingeniero de Industrias Textiles. En 1964 y por orden Ministerial del 10 de Junio se creó oficialmente y se aprueba su reglamento con el que viene rigiéndose desde entonces.

El Instituto ha tenido un crecimiento gradual iniciando sus trabajos en unos locales cedidos por la actual Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Terrassa para pasar en 1970 a ocupar el edificio que hoy alberga, con una superficie edificada de 2.500 m² distribuida en tres plantas y sótanos. Además de Sala de Conferencias, Biblioteca y Servicios Administrativos, existen los siguientes laboratorios. Microscopía, Fibras e Hilos, Estructuras Textiles Laminares, Tecnología Textil Mecánica, Polímeros Textiles, Físico-química de tintura y Tensoactivos, Tecnología Textil Química, Control de la Contaminación y Cálculo.

El Instituto es un centro independiente dentro de la Universidad Politécnica de Barcelona, con su estructura funcional y administrativa propia. Su equipo humano está formado por 12 Dr. Ingenieros, 1 Ingeniero Superior, 2 licenciadas, 4 Ing. Técnicos, 9 Auxiliares

de Investigación y 5 personas en los servicios administrativos; parte de su personal comparte su dedicación a la Universidad con funciones docentes en varios centros de la U.P.B.

Tal como su nombre indica el Instituto tiene dos áreas de actividad: una en el campo de la Investigación Textil y otra en el de la Cooperación Industrial. En este documento nos referiremos solamente a las líneas de Investigación que se han desarrollado y que se desarrollan en el Instituto.

El Instituto está estructurado en dos secciones:

Sección de Física Textil

Sección de Química Textil,

agrupando cada una de ellas los laboratorios que se indican a continuación:

2.- SECCION DE FISICA TEXTIL

Bajo la dirección del Dr.Ing. Federico López-Amo Marín, que agrupa los siguientes laboratorios:

2.1. Laboratorio de Fibras e Hilos

A cargo del Dr.Ing. José M. Pons Casacuberta y dónde colabora la Ing. Técnico Concha Bayó Soler.

Las líneas de investigación de este laboratorio desde su creación en 1954 se pueden sintetizar a grandes rasgos en las siguientes:

- a) Longitud y finuras de fibras; y sus correlaciones.
- b) Torsión de hilos, errores, curvas $F6T$ y θ/γ .
- c) Curvas de hilabilidad, que posteriormente ha dado origen a una teoría propia sobre hilabilidad de los hilos.
- d) Clasificación y designación de lanas y algodones.
- e) Dinamometría de fibras, hilos y tejidos, en colaboración con los laboratorios del Grupo Europeo G.E.D.R.T.
- f) Rizado y sus estabilidades, en fibras.
- g) Módulos de elasticidad, en fibras.
- h) Reología de mechas.

En la actualidad en el laboratorio de Fibras e Hilos se trabaja sobre los siguientes temas:

1) Estudio de las tribocargas en los estirajes de hilatura.

Se pretende estudiar los fenómenos reológicos entre las fibras que componen una mecha, sometida al ensayo estático (dinamómetro) y al dinámico (esturado, en diferentes condiciones). Para simular el estirado en una vena fibrosa y determinar el comportamiento de las cintas y mechas a lo largo del proceso de hila

tura, se quiere proyectar y construir un prototipo de dispositivo aplicable a las mordazas de un dinamómetro de gradiente de alargamiento constante.

2) Índices de rizado y su determinación en las fibras de lana.

Con la determinación del rizado de las fibras de lana por distintos procedimientos, se pretende inferir la calidad de las distintas lanas del mercado.

3) Estudio comparativo entre distintos métodos para el control de los hilos texturados de poliéster o poliamida.

Se trata de contrastar el procedimiento INTEXTAR desarrollado por nuestro laboratorio, en colaboración con los laboratorios del Grupo Europeo G.E.D.R.T., con el procedimiento y aparato TEXTURMAT de amplia difusión en el campo de los texturados.

2.2. Laboratorio de Estructuras Textiles Laminares y Microscopía

A cargo del Dr. Ing. Arún Naik Kardile.

Los principales temas de investigación que llevan desarrollándose en este laboratorio desde hace 10 años abarcan principalmente dos áreas:

- Hilos texturados.
- Parametría de los tejidos.

En el campo de los hilos texturados, este laboratorio dirige y coordina las actividades del Grupo Europeo G.E.D.R.T. en la planificación de los ensayos interlaboratorios, con el fin de elaborar métodos de control de calidad, para ser adoptados como normas Internacionales. A nivel nacional mantiene una estrecha relación con los texturadores.

Sobre la parametría de los tejidos, se estudian la correlación entre las propiedades de los hilos y los parámetros de los tejidos, con especial interés en el tema de "pilling".

Se han publicado unos 25 trabajos científicos y técnicos relacionados con estos temas.

Las líneas actuales de trabajo son:

- Hilos texturados: Se trata de establecer, para los distintos procesos de texturación, las condiciones óptimas de trabajo, con el fin de estudiar la influencia de las interacciones y de las variables de texturación sobre los hilos de filamento continuo y de hilados tipo HB. Desarrollo y puesta a punto de los métodos de control de calidad y de comportamiento térmico.
- Hilabilidad de las fibras texturadas: comportamiento de las fibras texturadas durante las distintas etapas de hilatura, apertura, cardado, estiraje e hilatura. Los dos sistemas de hilatura.

ra que se considera son, continúa de anillos y continúa de rotores. Evaluación de la estructura y propiedades de los hilados obtenidos.

- Propensión al "pilling" de los tejidos de calada y de punto. Se considera la influencia de las características de las fibras, las propiedades de los hilados, sistemas de hilatura, parámetros de los tejidos y los procesos de acabado, que contribuyen a la formación de pilling. Desarrollo de nuevas técnicas y construcción de un prototipo de aparato "Pildeoscopio" para la valoración de pilling.

2.3. Laboratorio-taller de tecnología mecánica de procesos textiles.

A cargo del Dr. Ing. Liberto Coll Tortosa.

Dicho laboratorio fue creado a mediados del año 1979. Tiene por objeto desarrollar una tecnología mediana y funcional que ocasione bajos costes de capital y permita a raíz de su versatilidad la elaboración de pequeños lotes y una cierta elasticidad en la planificación de la producción. Se pretende fomentar el "saber-hacer" nacional y asesorar a nuestra industria constructora de maquinaria textil en el desarrollo de este tipo de maquinaria. Con la creación de una tecnología propia nacional se pretende también la creación de una industria textil manufacturera más competitiva por el hecho de poderse equipar con una tecnología acorde con el desarrollo económico y social de nuestro país.

Líneas de actividad.

1. Estudio de la industria textil en los países industrializados.

Se demuestra que la Industria Textil ha experimentado especialmente en los países industrializados el mayor desarrollo. Particularmente interesante ha sido el crecimiento del comercio intracomunitario en la CEE de productos y prendas textiles. Característico para el futuro de los países de la CEE será la intensificación del comercio de textiles entre los países más avanzados y aquellos grupos de países colindantes menos industrializados. Condición imprescindible para ello es que estos países consigan estimular sus economías y aspirar a un alto nivel de vida.

Los países industriales han desarrollado una industria muy competitiva generando la tecnología adecuada a sus exigencias socioeconómicas y fabricando productos de calidad difícilmente asimilables.

En el estudio se establecen previsiones de desarrollo tecnológico y de consumo de materias textiles y se muestra la necesidad de una cooperación tecnológica entre las distintas áreas de influencia dentro de la CEE.

2. Desarrollo tecnológico de los procesos industriales de apertura y cardado.

La industria textil precisa de una tecnología que ocasione bajos costos de capital en los procesos de apertura y cardado y ello obliga a optimizar dichos procesos de producción.

Con este estudio se pretende crear las bases para la construcción de módulos funcionales normalizados para la apertura y cardado de fibras textiles.

3. Transformaciones tecnológicas en los procesos de hilatura de recuperación derivados de la aplicación de la continua open-end a rotor.

En tiempos de escasez de recursos energéticos y de primeras materias, adquieren los procesos de recuperación un interés especial.

Hay que crear las bases para que este subsector aproveche materias textiles no utilizadas, para ser convertidas en nuevos productos de elevado valor añadido. Ello puede conseguirse con la incorporación de la continua "open end" a la hilatura de recuperación, acompañada de la adecuada transformación tecnológica en el surtido de cardas. Esta mejora es condición previa para conseguir, en una fase posterior, la automatización integral del proceso.

3.- SECCION DE QUIMICA TEXTIL

Bajo la dirección del Dr. Ing. José Cegarra Sánchez, que agrupa los siguientes laboratorios.

3.1. Laboratorio de Polímeros Textiles

A cargo del Dr. Ing. Joaquín Gacén Guillén y en el que colaboran el Dr. Ing. José M. Canal Arias y la Ingeniero Técnico Montserrat Caro Silanes.

Las actividades del laboratorio de polímeros se iniciaron en 1961 con trabajos dedicados al estudio del peróxido de hidrógeno sobre la queratina de lana. El peróxido de hidrógeno blanquea la fibra de lana pero ocasiona un ataque químico que se manifiesta en un deterioro de las propiedades resistentes. En este tiempo se ha estudiado: 1) la influencia de las variables del proceso de blanqueo en los parámetros ópticos, químicos y mecánicos de las lanas blanqueadas, a efectos de combinar la máxima blancura con el menor castigo de la fibra; 2) el desarrollo de métodos para caracterizar el daño químico de la fibra; 3) la modificación del proceso de blanqueo con vistas a abreviar su tiempo y reducir el consumo de energía.

Los trabajos realizados se han presentado a las reuniones del Comité Técnico de la International Wool Textile Organization y a los Congresos Quinquenales de la International Wool Textile Research. Se han publicado 23 artículos en revistas extranjeras (Journal of

of the Society of Dyers and Colourists, Teintex, l'Industrie Textile, Textile Veredlung, Textile Chemists and Colourists).

En 1969 se concedió el Premio Juan de la Cierva a los Dres. J. Cegarra y J. Gacén por los trabajos realizados sobre el "Blanqueo de la lana por vaporizado".

Dentro también del campo de los polímeros naturales se está estudiando desde principios de este año la incidencia del estado inicial de las sábanas de algodón en su comportamiento a los lavados repetidos realizados con o sin persales y a diferentes temperaturas.

A partir de 1974 se inician los estudios de microestructura de las fibras de polímero sintético, las cuales es sabido que pueden experimentar variaciones importantes en su estructura fina en función de los procesos de fabricación de la fibra y durante su posterior manipulación industrial (tratamientos térmicos, termomecánicos e hidrotérmicos).

A lo largo de las investigaciones realizadas se ha profundizado el desarrollo y en algún caso creación de técnicas de caracterización estructural, que presentan la gran ventaja de ser mucho más sensibles a las variaciones estructurales que técnicas mucho más complejas ya conocidas. En este campo, los trabajos se han desarrollado sobre fibras de poliéster y acrílicas. Teniendo en cuenta la sensibilidad de la técnica de determinación del tiempo crítico de disolución a las variaciones estructurales y su idoneidad como método de control se ha diseñado y puesto a punto un instrumento para la determinación automática del tiempo crítico de disolución, el cual ha sido objeto de la correspondiente patente de invención.

Los trabajos realizados se han presentado a los congresos de la Federación Internacional de Asociaciones de Químicos y Coloristas Textiles y a las Reuniones del Comité Técnico de la Federación Lánera Internacional (Grupo de trabajo Fibras Químicas). Se han publicado 6 artículos en revistas extranjeras (Bull. Scientifique ITF, Teintex, l'Industrie Textile, Melliand Textilberichte).

En 1978 se iniciaron los estudios de Microcalorimetría Diferencial sobre fibras poliolefinicas y sobre fibras de poliéster. A partir de las curvas de fusión de una serie de muestras de poliéster texturado a diferentes temperaturas, se aplica un tratamiento de datos basado en las funciones "Splines" al objeto de establecer una nueva metodología para la interpretación y análisis de los termogramas de fusión.

Líneas de trabajo

1. Polímeros naturales. Ing.Tec. M. Caro Silanes.

1.1 Blanqueo de la lana con peróxido de hidrógeno en presencia de cianamida como agente activador de la descomposición del peróxido.

- 1.2. Acción del laurilsulfato sódico en el blanqueo de la lana con peróxido de hidrógeno en medio ácido.
- 1.3. Contribución al estudio de la vida útil de las sábanas de algodón (conjuntamente con el laboratorio de tecnología textil química y con el laboratorio de fibras e hilos).

2. Polímeros sintéticos. Dr. Ing. José M. Canal Arias

- 2.1. Influencia de las variables del proceso de texturación sobre la estructura fina de las fibras de poliéster.
- 2.2. El tiempo crítico de disolución de las fibras acrílicas como método de estudio de las causas de tinturas no uniformes.
- 2.3. Variación de la estructura fina de las fibras acrílicas en función de su historial termomecánico.
- 2.4. Microcalorimetría diferencial de multifilamentos texturados de poliéster. Parte I "Análisis de las curvas de fusión"

3.2. Laboratorio de Físicoquímica

A cargo del Dr. Ing. José Ribé Pons y en el que colaboran los Dres. Ing. Ascensión Riva Juan y Fco. Javier Carrión Fité.

Desde la creación del Instituto de Investigación Textil en 1954, en este Laboratorio se desarrollaron esencialmente trabajos sobre la fisicoquímica de tintura, blanqueo, grados de blanco y colorimetría. En 1.976 se amplió el campo de investigación con la inclusión del área de fisicoquímica de productos tensoactivos y detergencia.

Las líneas de trabajo en las que se ha trabajado y se están siguiendo en la actualidad, son las siguientes:

A) Líneas de trabajo en el área de Físicoquímica de tintura, Dra. Ascensión Riva Juan.

- Estudio del estado de disolución de colorantes y productos auxiliares de tintura. Aplicaciones de diferentes tipos de colorantes, así como la influencia de los parámetros que intervienen en los procesos de tintura.
- Cinéticas de absorción y reacción aplicadas a la tintura. Determinación de coeficientes de difusión.
- Estudio de procesos tintóreos de diferentes tipos de lana y poliamidas.
- Determinación de afinidades.
- Estudio de grados de blanco y diferencias de color.

- Aplicación de nuevos productos auxiliares para la tintura.

Los temas que actualmente se encuentran en la fase de desarrollo son:

"Estado de disolución de colorantes en presencia de auxiliares de carácter anfotérico".

"Influencia del estado de disolución de colorantes en la tintura bajo el aspecto cinético y de afinidad".

"Diferencias de afinidad entre lanas de diferentes tipos. Establecimiento de escalas de diferencias de afinidad en vellón y en tejidos de lana".

"Estudio cinético comparativo de la tintura de lana con diferentes acabados inencogibles".

B) Líneas de trabajo del área de fisicoquímica de productos tensoactivos y detergencia. Dr. Fco Javier Carrión Fité.

Se están realizando trabajos sobre las tensiones superficiales e interfaciales en agentes tensoactivos, habiendo trabajado con laurilaminas oxietilenadas.

Igualmente se trabaja sobre técnicas de humectabilidad de sólidos, poder detergentes y pruebas de deposición y redeposición de impurezas.

Actualmente se están estudiando los campos de la doble capa eléctrica en las interfases sólido-líquido y la medida de potenciales zeta, con el fin de profundizar más en el conocimiento de los mecanismos de acción de los tensoactivos.

Los trabajos actualmente en curso son:

"Actividad superficial de las soluciones acuosas de Laurilaminas oxietilenadas" (pendiente de publicación).

"Contribución al estudio electrocinético de la fibra de poliéster modificada en presencia de tensoactivos catiónicos de amonio cuaternario y de electrolitos neutros".

"Relación entre el potencial zeta y la deposición, en el lavado, de impurezas sólidas sobre tejidos de algodón, poliéster y poliéster-algodón tratados con diferentes aprestos".

"Estudio electrocinético de las lanas normal, clorada y Hercosett".

"Estudio de la deposición de impurezas sobre tejidos de poliéster y poliéster-algodón con y sin agentes de antideposición, en presencia de tensoactivos aniónicos, no iónicos y sus mezclas".

Hasta la fecha se han realizado, en este laboratorio más de 20 trabajos de investigación, muchos de ellos publicados en revistas

extranjeras, como el J. of the Society of Dyers and Colorists, J. of the Textile Institute y Texti Research Journal.

3.3. Laboratorio de Tecnología Textil Química

A cargo del Dr. Ing. José Valldeperas Morell y en el que colaboran el Ing. Ind. Antonio Navarro Sentanyes y el Ing. Téc. Juan Antonio Navarro Viciñana.

Este laboratorio inició sus actividades a principios de los años 70, si bien existía ya un precedente en años anteriores en los estudios sobre Solideces de Tintura desarrollados en la Cátedra de Tintorería de la E.T.S.I.I.T. por los profesores José Cegarra y Gabriel Torrens.

Por ello, este laboratorio engloba dos líneas tradicionales de trabajo, la línea de procesos tintóreos y la línea de control de solideces, íntimamente relacionadas.

La primera de ellas, procesos tintóreos, se ha dedicado desde 1973 al estudio de la influencia del sustrato en la tintura de fibras sintéticas, principalmente poliéster, con objeto de analizar el problema de los "barrados" que aparecen con demasiada frecuencia sobre todo en los géneros de punto de hilos texturados.

Consecuencia de estos estudios ha sido la presentación de un trabajo en G.T. Fibras químicas en la reunión anual del Comité Técnico de la Federación Lanera Internacional sobre "Afinidad tintórea del poliéster" así como la activa participación en el Grupo Europeo de Texturados y publicaciones en el Melliland Textilberichte.

En los últimos años, el tema de trabajo ha sido el análisis del comportamiento de los auxiliares de tintura sobre lana y poliamida habiendo sido presentado un trabajo en el 12º Congreso de la Federación Internacional de Asociaciones de Químicos y Coloristas Textiles, desarrollándose también dentro de este campo una tesis doctoral por parte de D. Antonio Navarro.

La segunda línea de investigación, análisis y control de solideces, se inició con un trabajo sobre la "Mejora de solideces en las tinturas de lana Hercosett 57 con colorantes ácidos premetalizados y cromatables"; objeto de la correspondiente publicación en la Revista de Química Textil, y ha continuado a través de los ensayos interlaboratorios que se realizan en el seno del Grupo Europeo de Solideces (ECE) y de la Organización Internacional de Normalización (ISO), habiendo participado activamente en las reuniones plenarias que con una periodicidad cuatrienal realizan ambos organismos, en representación de España.

Es de destacar también la labor desarrollada a través de este laboratorio en el campo de la Normalización Textil española, a través de la Subcomisión de Solideces de la Comisión Técnica 40 de IRANOR, labor cuyos resultados son las múltiples normas desarrolla

das sobre solidez a la luz, medición del color, solidez al lavado, etc.

En la actualidad, y en colaboración con el laboratorio de control de la contaminación ambiental, se está abordando el tema de la depuración y reutilización de las aguas residuales en los tratamientos de Blanqueo y Tintura, cuyos frutos han sido dos trabajos, el primero sobre blanqueo del algodón, presentado en la VII Convención Nacional de la Industria Química en Sevilla el mes de octubre pasado y el segundo aceptado en el citado 12^a Congreso de la Federación Internacional de Asociaciones de Químicos y Coloristas Textiles que se celebra el próximo junio en Budapest.

Las líneas actuales de investigación abordan los siguientes temas.

1. Acción de las alquilaminas oxietilenadas en la tintura de la lana con colorantes premetalizados 1/ 2 que puede considerarse el desarrollo tecnológico fruto de los estudios básicos realizados sobre auxiliares de tintura, en el que se pretende establecer las condiciones óptimas de tintura para asegurar la igualdad.
2. Estudio de procesos detergentes y su acción sobre la materia textil, que se desarrolla en colaboración con los laboratorios de Polímeros y de Fibras e Hilos.
3. Economías de agua y energía, en la tintura desarrollándose en la actualidad el estudio de las posibilidades de reutilización de los baños residuales de la tintura del algodón en colaboración con el laboratorio de Control de la Contaminación, pretendiéndose abordar en un próximo futuro el estudio de la tintura de la lana en baño reducido mediante sistemas de tintura con espuma.

3.4. Laboratorio de Control de la Contaminación

A cargo del Dr. Ing. Martín Crespi Rosell y en el que colaboran las Lic. en Ciencias Biológicas Mercedes Vilaseca Vallvé y M. Carmen Riva Juan y el Ing. Técnico Juan Huertas López.

Los trabajos que se están realizando en el Instituto de Investigación Textil sobre contaminación y medio ambiente, tienen su origen en la Tesis Doctoral, dirigida por el Prof. J. Cegarra, "Influencia de la biodegradabilidad y toxicidad de los productos utilizados en la tintura del poliéster sobre la depuración de los vertidos", que se inició el año 1974 y fue leída el año 1979. En la actualidad se están desarrollando otras dos tesis doctorales relacionadas con la contaminación ambiental.

Los primeros trabajos se realizaron con los medios disponibles en el laboratorio de Tecnología Textil Química, hasta que el 10 de Mayo de 1977 se inauguró el actual laboratorio gracias a los fondos donados por la Fundación M. Francisca de Roviralta. El laboratorio dispone de las siguientes técnicas instrumentales:

Espectrofotometría de absorción atómica
Espectroscopía de infrarrojo
Analizador de carbono orgánico y total
Cromatografía de gases
Cromatografía líquida de alta presión

Líneas actuales de trabajo.

Fundamentalmente coexisten cinco líneas de investigación en el laboratorio:

1. Biodegradabilidad de los productos químicos utilizados en la Industria Textil.
2. Determinación de contaminantes y microcontaminantes en las aguas de vertido sobre tejidos, y en la atmósfera de puestos de trabajo.
3. Técnicas de tratamiento de los efluentes líquidos de la industria textil.
4. Reutilización de los baños residuales de los procesos de tintura y acabado de artículos textiles.
5. Ensayos de toxicidad y bioacumulación con organismos vivos: al gas, crustáceos, moluscos y peces.

El responsable de las tres primeras líneas de trabajo es el Dr. M. Crespi. La responsabilidad de la cuarta línea se comparte entre los Dres. J. Valldeperas y M. Crespi. Mientras que la quinta línea de trabajo la sostienen las licenciadas en Biología M. Carmen Riva y Mercedes Vilaseca.

Hasta el presente se han desarrollado 17 trabajos, que han sido publicados en revistas especializadas o presentados en congresos tanto nacionales como extranjeros.

Los trabajos que se están realizando o están en fase de ejecución son los siguientes:

- a) Tratamiento y reutilización de las aguas residuales procedentes de la tintura y acabado de fibras celulósicas.
- b) Características contaminantes de los baños residuales de la tintura del algodón y su potencial reutilización.
- c) Determinación del número de moles de O. Etileno en tensoactivos no iónicos por espectroscopia I.R.
- d) Determinación cuantitativa de productos que contienen halógenos, sobre artículos textiles.
- e) Recuperación de colas de poliacrilato para su reutilización en el encolado textil.

- f) Acumulación de metales pesados en gasterópodos.
- g) Contaminación aguda y subcrónica por vertidos textiles: efectos del dicromato potásico y blanqueadores ópticos en el *Ca-rassius Auratus*.