

Especialización en Management Tecnológico

**Universidad Nacional de Río Negro
Sede Andina, San Carlos de Bariloche**

Trabajo Final Integrador

Idea de proyecto en innovación tecnológica entre el INTI y CENPAT/CONICET, aplicada al sector textil lanero industrial, en la provincia de Chubut

Ing. Sebastián Pablo García
sgarcia@inti.gob.ar

Tutor: Ing. Roberto Roca

Resumen

La ganadería ovina ocupa gran parte del territorio en la Patagonia. De gran valor estratégico, geopolítico y social, es motor económico de la mayoría de las comunidades pequeñas y dispersas. La región posee el principal polo textil lanero de la Argentina, el cual procesa y exporta más del 90 % de la lana producida en todo el país sin un desarrollo significativo en el agregado de valor. La demanda de lanas es sostenida, pero selectiva a favor de lanas más finas y de mayor calidad como las producidas en la Patagonia (54 % del total). El Centro de Investigación y Desarrollo INTI Chubut ha impulsado la fabricación local de tejidos de punto a partir de la fibra de lana Merino procesada en el polo mediante la creación de la unidad de apoyo a la industria de la confección (UDIC-INTI). La UDIC-INTI cuenta con la colaboración de pymes locales, la provincia de Chubut y el municipio de Trelew.

Este trabajo tiene por finalidad desarrollar una idea de proyecto en innovación tecnológica, aplicada a la industria textil local, para contribuir a la mejora de la competitividad de la cadena textil industrial, en el marco de la UDIC-INTI. El marco metodológico conceptual para el relevamiento de información planteó la articulación del Sistema de Innovación Regional (Centro INTI Chubut, CENPAT/CONICET y empresas del Parque Industrial de Trelew). Se incluyeron actividades de inteligencia económica y tecnológica, relevamiento de laboratorios, equipamiento, experticia profesional, fuentes de financiamiento; y en paralelo, la exploración de tendencias de mercado de consumo y procesos industriales. Como resultado se formuló una idea de proyecto en I + D + i en el área de la Biotecnología Industrial, cuyo objeto es el desarrollo de procesos industriales innovadores y no contaminantes para el agregado de atributos deseables a productos textiles con lana Merino. Específicamente, aumentar la resistencia al encogimiento y afieltrado producido por el lavado de las fibras de lana en lavadoras domésticas. De establecerse finalmente esta línea de acción interinstitucional y comprobarse la hipótesis de trabajo, se podrían desarrollar productos textiles diferenciados con potencial comercial.

Agradecimientos

A mi familia: mi esposa Andrea y mi hijo Francisco, a quienes, con amor, me acompañaron en este proyecto.

A Juan Garófalo y Roberto Roca, quienes me apoyaron y se comprometieron con mi formación profesional desde el inicio.

Al G-Tec, el equipo de la EMT y la UNRN, por brindar esta acertada especialización.

Al CENPAT, especialmente a las Dras. Nelda Olivera y Cynthia Sequeiros por su invaluable capacidad científica en aquella honorable institución.

A INTI Textiles, su Directora, Patricia Marino y el valioso aporte de su equipo técnico.

A Alejandro, de INTI Biotecnología Industrial, por su interés para con el proyecto

A mis compañeros de INTI Chubut, con quien construimos todos los días este nuevo Centro en la Patagonia.

A todos ustedes, muchísimas gracias...

Índice

■ Problema de Investigación	pág. 5
■ Antecedentes y estado de la cuestión	pág. 8
-Lana Merino	pág. 8
-Microestructura de la fibra de lana	pág. 8
-La cadena textil lanera	pág. 11
-El tejido de punto en Patagonia	pág. 13
-Mercado textil, tendencia y hábitos de consumo	pág. 14
-La innovación como motor de cambio tecnológico	pág. 16
■ Objetivos de la propuesta	pág. 18
■ Hipótesis de partida	pág. 18
■ Marco teórico	pág. 19
-El Sistema Nacional de Innovación como marco conceptual	pág. 19
-Enfoque evolucionista y las Consecuentes derivaciones de su estudio	pág. 22
-Parques Industriales	pág. 24
-Configuraciones territoriales de este modelo	pág. 25
■ Metodología	pág. 27
■ Resultados y Discusión	pág. 35
-Identificación del atributo deseable	pág. 35
-Análisis de las capacidades de Investigación y desarrollo de procesos y productos	pág. 36
-Análisis de las capacidades de desarrollo de insumos diferenciados	pág. 44
■ Conclusiones	pág. 49
■ Anexos	pág. 53
■ Bibliografía	pág. 57

Problema de investigación

Las particularidades ambientales de la Patagonia reducen el espectro de alternativas de producción agropecuaria. Por ello, la ganadería ovina ha constituido una de sus producciones históricas ocupando gran parte de su territorio. Los diversos programas de fomento, leyes de promoción y tecnologías de manejo ganadero extensivo aplicados al sector¹ han focalizado sus objetivos en la mejora de la cantidad y calidad de la fibra de lana Merino obtenida en cada zafra.

En dicho contexto la producción de lana Merino en la región patagónica tiene un valor estratégico, geopolítico y social muy grande, debido a que es prácticamente el único producto agropecuario producido sobre el pastizal natural, dejando de lado los valles y zonas irrigadas. Es el motor económico de la gran mayoría de las comunidades pequeñas de toda la región y de la ocupación territorial patagónica. Su importancia actual y futura surge de varios roles que cumple la actividad (Informe Sector textil, 2011), tales como (en base a Borrelli, 2009):

- La provisión de bienes de alta calidad, como lanas finas que son demandadas globalmente. La Patagonia posee 1 millón de kilos de lana con posibilidades de certificación orgánica. El tratamiento con métodos químicos contaminantes desvirtuarían esta ventaja.
- La generación de 23.300 empleos genuinos en el medio rural patagónico. Esto genera ocupación territorial y evita el agravamiento de problemas sociales en las ciudades.

¹ Ley Nacional N° 25.422 para la recuperación de la ganadería ovina, ejecutada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP). Programa "PROLANA" perteneciente a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación (SAGPyA). Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios "PROINDER", perteneciente al MAGyP. Programa Social Agroecuario (PSA), perteneciente a la SAGPyA. Proyecto de Desarrollo Rural de la Patagonia "PRODERPA" perteneciente al MAGyP. Plan Ovino para la provincia de Chubut, perteneciente al Ministerio de Industria, Agricultura y Ganadería de la provincia de Chubut. Desarrollo de prácticas de tecnología de manejo ganadero extensivo (TME) perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), entre otras.

- Mantenimiento de la actividad económica de pueblos y ciudades, especialmente en zonas de Patagonia que no tienen actividad minera o petrolera.
- La custodia y mejoramiento de los recursos naturales mediante el manejo racional del pastoreo.
- El mantenimiento de la identidad cultural de la Patagonia.

En cuanto al eslabón de transformación de esta fibra, la región posee uno de los principales polos textiles de Argentina, ubicado en Parque Industrial pesado de la ciudad de Trelew (PIT), provincia de Chubut. Las empresas radicadas en el PIT, procesan, como eslabones primarios, más del 90 % de la lana producida en todo el país, generando 850 empleos directos y el 95% de las exportaciones de lanas del país.

Pese al desarrollo de la producción ovina extensiva y el emplazamiento del PIT, no se ha observado un desarrollo significativo en el agregado de valor textil lanero en Argentina. Esta evidencia empírica señalaría un elevado grado de complejidad en torno a una posible re-estructuración del aparato productivo textil en la región patagónica para el agregado de valor y el cambio de patrón de especialización y comercio internacional de la fibra de lana a gran escala. Tal es así que el destino de aquellos productos se orienta casi exclusivamente a la exportación, proveyendo a firmas internacionales que operan, en el exterior, como eslabones superiores en la cadena de valor industrial (hilanderías, tintorerías, tejedurías y confección de productos industriales de lana). De las 33676,8 tn. de lana exportada en el período Julio 2010-Julio 2011, el 26,02 % corresponde a "lana sucia", el 9,24 % a "lana lavada", el 55,51 % a "tops de lana peinada", el 7,46 % a "blousse", el 1,67 % a "subproductos" y el 0,10 % a "hilados". Con respecto a la categoría "tejidos", no se ha registrado una oferta exportable. (Estadísticas Laneras, 2010-2011).

Según el Informe Sector Textil (2011) el sector industrial nacional (desde la hilandería hasta la confección de prendas) procesando solo el 5 % del total de la materia prima producida en el país, aporta con un 16 % al valor total agregado, el cual incluye la oferta exportable de lana sucia, lavada y top (95 %

de la materia prima restante). La orientación de hilados y tejidos es hacia el mercado interno. Esto demostraría que el potencial de la cadena es asombroso. Además, la capacidad ociosa de las empresas hilanderas, genera una oportunidad para adicionar valor, mejorar su rentabilidad y obtener ventajas competitivas. Dicho sector está teniendo exigencias mayores por parte de la industria de la confección, cada vez más rigurosa en los requisitos cualitativos hacia sus proveedores.

El Plan Estratégico Industrial 2020 lanzado por el Ministerio de Industria, junto con las políticas macroeconómicas actuales que operan en el país, conduce al INTI a una dirección orientada a fortalecer las capacidades endógenas de las pymes para el desarrollo de cadenas de valor, industrialización de la ruralidad, desarrollo de nuevos productos y bienes finales para la disminución del déficit comercial.

Este trabajo tiene por finalidad el análisis de una idea de proyecto en innovación tecnológica, aplicada a la industria textil. Los mercados de bienes diferenciados, donde es cada vez más rápida la obsolescencia de procesos y productos, exigen una conducta tecnológica activa por parte de las firmas y una permanente disposición y aptitud para el cambio. En contrapartida, ofrecen la posibilidad de sostener relaciones de comercio más estables, de aprovechar el mayor dinamismo que caracteriza a estos mercados, de eludir eventuales desventajas en materia de costo salarial y de hacer prevalecer ventajas de carácter endógeno (capacidades propias de las firmas) (Saber Como, 2012).

Teniendo en cuenta: a) la imposibilidad que las firmas locales puedan contar con un área de I+D+i propia – demostrado también por la conducta tecnológica de las empresas industriales en argentina –(Lugones, 2004), y b) la debilidad y desarticulación de los sistemas nacionales y locales de innovación en América Latina y el bajo grado de consolidación de la trama de vinculaciones e interacciones entre la firma y su “entorno” (Sutz, 1998), la actividad de I+D+i constituye una inversión de riesgo para las pymes emprendedoras, ya que se vuelven vulnerables al invertir una gran proporción de los recursos en un único proyecto (Zoltan y col., 2002).

Para lograr la fabricación local de productos textiles a partir de la fibra de lana Merino lavada y peinada en el parque industrial de Trelew, en el siguiente capítulo se tratará de manera resumida un estudio de caso, basado en el desarrollo de una cadena de valor experimental que está impulsando INTI Chubut con la colaboración de pymes locales, la provincia de Chubut y el municipio de Trelew. En relación a la mejora competitiva de dicha cadena, el presente trabajo de investigación se fundamenta en la misión de fortalecer procesos de innovación local que puedan acoplarse a dicho desarrollo experimental de producción de textiles industriales con lana Merino, en la provincia de Chubut.

Antecedentes y estado de la cuestión

Lana Merino:

Es una fibra natural, de origen animal, proveniente de la raza ovina Merino Australiano, de alto valor textil. Son conocidas las propiedades de la fibra de lana: biodegradable, renovable, resiliente, liviana, comfortable, entre otras. Dicha raza ovina es comúnmente criada en la Patagonia.

Microestructura de la fibra de lana:

La fibra se compone principalmente por proteínas queratínicas (82 %), caracterizadas por una alta concentración del aminoácido cistina (dímero de dos cisteínas unidas por sus grupos funcionales tiol a través de un puente disulfuro). Alrededor del 17 % lo constituyen proteínas diferentes de las queratinas con un bajo contenido de cistina, mientras que el 1 % restante son en su mayoría lípidos y bajas cantidades de polisacáridos (Rippon, 1992).

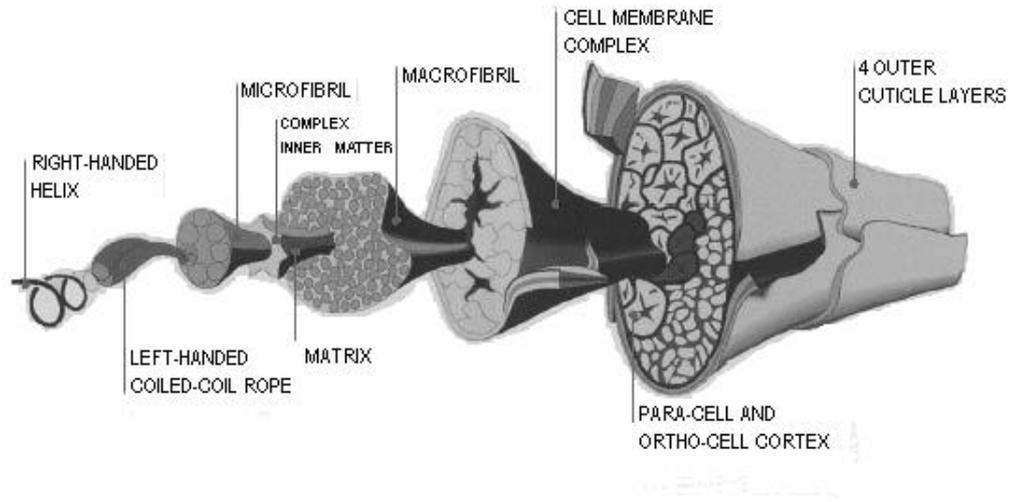


Figura Nº 1. Corte transversal de una fibra de lana merino que muestra la estructura en aumentos progresivos, de acuerdo con Feughelman (1997).

La fibra de lana consta de una capa externa o cutícula (conocida como escamas de la lana) compuesta de células superpuestas y de una zona interna o córtex donde las células están unidas entre sí por un complejo membranososo celular (Feughelman, 1997).

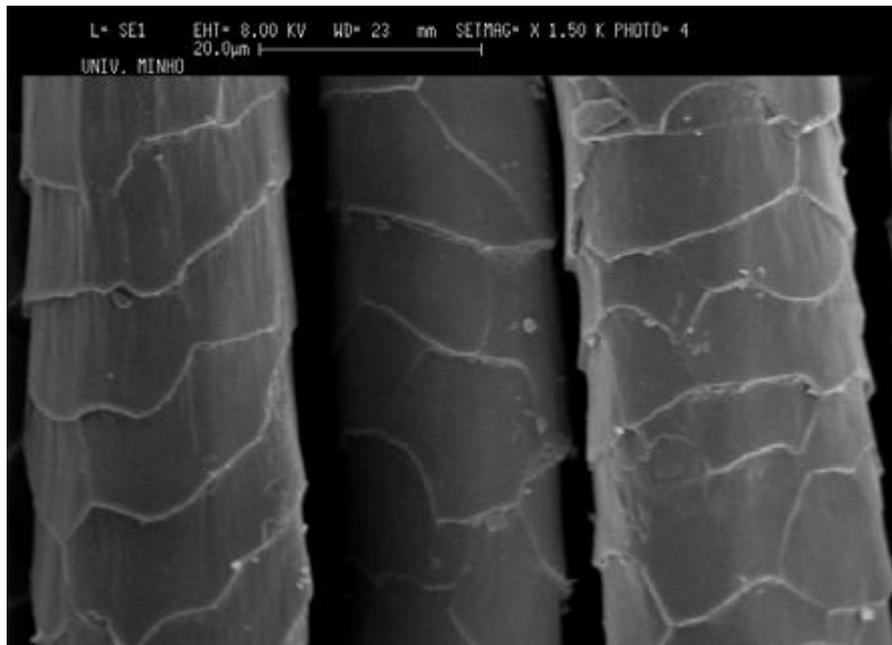


Figura Nº 2: Micrografía electrónica de barrido de las fibras de lana Merino limpias. Nótese las escamas en las fibras. (en Silva, 2005).

Las fibras más gruesas pueden presentar en la parte central una médula, la cual está llena de gas (Feughelman, 1997). La cutícula implica el 10 % del peso total de la fibra y se compone de tres capas: epicutícula, exocutícula y endocutícula (Naik y Speakman, 1993; Rippon, 1992). La estructura de la cutícula, particularmente las escamas, es responsable de importantes propiedades de la lana como su humectabilidad, encogimiento y su comportamiento en procesos de teñido (Kotlińska y Lipp-Symonowicz, 2011).

La epicutícula es la parte más externa y está compuesta por una capa proteica que tiene unida covalentemente ácidos grasos (predominantemente ácido 18-metileicosanoico) vía enlace éster o tioéster, con sus cadenas hidrocarbonadas orientadas hacia el exterior de la fibra confiriendo hidrofobicidad y resistencia a agentes químicos y enzimas (Negri y col., 1993; Vilchez Maldonado, 2005).

La exocutícula se divide en la capa A situada en la parte más externa, con alto contenido de cistina y enlaces disulfuro que le confieren carácter hidrofóbico, y la capa B con menor contenido de cistina (Heine y Höcker, 1995) (ver Figura N° 3).

Finalmente, la endocutícula contiene baja cantidad de enlaces disulfuro y es más susceptible ante agentes químicos y enzimáticos que la exocutícula (Sawada y Ueda, 2001).

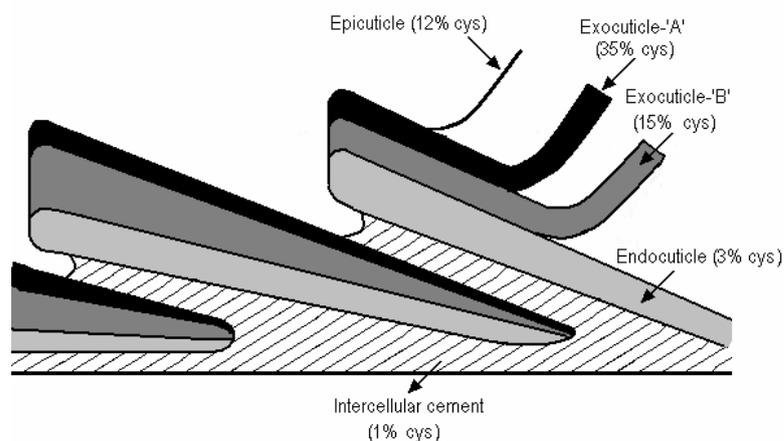


Figura N° 3: Estructura de la escala esquemática de la cutícula que muestra sus componentes y porcentajes (basados en Rippon (1992)).

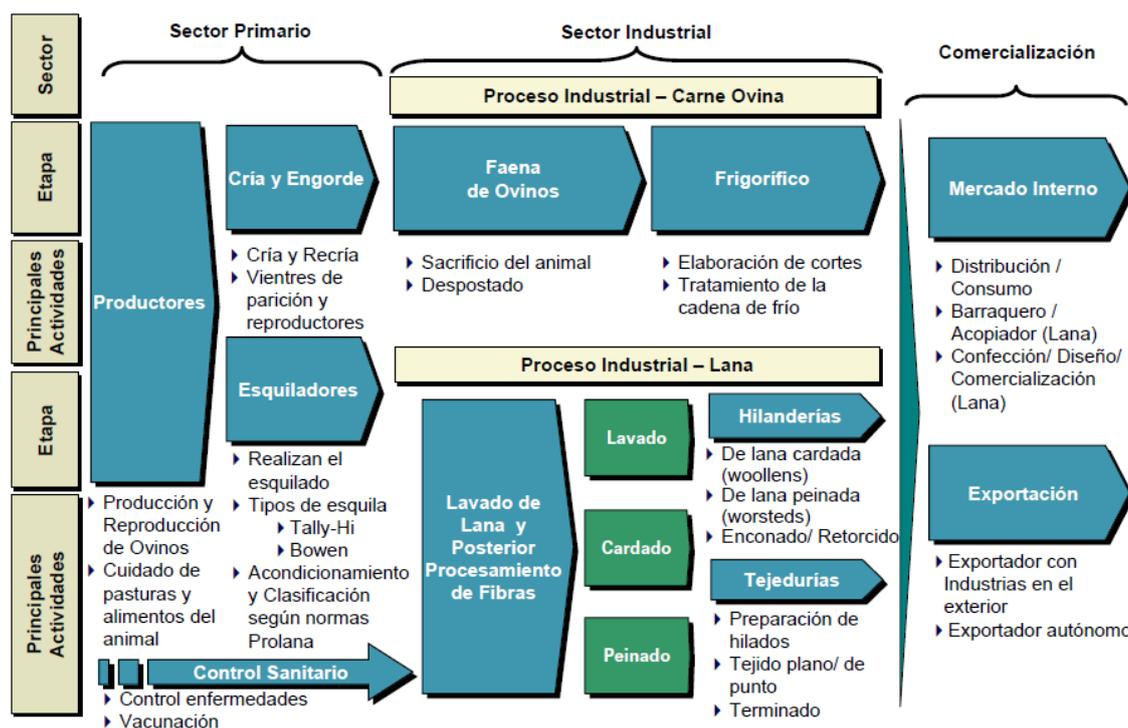
La Cadena textil lanera:

Esta cadena agrupa múltiples actividades realizadas en variados sectores del aparato productivo nacional, a saber. a) sector agropecuario: de aquí surge la producción de lana, b) Transporte: de la fibra hacia los centros de producción; c) Industria Química: proveedora de insumos como tinturas, blanqueadores, etc; y d) Industria Plástica y Metalúrgica: de la cual se obtienen botones, cierres, herrajes, broches, remaches, entre otros elementos (Informe Sector Textil, 2011).

En lo referente al tejido de punto², la cadena se compone de: a) bienes de capital: provisión de telares, máquinas de coser, etc.; b) Servicios: tareas de investigación y desarrollo, ingeniería, diseño, capacitación, etc.; c) procesamiento de fibras: lavado, cardado, peinado (productos: lana lavada, lana cardada, peinada y subproductos: borra, bloussette, abrojos, porotos, bloquet), hilado, bobinado, fabricación de tejidos de punto, tintorería, confección final de prendas de vestir, distribución, comercialización, servicio post venta.

La industria textil lanera nacional está compuesta de 6 empresas que participan en los procesos de lavado, cardado y/o peinado de lana; 9 hilanderías inscriptas y 13 no empadronadas; 4 tejedurías autónomas y 2 tejedurías para vestimenta (UIA, 2004).

² Tejido de punto: Es un tipo de tejido compuesto por el entrelazado de hilados formando bucles especiales, denominados puntos o mallas, cuya estructura puede ser de trama (dirección predominantemente horizontal de los hilos entrelazados) o de urdimbre (dirección predominantemente vertical de los hilos entrelazados).Fadu, UBA. Técnicas de indumentaria I. Apuntes



Esquema Nº 1. Cadena de valor textil lanera. Fuente: Sagpya

Según el Informe Sector Textil (2011) el sector industrial nacional (desde la hilandería hasta la confección de prendas) procesando solo el 5 % del total de la materia prima producida en el país, aporta con un 16 % al valor total agregado, el cual incluye la oferta exportable de lana sucia, lavada y top (95 % de la materia prima restante). La orientación de hilados y tejidos es hacia el mercado interno. Esto demostraría que, si bien la industrialización de la lana implica un ciclo largo y complejo, el potencial de la cadena es asombroso. Por poner sólo un caso con un kilo de lana superfina que un productor vende por alrededor de 10 dólares puede confeccionarse un traje de verano y venderse entre 1.000 y 1.200 euros en el exterior. Las posibilidades de exportación de artículos de punto (prendas cuyo proceso productivo va directamente del hilo al producto final -sweaters, guantes, medias, bufandas, gorras tejidas, etc.-) pasan básica y fundamentalmente por la posibilidad de generar productos diferenciados.

El tejido de punto en Patagonia:

La Argentina no se caracteriza por fabricar tejidos industriales con lana Merino. De las pocas empresas que hilan o tejen lana, la mayoría se encuentran en la provincia de Buenos Aires.

En lo que respecta a la región patagónica, no existen emprendimientos públicos, privados o mixtos que desarrollen la cadena de valor industrial de manera completa. En la década del 90, en la ciudad de Trelew existió una empresa de tipo familiar que generaba paños de tejido de punto industrial y confeccionaba indumentaria y accesorios. El taller estaba apoyado principalmente en una máquina rectilínea industrial importada, que proveía de los paños para el armado de los productos. Se trató de la única máquina de estas características en la Patagonia que utilizó hilados de pura lana, pero a raíz de la crisis del 2001 este emprendimiento no pudo prosperar. El esfuerzo de innovación de la firma estuvo centrado en la adquisición de bienes de capital, con poca atención en el diseño, o el desarrollo y utilización de materias primas con algún grado de diferenciación³, debiendo competir en un mercado cada vez más estrecho.

Actualmente, INTI Chubut ha creado la Unidad de Desarrollo de la Industria de la Confección Textil (UDIC-INTI), cuyo objeto es el de desarrollar y transferir tecnología para contribuir con el desarrollo de unidades productivas para la elaboración de productos textiles, como así también la generación de trabajo genuino en la región⁴. INTI Chubut fue designado como depositario judicial de maquinaria industrial con la misión de poner las mismas en funcionamiento bajo esquemas de producción y trabajo genuino. Este hecho puede significar una oportunidad tecnológica local para la fabricación de textiles, confección y desarrollo de la cadena de valor lanera. Si bien dichas máquinas no son de última generación, sí serían capaces de fabricar paños de tejido de punto de lana, aunque con limitaciones en el potencial de tejidos posibles a fabricar.

³ Arballo, M. F. (2012). Miembro del Centro INTI Chubut. Comunicación personal.

⁴ Roca, R. (2012). Director del Centro INTI Chubut. Comunicación personal.

En la actualidad, INTI Chubut se encuentra en la fase de puesta en marcha de las mismas. Junto con empresas locales, se ha iniciado el desarrollo de hilados para garantizar el abastecimiento local de insumos.

Debido a que el eslabón textil es menos flexible que el eslabón de confección, en términos del ajuste de productos orientados al consumidor, aquel eslabón representa el límite para la flexibilidad de la cadena productiva posterior. Por ello, el eslabón textil constituye un segmento más intensivo en investigación y desarrollo. Como ejemplo, en la última década sólo un tercio de la producción textil de los EE.UU. fue destinado a la confección de indumentaria, lo que permite deducir que los productos textiles se estarían adaptando a nuevas alternativas de uso (Daparo, 2004) para complementar las limitaciones propias del segmento.

Mercado textil, tendencia y hábitos de consumo:

El rol de la lana en el mercado de fibras textiles del mundo, aunque es insignificante en volumen (menos del 2% de las fibras textiles mundiales), se afirma como una fibra natural de lujo (Borrelli y col., 2009). Este rol solamente puede ser cumplido por fibras muy finas y de alta calidad, como las producidas en Patagonia lo cual es altamente significativo para Argentina (el 54 % de la producción de lana en Patagonia corresponde a lanas finas). Las fibras de finura media y gruesa se utilizan en aplicaciones de menor valor. Los países asiáticos (principalmente China e India) alcanzaron un rol preponderante en la industrialización de lanas debido al manejo de grandes volúmenes y a bajos costos de mano de obra. La competencia de la industria nacional con estos países en el segmento de productos de bajo valor es desfavorable. Las oportunidades aparecen en el segmento de máxima calidad y diferenciación, que incluye no solamente la calidad intrínseca sino además el manejo de las cuestiones ambientales y sociales como el origen y transformación del producto, en un contexto de trabajo formal para su manufactura y contando con algún grado de originalidad o innovación que mejore la prestación (Borrelli y col., 2009).

A pesar de la crisis global la demanda por lanas a nivel mundial es sostenida, pero selectiva a favor de lanas cada vez más finas y de mayor calidad, convirtiéndola entonces en una fibra de nicho, en un mercado donde hay cada vez una menor oferta. La producción mundial de lana muestra una tendencia decreciente como consecuencia del proceso de sustitución de fibras (Wool Statistics 2002-2003, mencionado en UIA, 2004). No obstante, la visión global de las materias primas sintéticas para la industria de la hilatura ha llegado al resultado que la industria del poliéster enfrentará un aumento de precios debido a la presión del sector petroquímico en el actual contexto macroeconómico mundial (Engelhardt, 2012). Solo la fibra sintética de carbono, utilizada para otras ramas industriales (automotriz, aeronáutica, naval) estaría exenta de esta tendencia (Engelhardt, 2012). En este contexto, los países con mayor producción lanera proyectan, en sus planes estratégicos, acciones para lograr un mejor posicionamiento de la lana como fibra textil. Una de las ventajas que se busca explotar son los crecientes hábitos de consumo que promueven el acercamiento hacia lo natural, sobretudo en consumidores sofisticados de países desarrollados. Esta tendencia está definida por la búsqueda de prendas cada vez más livianas, confortables y especialmente con atributos deseables a las necesidades actuales por parte de los consumidores (SUL, 2008). En esta línea se encuentran los esfuerzos recientes de programas australianos por un aumento de la demanda mundial de lana, expresados desde la declaración en el año 2009, por parte de la Organización para la Agricultura y Alimentación (FAO), como el año internacional de las fibras naturales⁵. Mención especial, merece la reciente llegada al mercado de una demanda todavía incipiente, pero de proyecciones de lo que se denominan como Telas Inteligentes o con características funcionales (SUL, 2008).

Por todo ello se han impulsado políticas activas a nivel internacional, para promocionar, no solo los atributos de la fibra de lana, sino también desarrollar nuevos atributos que puedan facilitarle a esta fibra noble, su demanda por los actuales consumidores. Como ejemplo The Woolmark Company (2012), en la temporada otoño/invierno 2013/14 presentará nueve

⁵ <http://www.naturalfibres2009.org/en/index.html>

conceptos inspiradores. Las nuevas tendencias emergentes, reflejan el espíritu de los tiempos y las futuras necesidades del mercado. Quizá lo más interesante de estas nuevas tendencias emergentes sea el concepto "urbano" que propone productos de lana en un entorno joven, desenfadado y cosmopolita, mientras traslada el concepto de lo casual hacia una estética más refinada y orientada hacia la calidad. El concepto Urbano se caracteriza por tres tipos de estados de ánimo plasmados en diferentes estilos, colores, inspiraciones y materiales que conforman una visión global del estilo de vida metropolitano de los jóvenes consumidores⁶.

La innovación como motor del cambio tecnológico:

Teniendo en cuenta lo antedicho y para prever una mejora en la competitividad en el sector de la indumentaria, resultaría estratégico adicionar características a los productos volcados a este segmento de mercado una vez puesto en marcha el proyecto de la UDIC-INTI, impulsado por INTI Chubut.

El grado de originalidad de los productos textiles confeccionados con pura lana, relevado a nivel internacional, se basaría en la generación de conocimientos específicos de las áreas de la química, biología, biotecnología y el diseño industrial, aplicado a los procesos industriales que caracterizan la denominada tercera revolución industrial. Al enfrentarnos con nuevas líneas de I+D+i es necesario entrelazar líneas de investigación básica con líneas de investigación aplicada para desarrollar experimentalmente dichos procesos y productos que puedan resultar innovadores en el mercado.

El Centro Nacional Patagónico (CENPAT) es un centro multidisciplinario de investigación científica, dependiente del CONICET y de referencia en la Patagonia argentina. El objetivo general del CENPAT es contribuir al desarrollo del conocimiento de las ciencias sociales y biológicas, del mar, de la tierra y de la atmósfera, a los fines de comprender los procesos biológicos, culturales y

⁶ <http://www.noticierotextil.net/noticia.asp?idnoticia=125838>

ambientales y de atender las problemáticas de la región patagónica. La institución dispone de 8.300 m² de infraestructura que incluye oficinas, laboratorios equipados para diversos fines, además de vehículos y material indispensable para el desarrollo de los proyectos de Investigación que se llevan a cabo con aportes del CONICET, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica (ANPCyT), otras instituciones nacionales y extranjeras y el gobierno de la Provincia del Chubut. Dentro del CENPAT se desarrollan líneas de investigación relacionadas con la biotecnología, biología molecular, microbiología, entre otras⁷.

Por su parte, la biotecnología aplicada a la Industria se basa en la ejecución de procesos industriales utilizando organismos biológicos y sus procesos fisiológicos. Esto se aplica, tanto a nuevos productos como a nuevos procesos, más económicos y de menor impacto ambiental.

Las biotecnologías utilizan funciones biológicas como herramientas para crear propiedades, caracteres, actividades que no existen en la naturaleza. Lo vivo no es sólo materia prima o alimento, sino que se transforma en factor de producción, de transformación industrial, de caracterización analítica” (Thomas, 2007). la importancia estratégica de las soluciones propuestas por la biotecnología está relacionada a su re-encuentro histórico con tres grandes preocupaciones de la humanidad”: a) reservas de materias primas y energía a partir de la biomasa; b) procedimientos industriales (biocatálisis) que reducen el consumo de energía, y c) mayor cuidado del medio ambiente (materiales biodegradables).

La biotecnología industrial, en colaboración con la nanotecnología puede ser utilizada dentro de la ingeniería textil. Por ejemplo, para dar a los tejidos diferentes tipos de acabados, tales como en los teñidos; para dar suavidad en la superficie, en los colorantes utilizados para hacer los estampados, entre otras y es por esto que la fabricación de ropas fabricadas con productos bio-nanotecnológicos se denominan inteligentes (Quintilli, 2012).

⁷ Sequeiros, C. y Olivera, N. CENPAT. Comunicación personal.

De esta manera, resulta indispensable iniciar estudios que contribuyan con el desarrollo de innovaciones tecnológicas aplicadas a la producción de textiles, en el marco de la UDIC-INTI.

Objetivos de la propuesta

General:

Generar líneas de acción interinstitucional para contribuir con el desarrollo del sector textil industrial y la cadena de valor lanera de la región.

Específico:

Desarrollar una idea de proyecto en innovación tecnológica entre INTI y CENPAT, aplicada al desarrollo de nuevos productos o procesos textiles, en el marco de la UDIC-INTI.

Hipótesis de partida

El desarrollo de una idea de proyecto de innovación tecnológica, entre INTI y CENPAT, puede contribuir con el establecimiento de líneas de acción interinstitucional orientadas a la mejora de procesos y productos textiles para el agregado de valor de la lana Merino.

Marco teórico

Para el abordaje de este trabajo resulta necesario aclarar previamente los siguientes conceptos:

El Sistema Nacional de Innovación como marco conceptual:

Se entiende como Sistema Nacional de Innovación (SNI) a todos los elementos que contribuyen al desarrollo, introducción, difusión y uso de innovaciones⁸, y como enfoque de estudio, se encuentra aún en un estadio conceptualmente difuso y puede ser considerado como un marco conceptual más que como una teoría formal. De esta manera no existe un “ideal” de SNI; o sea, que diferentes sistemas pueden desarrollar modos de innovación específicos que den lugar a senderos de desarrollo igualmente exitosos.

De todos modos, aunque se carece de un ideal único de SNI, Nelson (1993) encuentra varias características comunes entre los SNI exitosos:

- i) el país contaba con un grupo de empresas con capacidades competitivas en sus respectivas líneas de negocios: ello implica la posesión y competencias en el diseño de productos y procesos, gestión, comercialización, etc.
- ii) dichas empresas estuvieron sujetas a presiones competitivas intensas, sea interna o externamente; su fortaleza justamente dependió en buena medida del hecho de haber sido expuestas a esa competencia;

⁸ Según López (2000): “Un SNI incluye no sólo universidades, institutos técnicos y laboratorios de I&D, sino también elementos y relaciones aparentemente lejanos de la ciencia y la tecnología. Por ejemplo, el nivel general de educación, la organización laboral y las relaciones industriales tienen crucial importancia para las actividades innovativas, al igual que el funcionamiento de los mercados financieros y de capitales”.

- iii) para contar con empresas fuertes, es necesario contar con sistemas educativos y de entrenamiento que las provean con un flujo de personal con las facultades necesarias.

Además, debe comprenderse un SNI como la integración de Sistemas Regionales de Innovación. Según Jaramillo y col. (1997) la relación de las empresas con su entorno (el más cercano) es bien importante, y cambia de región a región. Por lo cual contar con la localización geográfica es fundamental para analizar los diferentes comportamientos al interior de cada sistema regional de innovación, y las diferencias entre las regiones al interior de un país.

Como señala Freeman (1998)⁹, las empresas no innovan en aislamiento. Están “enraizadas” socialmente y no pueden entenderse fuera del contexto cultural e institucional. “El proceso de desarrollo puede ser entendido a partir de como la dinámica tecnológica interactúa con un marco institucional específico, en procesos que han sido descritos adecuadamente como de “co-evolución”.

En efecto, la creciente importancia que comienzan a asumir los factores “no precio” de la competitividad (calidad, servicios de venta, adaptación al cliente, capacidad de diseño, etc.), la segmentación de los mercados y el acortamiento del ciclo de vida de los productos replantea el proceso innovativo e involucra nuevos agentes y modalidades operativas. La formación de redes, la cooperación empresarial y el conjunto de interfaces que se van formando entre los agentes e instituciones involucrados (universidades, centros de servicio empresarial, centros de investigación, etc.) adquieren una creciente importancia para el desarrollo de procesos innovativos.

Si bien los resultados de las encuestas resumidos en el manual de Bogotá (Jaramillo, 1997), indican que las empresas de mayor tamaño y transnacionales continúan privilegiando la provisión de tecnología de fuentes exógenas e internacional, existe una preferencia generalizada de las pymes,

⁹ López (2000).

por apoyarse en estructuras organizativas informales para la realización de actividades de innovación tecnológica endógena, sumamente riesgosas y en un contexto de incertidumbre de la macro economía.

La alta Incertidumbre macro y meta económica, las condiciones de la demanda doméstica –bajos salarios, desigualdad en la distribución del ingreso y falta de garantías institucionales, influye en las acciones de carácter defensivo de las empresas en los países en desarrollo (PED) y su consecuente interacción con el SNI, enmarcando y delimitando el desarrollo de las actividades innovativas.¹⁰

Por consiguiente, los elementos que contribuyen al desarrollo, introducción, difusión y uso de innovaciones, en los SNI de los PED son de sostenimiento fuertemente Estatal en relación al privado (70/30).¹¹ Las PyMES compensan la ausencia de laboratorios de I + D aprovechando las empresas instaladas por científicos e investigadores que efectúan descubrimientos y/o desarrollos innovativos no valorados por las empresas grandes en las que trabajan (spinoffs) y la existencia de conocimientos producidos por laboratorios universitarios y centros de investigaciones públicos (spill-over) (Yoguel, 2000), ya que el progreso técnico avanza a ritmo más rápido en el sector industrial que en las actividades primarias; siendo éstas las que tienden a especializarse justamente los PED¹².

¹⁰ Además, Dahlman y Nelson (en López op. cit) van a enfatizar un punto muy significativo: según ellos, por más que un país acumule capital humano o realice esfuerzos tecnológicos significativos, si existen problemas macroeconómicos serios y si la estructura de incentivos es inadecuada, el SNI funcionará mal y el proceso de desarrollo no “despegará”. En este sentido, la estabilidad macroeconómica, una tasa de acumulación de capital sostenida y un ambiente “competitivo”, y probablemente *outward oriented*, serían condiciones básicas para no sólo estimular la profundización de las actividades innovativas, sino también para elevar la contribución de éstas al proceso de desarrollo económico-social.

¹¹ Por ejemplo, Gu (1997) señala que las economías de planificación centralizada, así como muchas de América Latina y Asia, pusieron gran énfasis en la autodeterminación tecnológica y la intervención estatal en la economía, dando lugar a procesos de desarrollo caracterizados por altas tasas de inversión, pero con poco énfasis en el aprendizaje y la innovación. Así, estas economías crecieron cuantitativamente, pero no tuvieron un desarrollo adecuado en términos de productividad o competitividad.

¹² Los países que se especializan en actividades con mayor potencial tecnológico y que generan *spillovers* más significativos tenderán a exhibir una superior dinámica en materia de crecimiento a largo plazo” (UNCTAD, 1999¹²). Este tipo de reflexión sugiere que no siempre es adecuado especializarse en aquellos

Enfoque evolucionista y las consecuentes derivaciones en su estudio:

Se analizarán los SNI a partir del enfoque evolucionista. Dicha óptica difiere de la neoclásica u ortodoxa, principalmente en el aspecto relacionado al proceso de innovación y difusión; la naturaleza del cambio tecnológico¹³; el contexto de incertidumbre y mercado imperfecto; las características de las empresas (ejes centrales detallados en el punto anterior). En este sentido se desprenden tres derivaciones importantes:

- i) Las capacidades de innovación y aprendizaje se encuentran fuertemente “enraizadas” en la estructura social e institucional de cada nación/región, existiendo una fuerte “dependencia” en los procesos de cambio institucional y social¹⁴. Williamson (2000) menciona que la frecuencia de cambios en un sistema está relacionada al concepto de “dependencia”, mencionados en North, (1990). Este concepto establece que los acontecimientos futuros tienen estrecha relación con los acontecimientos pasados. Es como un río temporal, río abajo y río arriba, donde la ocurrencia de ciertas acciones a nivel institucional, organizacional y tecnológico dependen fuertemente de las acciones pasadas.

sectores en donde se poseen ventajas comparativas estáticas en función de la dotación relativa de factores, ya que ello puede llevar a un país a generar una estructura productiva centrada en actividades que, a largo plazo, exhiben una dinámica tecnológica pobre, generando escasos impulsos para el desarrollo económico endógeno.

¹³ En la visión neoclásica se asume que los países en desarrollo (PED) pueden acceder a las innovaciones tecnológicas generadas en los países desarrollados (PD), de manera libre u onerosa según los casos, pero siempre sin dificultades para usar dichas innovaciones con el mismo nivel de eficiencia que en los países desarrollados, ya que, en esencia, la tecnología se asume como similar a información. Tampoco se requieren adaptaciones a las condiciones locales y se supone que existen alternativas tecnológicas disponibles para todos los niveles de precios relativos de los factores de producción.

¹⁴ Williamson (2000) afirma que los cambios institucionales informales se dan con una frecuencia de 100 a 1.000 años, los cambios institucionales formales de 10 a 100 años, los cambios organizacionales de 1 a 10 años y los cambios tecnológicos son continuos. Los años que toman esos cambios para cada uno de los ambientes dependen de la “dependencia”, el cual es más fuerte a nivel instituciones informales, y va disminuyendo hasta el nivel tecnológico. Cuanto más arraigado está esa “dependencia”, menor es la frecuencia de cambios o innovaciones de diseños superiores, que mejoren la productividad, agreguen valor o minimicen los costos. Por ejemplo, asumiendo un contexto macro imperfecto, “habrá diferencias para adaptar y emplear eficientemente las prácticas tecnológico-organizacionales desarrolladas en otros países” (Johnson y Lundvall, 1994).

- ii) La especialización productiva actual de un país implicará diferentes oportunidades y capacidades tecnológicas en el futuro, afectando su potencial de dinamismo tecnológico (también aquí hay “dependencia”).

- iii) La importancia de las interacciones y retroalimentaciones entre los elementos del SNI. La performance innovativa de un país depende en gran medida de como se relacionan los actores -empresas, universidades, etc.-, así como las tecnologías que ellos usan, como elementos de un sistema colectivo de creación y uso de conocimiento (OECD, 1997a)¹⁵.

Según Pérez (1986)¹⁶, “un paradigma tecno-económico es concebido como un tipo ideal de organización productiva, que define el contorno de combinaciones más eficientes y de menor costo durante un período dado y sirve, en consecuencia, como norma implícita, orientadora de las decisiones de inversión y de innovación tecnológica, tanto incremental como radical”. En esta perspectiva los paradigmas tecno-económicos se asocian con esquemas institucionales característicos.

La crisis del modelo industrial de posguerra¹⁷ y el estancamiento de la demanda, junto con la globalización y la emergencia de nuevos paradigmas intensivos en información, fueron produciendo importantes transformaciones en la organización de la producción y han inducido a las empresas a aumentar el rol asignado a los procesos innovativos, tantos formales como informales, en la búsqueda de la competitividad (Bianchi y Miller, 1994; Coriat, 1993).

¹⁵ Aquí se hace hincapié en la relevancia de los flujos de información, conocimiento y tecnologías entre empresas (actividades de investigación conjunta, colaboración técnica), entre empresas, universidades e institutos de I&D públicos (investigaciones conjuntas, co-patentamiento, co-publicaciones); la difusión de tecnología y conocimientos desde las instituciones de I&D a las empresas, la movilidad de personal, etc.

¹⁶ Mencionado en López (2000).

¹⁷ Esta concepción se correspondía con el modelo de producción fordista, caracterizado por la estandarización de la producción, los procesos de automatización rígida, la relevancia de las economías de escala y el predominio de la firma grande

En Argentina, el esquema Fordista dentro del modelo desarrollista comenzó a agotarse a mediados de los 70', dando origen a otro modelo denominado Aperturista / Neoliberal. Los cambios estructurales que permitieron una reestructuración del capital industrial y su despliegue territorial, comenzaron en la década anterior. El crack del Fordismo llevó a la creación de un nuevo modelo de acumulación más flexible, se produjo una transformación en el ámbito de producción, de su localización espacial, de la organización laboral y del modo de inserción de la mano de obra. La adopción de un nuevo esquema de organización de la producción originó, diferentes y nuevas, manifestaciones espaciales, que dieron lugar a un reordenamiento empresario y territorial de la producción. Algunas actividades productivas tienden a formar aglomeraciones no tradicionales o muestran una clara tendencia a la dispersión territorial.

Parques Industriales:

La creación de los parques industriales en la Argentina fue obra del Estado mediante la Ley de Promoción Industrial, los mismos se situaron en distintos lugares del territorio Nacional. En la Patagonia se destaca el Parque Industrial situado en Trelew, el cual desarrolló principalmente el polo textil característico de la zona. En algunas regiones los parques industriales absorben progresivamente más industrias, tanto merced a nuevas instalaciones, como por traslados desde áreas urbanas. Los casos más notables corresponden a Neuquén, Trelew y Santiago del Estero. La homogeneidad sectorial de los parques, que garantiza una sencilla determinación de requerimientos de las obras de infraestructura, no resulta muy común en nuestro país. Como ejemplos de parques sectoriales pueden citarse los de Trelew (textil) y Puerto Madryn (pesquero), entre otros, hecho que se relaciona a un proceso macroregional donde las economías latinoamericanas se han caracterizado históricamente por su especialización derivada de las ventajas comparativas en la explotación de los recursos naturales.

Configuraciones territoriales de este modelo:

- *Tecnopolos*: vinculación entre Universidad (pública o privada) los centros de Investigación, el empresariado y la función del Estado.
- *Sistemas Justo a Tiempo o Just in Time (JIT)*: aglomeración alrededor de la planta terminal, se trabaja con stock y un sofisticado sistema de Información para ajustes rápidos sobre cambios de pedidos.
- *Distritos Industriales (DI)*: conjunto de pequeñas y medianas empresas concentradas territorialmente y que producen bienes similares. Las empresas se asocian sin perder la autonomía para acceder a líneas de créditos mayores, promoción de ventas, etc. Mínimo costo en mano de obra.
- *División no taylorista*: división funcional y espacial del trabajo que se manifiesta a través de desindustrialización de las zonas manufactureras tradicionales, pero mantienen las actividades financieras y administrativas. Dispersión industrial hacia la periferia, que intenta aprovechar las ventajas regionales, surgidas por las potencialidades de las telecomunicaciones, de formas de promoción, etc. Se relacionan con el mercado internacional a través de una red de flujos y paralelamente se produce una desvinculación con el mercado local, trabándose el efecto multiplicador. Este cambio de modelo “tecno – productivo”, que constituye el marco de la actividad industrial global, afecta a nuestro país con características propias determinadas de acuerdo a su evolución histórica, a los actores sociales y políticos concretos y al lugar que ocupa la Argentina en el escenario mundial.

En la Argentina, de las cuatro configuraciones territoriales del nuevo modelo solo se da la última, “desindustrialización de los centros tradicionales de manufactura”, apoyada en Regímenes de Promoción Industrial (RPI) que se implantaron a partir de la década del 70'. En el ámbito nacional en el año 1958 se sanciona la Ley 14.781, siendo este el primer cuerpo legal sobre promociones industriales. A partir de la década del 70', se debe destacar que si bien se dio un proceso de desindustrialización en el contexto nacional (descentralización de las zonas industriales tradicionales), el proceso de

reestructuración en las provincias promocionadas favoreció el desarrollo industrial del interior. Un claro ejemplo es el Parque Industrial de Trelew (PIT), cuya configuración territorial cumple con la “división no taylorista” aprovecha los recursos naturales de la región (lana, petróleo de Comodoro Rivadavia, puertos de exportación cercanos), fortaleciendo principalmente la Industria Textil Lanera y la Industria Textil sintética.

Durante el período de industrialización sustitutiva de importaciones, las economías de mayor tamaño relativo avanzaron hacia una mayor diversificación industrial, que hacia inicios de los años 70 se tradujo en un incipiente aumento en la participación de las actividades de alta y media tecnología en el valor agregado. Sin embargo, a partir de la fecha, y como consecuencia de las sucesivas experiencias de liberalización de la economía y apreciación cambiaria, las economías latinoamericanas reforzaron su especialización en actividades basadas en recursos naturales, con un estancamiento de las actividades de media/alta tecnología que representan, en promedio un 30 % del valor agregado generado en la región (Gutman, 2008).

A mediados de los '90, la finalización de las prórrogas de la promoción industrial, sumada a la fuerte sobrevaluación del peso desencadenó el cierre de industrias y el súbito crecimiento del desempleo. Alrededor de 23 empresas cerraron sus plantas, dejando miles de personas sin empleo. En diciembre de 2001 el sector textil llegó a contar con sólo 730 empleados, siendo este el menor nivel registrado desde la creación del PIT.

La reactivación industrial comienza a perfilarse en el segundo semestre de 2002, favorecido por la devaluación del tipo de cambio. Desde entonces el PIT viene creciendo sostenidamente, siendo en 2010 donde se registra un mayor nivel de actividad.¹⁸

¹⁸ Según datos de la Cámara de Empresarios del Parque Industrial de Trelew.
http://www.parqueindustrialtw.com.ar/?page_id=103

En marzo del año 2012, se constituye formalmente el Centro de Investigación y Desarrollo para la provincia de Chubut (INTI Chubut), con asiento en el PIT, cuyo objetivo responde a la misión de federalizar el accionar del INTI en el territorio nacional.

Dicho marco teórico-conceptual intenta contextualizar el objetivo del presente trabajo de investigación, bajo un enfoque evolucionista, y a partir de la discusión acerca de cómo el SNI, podría contribuir con el desarrollo del sector textil industrial y la cadena de valor lanera en la región teniendo en cuenta las características propias de las empresas del PIT.

Metodología

El marco metodológico-conceptual sirvió de base para afrontar el trabajo de investigación, a partir de un proceso cognitivo detallado en el cuadro N° 1. El proceso se estructuró en cuatro FASES (Aproximación-Investigación-Conceptualización y Elaboración), con sus correspondientes etapas (Gabinete y Campo).

Fase Etapa	Aproximación	Investigación	Conceptualización	Elaboración
Gabinete	Identificación del tema de estudio -Relevamiento de Información secundaria -Relevamiento de información de mercado -Relevamiento de desarrollos en I + D a nivel internacional. Identificación de la temática Selección de la población de Estudio	-Profundización del estado del arte en relación a la temática -Planificación de la etapa de campo (actividades de gestión, recursos, logística) -Diseño de las técnicas de recopilación de información en campo	-Sistematización de los resultados -Análisis y Discusión	Síntesis y Elaboración del proyecto de investigación (Trabajo final integrador)
Campo		Entrevistas INTI Contacto con empresa lanera del PIT Entrevista CENPAT		
Meses	Marzo-Mayo	Junio-Julio	Junio-Julio-Agosto	Agosto-Septiembre

Cuadro Nº 1: Estructura de método. Fuente: Elaboración personal.

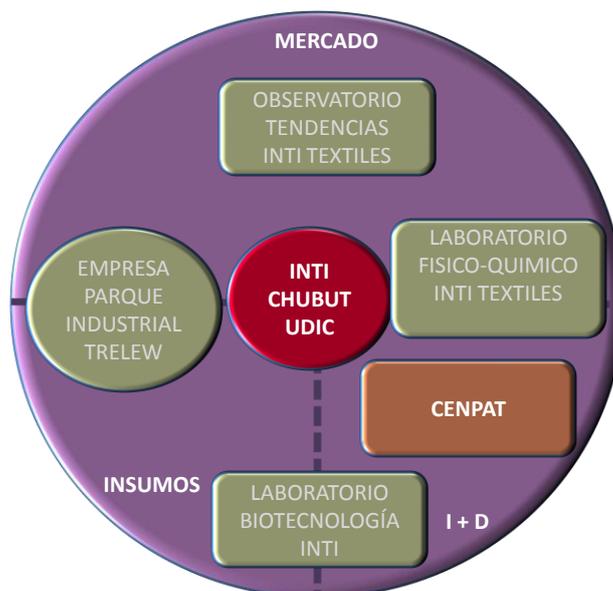
- FASE Aproximación-Etapa de gabinete:

Mediante la aplicación del muestreo en la codificación abierta, descrito en Strauss y col. (2002), se trabajó en base a documentos científicos, revistas especializadas, internet y biblioteca científica del INTI. La identificación del tema preliminar de estudio “adición de nuevas propiedades al tejido de punto de lana”, resultó a partir del objetivo específico del trabajo: “Identificar ideas de

proyecto de innovación tecnológica en el campo textil lanero que conduzcan al establecimiento de líneas investigación interinstitucional, aplicadas al desarrollo de nuevos productos o procesos textiles, en el marco de la UDIC-INTI”.

Posteriormente, el método evoluciona al muestreo en la codificación axial para el tipo de datos mencionados anteriormente, buscando una relación de categorías con subcategorías, propiedades y dimensiones. Las categorías se conformaron según, a) los atributos deseados por los consumidores, b) las propiedades posibles de ser adicionadas a los tejidos de punto de pura lana, c) la demanda de tejidos de lana, d) el estrato etario de uso (nicho de mercado), d) los atributos deseables de los productos para aquel estrato etario, e) las limitaciones o potenciales de la utilización de tejidos de punto de lana, e) los costos de productos sustitutos, f) los proveedores de tejido de punto a nivel nacional, g) el relevamiento de la capacidad tecnológica local y aplicabilidad de los desarrollos relevados a nivel internacional.

Todo ello permitió identificar un campo vinculante de acuerdo a la temática de estudio: “Biotecnología aplicada a procesos textiles industriales”. A partir de la temática, se define la población de estudio para enfocar la recopilación de datos para identificar la idea de proyecto, en el marco del SNI propuesto entre INTI y CENPAT (ver esquema N° 2)



Esquema Nº 2: Grupo de estudio seleccionado para efectuar la Fase Investigación-Etapa de campo, de acuerdo a la temática de estudio identificada. Fuente: Elaboración personal.

- FASE Investigación-Etapa de gabinete:

Luego de identificarse la temática, escogerse los sitios, las población de estudio, se enfatiza la recopilación de datos, selección y estudio de documentos e información técnica para profundizar el estado del arte en la materia mediante un muestreo en la codificación selectiva: muestreo discriminado, tratando de maximizar las oportunidades de análisis comparativo.

- FASE Investigación-Etapa de campo:

En esta etapa se circunscribe el Acta acuerdo de Comisión de Estudios entre el Centro INTI Chubut y la Universidad Nacional de Río Negro.

Periodo donde se realizo la pasantía:

-CENPAT/CONICET: Junio y Julio de 2012. Un día a la semana.

-INTI (Parque Tecnológico Migueletes, Buenos Aires): 11 al 14 de Junio de 2012

Tareas realizadas:

Relevamiento de equipamiento y ensayos acreditados, proyectos vinculados, discusión técnica exploración de tendencias de mercado de consumo y procesos industriales a escala laboratorio e industrial, recopilación de información mediante entrevistas semi-estructuradas y de grupo focal a los referentes y/o equipos de trabajo de las siguientes Unidades Técnicas pertenecientes a los laboratorios INTI:

-Coordinadora de la Unidad Técnica, Ing. Mariana Carfagnini. Laboratorio de Ensayos Físico-Mecánicos perteneciente al Centro INTI Textiles.

-Coordinadora de la Unidad Técnica, Lic. Susana del Val y Responsable de Tintorería, Lic. Cristina Zunino. Laboratorio de Ensayos Químicos Textiles y Tintóreos y Tensioactivos perteneciente al Centro INTI Textiles.

-Coordinadora de la Unidad Técnica, Lic. Marina Perez Zelaschi y equipo de trabajo. Observatorio de Tendencias perteneciente al Centro INTI Textiles.

-Área Desarrollo de Proyectos. Lic. Alejandro Krimer. Laboratorio de Biotecnología perteneciente al Centro INTI Biotecnología Industrial.

Relevamiento de de equipamiento, proyectos vinculados, discusión técnica sobre procesos biotecnológicos a escala laboratorio, fuentes de financiamiento y recopilación de información mediante entrevista semi-estructurada a la referente del laboratorio CENPAT/CONICET:

-Laboratorio de Microbiología, a cargo de la Dra. Olivera. El laboratorio pertenece a la Unidad de Investigación Ecología Terrestre-CENPAT.

-Laboratorio de Bioquímica, a cargo de la Dra. Cynthia Sequeiros. El laboratorio pertenece a la Unidad de Investigación de Biología y Manejo de Recursos Acuáticos-CENPAT.

Las técnicas aplicadas fueron flexibles, tratando de combinar la información, para comprender nuevas situaciones, para aprovechar las ocasiones imprevistas y para facilitar la síntesis (ver cuadro N° 2).

Con los datos obtenidos se contrastó la capacidad de desarrollo de innovaciones del sector científico-tecnológico, mediante el análisis de los laboratorios y recursos humanos del grupo de estudio seleccionado en INTI y CENPAT.

Área temática de enfoque	Grupo Seleccionado	Tipo de dato a utilizar	Tiempo dedicado* ¹⁹
Mercado textil, tendencias y hábitos de consumo	Observatorio de tendencias INTI textiles	-Grupo focal -Análisis de Información primaria y secundaria -Documentos	1 día
	Laboratorio de Ensayos Físico-Mecánicos INTI Textiles	Entrevista semiestructurada	1 día
	Laboratorio de Ensayos Químicos Textiles y Tintóreos y Tensioactivos	Entrevista semiestructurada	1 día

¹⁹ * Solo se cuantifica el tiempo destinado a las visitas presenciales del investigador con los referentes o equipos de trabajo para la actividad de recopilación de datos en terreno, no se incluye el tiempo destinado a: análisis de los datos, conceptualización, categorización, conclusiones.

	INTI Textiles		
Análisis de capacidades para Investigación y Desarrollo de procesos y productos a escala laboratorio	Laboratorio de Biotecnología INTI	Entrevista semiestructurada	1 día
	Laboratorio de Ensayos Físico-Mecánicos INTI Textiles	Entrevista semiestructurada	1 día
	Laboratorio de Ensayos Químicos Textiles y Tintóreos y Tensioactivos INTI Textiles	Entrevista semiestructurada	1 día
	Unidad de Apoyo a la Industria de la Confección (UDIC-INTI)	Grupo focal	1 día
	Laboratorio de Microbiología, Unidad de Investigación Ecología Terrestre CENPAT	Entrevista semiestructurada	7 días
	Laboratorio de Bioquímica, Unidad de Investigación de Biología y Manejo de Recursos Acuáticos CENPAT		
	Empresa PIT	Entrevista	1 día

Análisis de capacidades para el Desarrollo de insumos diferenciados		semiestructurada	
---	--	------------------	--

Cuadro N° 2: Etapa de Campo de la FASE Investigación. Detalle de las técnicas a utilizar según área temática de enfoque. Fuente: Elaboración personal en base al muestreo teórico cualitativo de Strauss y Corvin (2002).

- FASE Conceptualización:

Esta etapa se vinculó paralelamente con la etapa de Investigación, con lo cual, dicho proceso no ha sido lineal. Esto ayudó a poder analizar los datos recopilados e incorporarlos o “acumularlos” en el desenvolvimiento de las entrevistas u otras herramientas para la captura de información. Por dar un ejemplo, los datos sobre aspectos de mercado (atributos deseables en I + D) posibilitaron enfocar fuentes de financiamiento orientada a investigación aplicada o búsqueda de experticia/ laboratorios disponibles relacionados con la temática definida. A su vez ello tuvo que corresponderse con la indagación de las necesidades coyunturales de la empresa local del PIT.

Resultados y Discusión

1. Identificación del atributo deseable:

Según Carfagnini (2012)²⁰ “En Argentina, el consumidor promedio no valora el hecho de que un producto sea de lana. Ello se relaciona con hábitos de consumo masivo, los cuales se sostienen en los referentes o iconos de la moda quienes no utilizan esta fibra. Por otra parte, existe una industria lanera nacional heredada, acostumbrada a fabricar/utilizar productos clásicos y nobles, selectos, aristocráticos y de corte inglés. Son productos de alta gama y costosos”.

En el marco de la UDIC-INTI el desafío pasaría por re-posicionar a la fibra de lana en un punto que contemple las exigencias y oportunidades de aquellos nuevos nichos de mercado global, incidiendo en las nuevas tendencias a nivel nacional mediante políticas activas de promoción. En otras palabras, la “fibra de lana” debería acompañar atributos ligados a las necesidades de los diseñadores y confeccionistas actuales. El lavado de productos textiles de pura lana en lavadoras automáticas domésticas estaría contribuyendo positivamente en el re-posicionamiento de productos textiles destinados al sector de la confección, a nivel mundial, entre otros efectos como lo es el de potenciar el diseño y la mezcla de tejidos de lana con otros materiales para fabricar productos con características funcionales de “fácil cuidado”.

Según Del Val (2012)²¹ “Los tejidos de pura lana poseen la capacidad de afieltrarse y perder estabilidad dimensional (encogimiento) al someter las prendas al lavado doméstico. La posibilidad de conferir resistencia al encogimiento/afieltrado, apunta en este sentido, ya que cuanto más fina es la lana, mayor poder para afieltrarse”.

Una consecuencia de la estructura superficial en escamas de la cutícula de la lana y de su carácter hidrofóbico es la tendencia intrínseca de esta fibra a

²⁰ Ing. Mariana Carfagnini. Centro INTI Textiles. (Comunicación personal, 11 de Junio de 2012).

²¹ Ing. Susana del Val. Centro INTI Textiles. (Comunicación personal, 12 de Junio de 2012).

afieltrado y encogido, especialmente en medio acuoso y bajo la acción de fuerzas mecánicas que cambien permanentemente su magnitud y dirección como ocurre en los procesos de lavado (Henning, 1969). En tales condiciones, se produce una compactación y entrecruzamiento de las fibras y por consiguiente un cambio en las dimensiones del género y en su apariencia.

Para el presente trabajo, la resistencia al afieltrado y encogido de los tejidos de pura lana constituye el atributo deseable seleccionado.

2. Análisis de las capacidades de Investigación y desarrollo de procesos y productos:

La exploración del mercado permitió la selección del atributo deseable a adicionar a los productos textiles, en el marco de la UDIC-INTI, como lo es la resistencia al afieltrado/encogido. A partir de aquí el proceso de investigación se enfocó en la profundización de dos campos relacionados entre sí: i) Tecnologías desarrolladas o disponibles, a nivel mundial, para conferir resistencia al afieltrado/encogido en productos textiles de pura lana y ii) Análisis de las capacidades de los laboratorios INTI y CENPAT.

Resulta necesario destacar que la revisión bibliográfica vinculada con aquellos dos campos debe ser incluida en éste capítulo. La misma, constituye un resultado propio de la “vigilancia tecnológica” efectuada para profundizar el estado del arte y permitir el análisis sobre los dos campos descriptos anteriormente.

2.1. Tecnologías desarrolladas o disponibles, a nivel mundial, para conferir resistencia al afieltrado-encogido en productos textiles de pura lana.

2.1.1. Tratamiento de cloración-Hercosett:

Hoy en día este tratamiento tiene la mayor incidencia en los procesos industriales aplicados comercialmente para la producción de lana lavable en

lavadoras domésticas. Este proceso (húmedo) extremadamente eficaz consiste en una etapa remoción de las escamas de la superficie de la fibra de lana mediante la cloración fuertemente ácida (ver figura N° 4), seguido de un paso de de-cloración (proceso sustractivo), con una posterior aplicación (proceso aditivo) de un polímero catiónico (Hercosett: resina de poliamida-epiclorhidrina). Los resultados de cloración es la oxidación de los residuos de cistina a los residuos de ácido cisteico presentes en la superficie de la fibra, permitiendo luego que el polímero catiónico se extienda y se adhiera a la superficie de la lana (en base a Lewis 1992; Heine, 2002, mencionado en Silva, op. cit.).

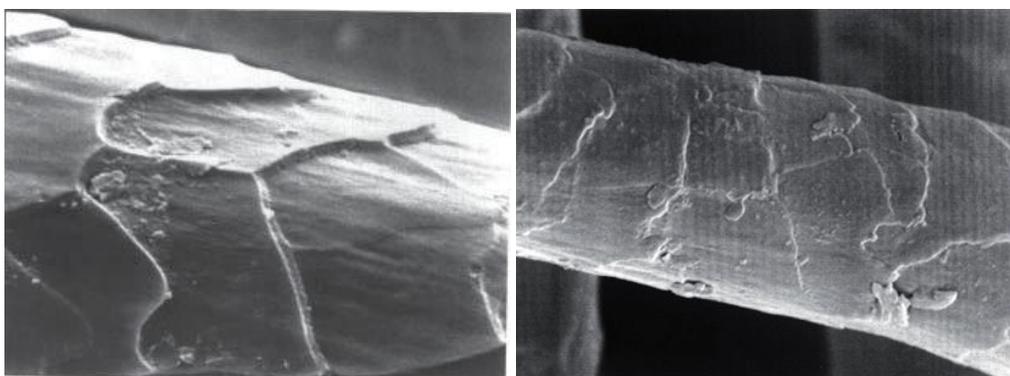


Figura N° 4: Fibra de lana antes y después del tratamiento de Clorinado (con diferencia de aumento). Nótese la remoción de escamas de la fibra, en la imagen de la derecha. Fuente: Textilchemie Dr. Petry GmbH

El proceso de cloración-Hercosett ha sido dominante en la industria por 30 años, y todavía aproximadamente 75% en peso de lana tratada del mundo es procesada por esta ruta en una de sus formas. Con respecto a la eficiencia y el costo, el proceso ofrece enormes ventajas que son difíciles superar incluso con gran esfuerzo: excelente efecto antiafieltrado, modificación intencional de la superficie de la lana, poco daño y pérdida de peso bajo. Sin embargo, el proceso de cloración-Hercosett muestra un número de inconvenientes que hacen que la búsqueda de una alternativa ecológicamente limpia pueda valer la pena: limitada durabilidad, coloración amarillenta de la lana, dificultades para el teñido y la más importante en la actualidad: el impacto ambiental (eliminación de halógenos orgánicos absorbibles- AOX de los efluentes) (Heine, 2002) (ver cuadro N° 3 y 4).

Tratamiento	Agua	Cloro	Resina	Electricidad	Etapa
Tratamiento de Cloración Hercosett	6000 lts/hora	50 lts/hora	8 l/h	Power: 0,02 €/kg	Comercial
	17 litros/kilo lana	10 l/h	2%/kg lana	Steam: 0,06 €/kg	
Tratamiento con Plasma	No extra	-	-	0,55 €/kg	Experimental
Tratamiento Enzimático	No extra (si se ubica este proceso como pretratamiento antes del proceso de Teñido)	-	-	s/d	Experimental

Cuadro Nº 3. Comparación de residuos generados y energía consumida en los tratamientos seleccionados para el presente trabajo. Fuente elaboración personal en base a http://www.superwool.eu/en/Layman_en.pdf

Tratamiento	A favor	En contra	Grado innovativo
Tratamiento de Cloración Hercosett	Costo relativamente bajo (sin considerar costo ambiental) -buen efecto antiafeltrado-	-Impacto ambiental negativo -baja durabilidad -pobre calidad al tacto -amarilleo de fibras	Utilizado actualmente

	encogido -bajo daño a la fibra -baja pérdida de peso del material	-dificultad para el teñido	
Tratamiento con Plasma	Impacto ambiental	-Costos -Compatibilidad -Capacidad -Replicabilidad	Existe tecnología de plasma desarrollada. Continúan los estudios para optimizar su performance para la aplicación textil
Tratamiento Enzimático	Impacto ambiental	-Control de la actividad enzimática	Existen pocos productos pero no probados a escala comercial

Cuadro Nº 4. Comparación de ventajas y desventajas de los tratamientos seleccionados para el presente trabajo. Fuente: elaboración personal

2.1.2. Tratamiento con Plasma:

El tratamiento con plasma es un proceso en seco, en el que el tratamiento de la lana fibra se lleva a cabo por las descargas eléctricas de gas (plasma). Es considerado como un proceso amigable con el ambiente, ya que no se utilizan productos químicos y puede modificar las propiedades superficiales de lana sin alteración de la parte interior de la fibra (Araújo y col.,

2008). Si bien existe tecnología disponible, para la aplicación buscada no se ha reportado la comercialización de tejidos de lana bajo este desarrollo.

El Plasma de activación se utiliza para modificar la superficie del sustrato (remoción de las escamas), impartiendo algunas propiedades deseadas. Por consiguiente, la tendencia de la fibra de lana al afieltrado y contracción se reduce. Hay muchas maneras de inducir la ionización de los gases tales como descarga luminiscente, descarga de corona y descarga con barrera dieléctrica. Existen varios reportes (mencionados en Allan, 2011) que publican que los tratamientos con plasma de oxígeno mediante el uso de un generador de descarga luminiscente en cuatro tipos de fibra de lana (con diferentes diámetros) disminuye el afieltrado. Ha sido probado el comportamiento antiafieltrado de fibras de lana utilizando argón (Ar) en el tratamiento con plasma (Masukuni y col., 2006).

2.1.3. Tratamiento Enzimático

Una alternativa con potencial para reemplazar a los convencionales métodos químicos es el uso de enzimas proteasas que no sólo evitan la producción de efluentes tóxicos, sino que también propician el ahorro de agua, energía y químicos en la industria textil (Araújo y col., 2008). La acción fundamental de las proteasas es suavizar el perfil de las escamas de las fibras de lana minimizando el efecto de fricción direccional entre ellas, lo que resulta en una resistencia al encogimiento. Existen estudios principalmente relacionados con la aplicación de proteasas comerciales (la mayoría proteasas serínicas neutras y alcalinas producidas por microorganismos del género *Bacillus*) que demostraron resultados prometedores para lograr el anti-encogimiento de la lana (Silva y col., 2005; Schroeder y col., 2006; Smith y col., 2010). También se demostró que el uso de proteasas reduce el efecto de picazón e imparte un tacto suave al tejido (Heine, 2002).

2.2. Análisis de las capacidades de los laboratorios INTI y CENPAT

2.2.1. Laboratorios de Ensayos Físico-Mecánicos, Ensayos Químicos Textiles y Tintóreos y Tensioactivos, pertenecientes al Centro INTI Textiles.

Los laboratorios cuentan con especialistas y gran variedad de equipos e instrumentos de medición bajo condiciones ambientales controladas para el análisis de todo tipo de materiales textiles. Los ensayos más importantes están acreditados por el OAA (ISO 17025). Los procedimientos de ensayo se realizan bajo normas nacionales e internacionales: IWTO, ISO, AATCC, IRAM, ASTM, AAQCT, UNE-EN, BS, entre otros.

El laboratorio de INTI Textiles puede brindar ensayos textiles para evaluar tratamientos que confieran resistencia al afieltrado-encogido en productos de pura lana, bajo las siguientes normas: ISO 6330:2000 amendada 2008, ISO 5077:2004 e ISO 3759:2011. Cuentan con un equipo Dinamómetro Instron 5500 R (Instron, Massachussets, EEUU), para realizar los siguientes análisis:

- A) Resistencia en tejidos de punto (Reventamiento Müllen: Norma IRAM INTI CIT G 7581 y Reventamiento perzos: Norma IRAM INTI CIT G 7582).
- B) Resistencia a la tracción de hilados: Norma IRAM 7604

2.2.2. Laboratorio Biotecnología INTI-Planta de Bioprocesos:

La Planta de Bioprocesos tiene por objetivo el desarrollo de procesos de escalado productivo de productos biotecnológicos, como así también el mejoramiento e implementación de sistemas de calidad en procesos ya existentes. En la planta se logra completar el escalado de desarrollos biotecnológicos que demanden empresas, grupos de investigación o proyectos autogenerados, con el propósito de llegar a una escala necesaria para la elaboración de un producto. La misma está diseñada con el objetivo de poder

trabajar con un amplio rango de microorganismos y procesos para aplicaciones tan diversas como la elaboración de materias primas para biofármacos, aditivos para alimentos y/o procesos industriales en general. Para ello cuenta con una superficie de aproximadamente 700 m² (incluyendo planta, entresijos técnicos y demás dependencias) comprendiendo áreas controladas clasificadas y de presión diferenciada equipadas con filtros de aire HEPA, lo que permite mantener protegido tanto el ambiente como los productos que allí se desarrollan. Consta de varias áreas independientes, mantenidas bajo condiciones ambientales controladas, donde se ejecutan las diversas etapas de los procesos.

Para el presente análisis, la planta posee capacidad para brindar el servicio de escalado productivo (ver Anexo I) y asistencia técnica para el desarrollo de productos biotecnológicos a escala piloto.

2.2.3. Laboratorio de Microbiología, Unidad de Investigación Ecología Terrestre y Laboratorio de Bioquímica, Unidad de Investigación de Biología y Manejo de Recursos Acuáticos-CENPAT

Dentro del CENPAT se desarrollan líneas de investigación relacionadas con la biotecnología:

- A) El Laboratorio de Microbiología, perteneciente a la Unidad de Investigación Ecología Terrestre, se especializa en microorganismos de la región patagónica con características de interés biotecnológico mediante estudios fisiológicos, bioquímicos, moleculares y microbiológicos. Los mismos han incluido las temáticas de microorganismos extremófilos y las posibles aplicaciones tecnológicas de sus enzimas, producción y caracterización de biosurfactantes microbianos, biorremediación de contaminantes y microorganismos con propiedades probióticas para uso en acuicultura. Los resultados han sido comunicados a través de más de 30 publicaciones en revistas

especializadas y libros y 50 contribuciones a congresos, incluyendo la descripción de una nueva especie bacteriana (*Bacillus patagoniensis*) y sus propiedades enzimáticas.

- B) El Laboratorio de Bioquímica y proteínas perteneciente a la Unidad de Investigación de Biología y Manejo de Recursos Acuáticos, se especializa en el aislamiento, purificación y caracterización de biomoléculas de valor tecnológico, con particular interés en proteínas. Los estudios realizados hasta el momento han involucrado enzimas proteolíticas, péptidos antimicrobianos y proteínas estructurales entre otras. Todas ellas obtenidas de diversas fuentes como lo son vegetales, microorganismos y crustáceos. Las características de interés biotecnológico de dichos compuestos bioactivos han sido publicadas en revistas nacionales e internacionales con referato, capítulos de libros y diferentes eventos científicos.

Ambos laboratorios han trabajado en conjunto en la búsqueda y caracterización de proteasas de origen microbiano y su caracterización teniendo en cuenta posibles usos industriales. Así, durante los últimos 18 años, se ha generado un cepario de bacterias autóctonas aisladas de diferentes ambientes de la Patagonia que cuenta con aproximadamente 500 aislamientos.

En lo que respecta a la temática de la idea de proyecto, las bacterias productoras de proteasas, como así también la colección bacteriana, podrían servir de base para investigar su potencial en tratamientos antiencogimiento de lana.

En el Anexo II se detalla el equipamiento que cuentan dichos laboratorios.

El CENPAT cuenta además con equipamiento para realizar secuenciación de ADN y también con los laboratorios de uso general de Biología molecular, Electroforesis, Laboratorio Húmedo, Salas de muestreo y de Autoclaves

Relacionando los tres tratamientos descritos en el capítulo 2.1 con las capacidades de Investigación para el desarrollo de procesos y productos a escala laboratorio, resulta evidente la elección del tratamiento enzimático como la mejor alternativa en donde el SNI tendría capacidad para el desarrollo de un proyecto de I + D + i.

3. Análisis de las capacidades de desarrollo de insumos diferenciados:

Como hemos mencionado anteriormente, INTI Chubut se encuentra actualmente en la fase de puesta en marcha de las máquinas de tejido de punto. Junto con empresas locales del PIT, se ha iniciado el desarrollo de hilados para garantizar el abastecimiento local de insumos. Resulta necesario estudiar la posibilidad de introducir un eventual tratamiento enzimático dentro del proceso industrial, para obtener insumos diferenciados. La ubicación del tratamiento previo al proceso de teñido podría constituir una opción técnicamente factible (aprovechando equipamiento disponible). De esta manera se podrían lograr hilados resistentes al afieltrado/encogido.

Una de las empresas posee una planta de proceso completo, abarcando desde la clasificación de lana sucia hasta la fabricación de hilados. La actividad se basa principalmente en el procesamiento de lanas finas hasta la obtención de lana peinada (top) y en menor medida, en la elaboración de hilados de lana peinada. El destino de los productos se enfoca principalmente a la exportación hacia países de Europa occidental (España, Alemania, Francia, Holanda, Italia), Asia (Corea del Sur, China y Japón), Europa oriental (Lituania y Turquía), África (Egipto), América (Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador, Estados Unidos, México, Perú, Uruguay).

Esta empresa no está exenta de la crisis mundial, que impacta negativamente en la retracción del consumo de los commodities destinados al mercado de exportación (como industria topista)²². Sumado a ello, los factores climáticos adversos registrados en la región (sequía prolongada y cenizas por la erupción del Cordón Puyehue, entre otros factores) han provocado la disminución del volumen de lana procesado, lo que conduce al aumento de la capacidad ociosa de la misma.

Por todo ello, resultaría oportuno el hecho de participar de un proceso de innovación y cambio tecnológico, orientado a la adición de valor para mejorar la rentabilidad de los commodities y obtener ventajas competitivas. A su vez, este sector está teniendo exigencias mayores por parte de la industria de la confección, cada vez más rigurosa en los requisitos cualitativos hacia sus proveedores.

Teniendo en cuenta, por un lado, el proceso industrial que realiza esta empresa, el cual termina en el hilado en crudo, y por otro la ubicación de un eventual proceso enzimático previo al proceso de teñido (para aprovechar equipamiento disponible), resulta necesaria la vinculación con otra empresa del PIT que posea equipamiento para teñido industrial de los hilados. En otras palabras, los hilados de pura lana en crudo fabricados en una empresa, se podrían pre-tratar enzimáticamente en los equipos de teñido en otra empresa, recuperando el efluente para el proceso de teñido propiamente dicho, si se opta por obtener hilados coloreados.

Para aproximarnos a un costo de referencia para el tratamiento enzimático, nos basaremos en el siguiente cálculo de costos de transformación

²² No obstante, según los últimos reportes de consultoras internacionales, los principales mercados para la ropa y la lana en Europa occidental (que incluyen el Reino Unido, Alemania, Italia y Francia), representan el 65% de las ventas totales de Europa Occidental. Se espera que Italia y Francia, poco a poco se irán recuperando de su crisis económica, mientras que Reino Unido y Alemania se esperan que crezca en promedio un 3,1% y un 2,4% respectivamente. Como la oferta mundial de lana no se espera que aumente, ésta inevitablemente apoyará los precios de la lana, incluso teniendo en cuenta la menor demanda observada (Woolnews.net, 2012).

de la fibra en prenda terminada según la metodología propuesta por Elvira y la Torraca, (2004) (ver cuadro N° 5). Los precios actualizados al corriente presentarían diferencias, pero el ejercicio servirá para ajustar aún más el costo del tratamiento.

Descripción	Costo U\$/kilo producto	Costo acumulado U\$S	Participación (%)
Materia Prima: -Lana Merino superfino -Finura: 18,4 micrones. Rinde al peine: 68 % -Bajo coeficiente de variación -Buen largo de mecha -Excelentes características (tracción, color y brillo)	6,83 (fibra base limpia)	6,83	0,11
1º Proceso Industrial (Chubut) Lavado, Cardado y Peinado	9,39 (Top)	16,22	0,15
2º Proceso Industrial (Buenos Aires) -Re-Peinado -Pre-hilatura -Hilado en crudo (Titulo 3/40) -Retorcido -Enconado -Teñido	9,6 (Hilado)	25,82	0,15
Confección (Mar del Plata) (350 prendas con 177 kg=505 gr/prenda)	30,6 (kilo de prenda)	56,42	0,48

Logística, control, muestreo, ensayos	7,58 ²³	64	0,11
Costo total US\$ por prenda terminada (505 gr por prenda)	32		

Cuadro Nº 5. Costos parciales y totales de la cadena de valor textil lanera industrial.
Fuente: Elvira y La Torraca (2004).

Según información relevada en el presente trabajo, si una empresa nacional quisiera tratar sus hilados, con el método químico condicionante de cloración-Hercosett por kilo de hilado (incluyendo fletes y otros gastos), le costaría aproximadamente 8 U\$S por kg de hilo tratado en el exterior. Ello significaría adicionar solo 4 dólares sobre un costo de producción total de 32 U\$S por cada prenda de tipo bonetería, para conferirle resistencia al afieltrado/encogido (se toma el producto descrito anteriormente: un tipo de prenda clásica: sweater de 500 gr de pura lana Merino súper fina, en base a una fibra de 18,7 micrones. Este adicional, además, se diluiría en el precio de venta final del producto; con lo cual se estaría incorporando atributos deseables casi al precio de venta de otra prenda similar no tratada.

El costo del tratamiento actual de cloración-Hercosett, podría considerarse como costo de referencia en un futuro proyecto de I + D cuyo objetivo sea el desarrollo de un proceso que lo sustituya. Para estimar el costo del tratamiento enzimático es indispensable determinar el proceso biotecnológico a aplicar, el cual implica actividades como la selección y purificación enzimática, el método de control de la actividad, los costos del escalado productivo (al menos hasta planta piloto), los costos de producción fijos, variables y gastos vinculados al desarrollo de la innovación (por ejemplo los vinculados a la propiedad intelectual), entre otros.

Resulta necesario aclarar que estamos frente a una invención, con lo cual no existen datos sobre el costo de tratamientos enzimáticos aplicados a nivel industrial, productos comerciales o métodos desarrollados. No obstante,

²³ Este valor puede disminuir considerablemente de desarrollarse la cadena completa en una misma localización geográfica.

según las entrevistas mantenidas en el laboratorio de Biotecnología-Planta de Bioprocesos INTI y el grupo de investigadores de CENPAT, podría resultar factible producir enzimas específicas a partir de microorganismos autóctonos, y a un menor costo en relación a la adquisición de enzimas comerciales importadas para el desarrollo de un formulado enzimático. Ello sugiere profundizar de esta línea de acción interinstitucional, mediante la formulación de un proyecto de investigación.

Conclusiones

Debido a las nuevas directivas medioambientales en los países centrales, el desarrollo de tecnologías limpias es una prioridad. Las modernas biotecnologías podrían jugar un rol preponderante, no como la tecnología central (core technology) en su proceso de adopción (como en los casos de los cultivos OGM²⁴ o de los biofarmacéuticos); sino mediante una función clave o de soporte en procesos productivos o productos fabricados por las empresas del PIT. De acuerdo al análisis de las capacidades tecnológicas de los organismos de ciencia y técnica (INTI y CENPAT), la biotecnología aplicada a la industria textil, mediante el uso de enzimas, podría contribuir al desarrollo de un tratamiento para conferir resistencia al afieltrado/encogido, una reducción de los costos de energía y también a la reducción de emisiones contaminantes al medio ambiente.

De esta manera, el objetivo general para un posible proyecto de investigación interinstitucional sería el de desarrollar un tratamiento enzimático para conferir estabilidad dimensional y evitar el afieltrado/encogido a productos de pura lana Merino. Favorecer el desarrollo de productos de lana diferenciados mediante un tratamiento “biotecnológico”, centrado en un concepto “ecológico”, implicaría:

a) Agregado de valor en procesos: mediante el desarrollo de nuevos procesos textiles aplicados en la Argentina, evitando los efectos ambientalmente indeseables del otro método relacionado (cloración/Hercosett).

b) Agregado de valor en productos: mediante el desarrollo de nuevos productos textiles “ecológicos” complementando procesos que pueden ser aplicados en pasos anteriores a la cadena para contribuir al logro de certificaciones como ser el sello de calidad en la producción de lana orgánica.

c) Re-posicionamiento de la lana en el mercado: mediante el agregado de un atributo deseable a los tejidos de lana, como lo es el llamado

²⁴ Organismos Genéticamente Modificados

“easy care” o fácil cuidado, permitiendo el lavado de prendas 100 % de lana en maquinas lavadoras domésticas.

d) Re-posicionamiento de la lana en el Diseño: El “fácil cuidado” permitirá diversificar la utilización de la lana a partir de su inclusión en productos textiles con diseño, fabricados con otras materias primas, aptas para el lavado en lavadoras domésticas.

Los ensayos con cepas de microorganismos autóctonos provistos por el CENPAT, podrían diferenciar el formulado de otros métodos enzimáticos, los cuales aún no han sido aplicados industrialmente en la región (y por el momento no se están reportando aplicaciones en otros países). En este punto es necesario destacar un objetivo parcial como lo es la posibilidad de controlar el proceso enzimático para evitar un daño considerable a la fibra, y la consecuente pérdida de masa del tejido.

Los destinatarios preliminares del proyecto serían las empresas del sector textil lanero-sintético localizadas en el PIT, para desarrollo de insumos diferenciados orientados a la UDIC-INTI. La necesidad de revertir la capacidad ociosa del sector transformador local, el ambiente competitivo y orientado al comercio global, resultaría una oportunidad para facilitar al interior de las empresas este esfuerzo innovativo. El sector está teniendo exigencias mayores por parte de la industria de la confección, cada vez más rigurosa en los requisitos cualitativos hacia sus proveedores. El tipo de estructura para el proyecto tendría como meta formalizar, además, el núcleo asociativo estratégico entre INTI, CENPAT y empresas del PIT.

Las líneas de financiamiento posibles para un eventual proyecto de Investigación se encuadran en las herramientas del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MINCyT). Entre ellas, los proyectos de investigación y desarrollo (PID), podrían constituirse como la herramienta más promisoría para la primera etapa de desarrollo de la formulación enzimática. No obstante, se detectó una vacancia en la línea PFIP-Espro Vinculados (en la convocatoria 2011 no se presentaron proyectos para dicha demanda). La estrategia de diferenciación, la concreta aplicación industrial, la efectividad del formulado y la cercanía de las

empresas, especialmente del polo textil Trelew (fuerte localización geográfica para la asistencia y ajuste de la tecnología de tratamiento de los hilados) resultarán las claves para la adopción (además de no requerir inversión inicial a través de la incorporación de equipamiento auxiliar).

Resulta necesario aclarar que estamos frente a una invención, con lo cual no existen datos sobre el costo de tratamientos enzimáticos aplicados a nivel industrial, productos comerciales o métodos desarrollados. No obstante, según las entrevistas mantenidas en el laboratorio de Biotecnología-Planta de Bioprocesos INTI y el grupo de investigadores de CENPAT, podría resultar factible producir enzimas específicas a partir de microorganismos autóctonos, y a un menor costo en relación a la adquisición de enzimas comerciales importadas para el desarrollo de un formulado enzimático. Ello sugiere profundizar de esta línea de acción interinstitucional, mediante la formulación de un proyecto de investigación.

Los costos deberán ser igualmente competitivos al actual método químico de cloración-Hercosett, debido a las políticas de competencia en un contexto de crisis global y competencia por otras fibras (sintéticas). Se debería reforzar su aceptación mediante campaña de promoción de productos de lana Merino junto al sector textil de la confección quienes se basarán en una estrategia de diferenciación a partir del agregado de un atributo deseable. Siguiendo esta línea, la Argentina busca establecerse como país con diseño, con lo cual ha lanzado una política ofensiva en materia de promoción en los principales desfiles que se llevan adelante por estos días en las llamadas "capitales de la moda", a la vista de compradores y bajo el escrutinio de sus pares y editores de las revistas que dictan las tendencias. El reconocimiento del diseño argentino también ha permitido sostener la inserción en mercados de países desarrollados como EE.UU., Alemania, España e Italia, que constituyen destinos de peso de las ventas, representando en conjunto el 27% de las exportaciones argentinas de indumentaria. Nos encontramos frente a un sector innovador, creador de puestos de trabajo y de alto valor agregado. El diseño de autor podría constituirse como un sector emergente a considerar, en lo relacionado a la promoción y canalización de ventas de los productos textiles

diferenciados de la UDIC-INTI, ya que se ha consolidado también en la estructura de pequeñas y medianas industrias nacional.

Como consideración final, en relación al tratamiento con plasma, en el desarrollo del presente trabajo no se ha identificado productos tratados a escala industrial o hilados de pura lana comercializados con efecto antiencogimiento por tecnología de plasma. Sí se ha relevado informes técnicos, trabajos científicos y empresas que fabrican equipamiento con aplicación concreta para otros rubros industriales, aunque se promociona la aplicación en el rubro textil (no especificando para tratamiento de antiencogimiento). Por ello, es necesaria una revisión más profunda para identificar incidentes y/o posibles licenciatarios de esta tecnología si estuviere disponible. Ello podría constituirse como otra alternativa para el desarrollo local de insumos diferenciados; no ya como un proyecto de investigación y desarrollo, sino como una tecnología a validar, difundir y/o incorporar directamente, mediante inversión público/privada para la creación de un nuevo campo de servicios destinados al desarrollo de productos textiles diferenciados, en el marco de la UDIC-INTI y la mejora de la competitividad de las empresas del PIT.

Anexos:

Anexo I:

Área	Equipos
<p>Área de Fermentación y Cultivo Celular Masivo</p> <p>Posee una superficie de 90 m² y ha sido diseñada para el inicio de cultivos y el escalado en Biorreactores de última generación, como así también la primera etapa del Downstream Process.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Biorreactores de 5 y 50 L (en una próxima etapa se llevara la escala a 1000 L) con software de última generación y controles en línea. -Agitadores (Shakers) termostatizados para desarrollo de cultivo en erlenmeyers. -Cabina de Seguridad Biológica Clase II A. -Equipo de Filtración Tangencial con capacidad de Microfiltración y Ultrafiltración. -Centrifuga Refrigerada para escala Productiva. -Espectrofotómetro UV/Vis. -Phmetro/conductímetro. Equipo Homogenizador por alta presión (Disruptor Celular) con capacidades para escala de Laboratorio-Piloto. -Autoclave de doble puerta para ingreso /esterilización/ egreso de materiales. -Cámara de refrigeración (4°C). -Ultra freezer (-86°C). -Baños termostatizados. -Tanques de Nitrógeno Líquido. -Balanzas y demás equipos tradicionales de laboratorio.

Área de Purificación	
Posee una superficie de 30 m ² , diseñada para una segunda etapa del Downstream Process, especialmente para la purificación de proteínas hasta el grado deseado. Para ello posee equipos para purificación de proteínas y equipos para conservación de productos elaborados o semi-elaborados	<ul style="list-style-type: none">-Cromatógrafo de Proteínas.-Cabina de Flujo Laminar.-Equipo de Filtración Tangencial con capacidad de Microfiltración y Ultrafiltración semi-automatizado.-Espectrofotómetro UV/Vis.-Phmetro/conductímetro.-Cámara de refrigeración (4°C).-Balanza y demás equipos de laboratorio tradicional.

<p>Área de Control de Calidad, Microbiología y Biología Molecular</p> <p>Posee una superficie de 35 m² diseñada para el trabajo de personal altamente calificado en las áreas de Biología Molecular y de Control Analítico, cuenta con modernos equipos e infraestructura</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Cabina de Seguridad Biológica Clase II A en Compartimiento de Uso Restringido. -Espectrofotómetro UV/Vis. -Phmetro/ conductímetro/ Ion Selectivo. -Microscopio Óptico de última generación con capacidad de para captura de imágenes digitales en tiempo real y desarrollo de análisis cuantitativos. -Equipos para Dot-Blot. -Centrifugas con control de temperatura y rotores intercambiables. -Baños termostatzados. -Termociclador con opción de gradiente térmico. -Equipo para electroforesis de proteínas y Western Immuniblot. -Equipo para electroforesis de ácidos nucleicos. -Transiluminador. -Lectora de microplacas para ensayos de ELISA. -Ultra freezer (-86°C). -Tanques de Nitrógeno Líquido. -Campana de extracción de gases. -Equipos para producción de Agua Purificada PW para uso en laboratorio.
---	--

Cuadro Nº 6. Estructura de la Planta de Bioprocesos INTI. Todas las áreas clasifican como Clase 8 según Normas ISO 14644-1

Anexo II:

Área	Equipos
Laboratorio de Microbiología, Bioquímica y proteínas	<ul style="list-style-type: none"> - cromatógrafo (purificación de péptidos y proteínas) - termocicladores estándar y de tiempo real - centrífuga clínica - microcentrífugas - documentador de geles - cubas horizontales y verticales de electroforesis - equipo para isoelectroenfoque - equipo para transferencia de ADN y proteínas - tensiómetro de anillo - incubador orbital - estufas -mufla -balanzas -ultrafreezer y freezers -heladeras y equipos menores de laboratorio

Cuadro Nº 7: Equipamiento laboratorio Microbiología-CENPAT

Bibliografía:

- Allam, O. (2011). "Improving Functional Characteristics of Wool and Some Synthetic Fibres". Open J. Org. Pol. Mat. 3: 8-19.
- Araújo, R., Casal, M., Cavaco-Paulo, A. (2008). "Application of enzymes for textile fibres processing". Biocat. Biotransf. 26: 332-349.
- Borrelli, P. y col. (2009). "Análisis de la cadena de valor de las lanas en la república Argentina y el rol de Ovis XXI".
- Dahlman, C. y Nelson, R. (1993). "Social Absorption Capability, National Innovation Systems and Economic Development", presentado en la UNU/Intech Research Conference, Maastricht, Junio.
- Daparo, C. (2004). "Primer Informe de la cadena sectorial de la industria textil" Instituto de Desarrollo Industrial, Tecnológico y de Servicios (IDITS). Mendoza.
- Diario La Nación/Sección opinión. 17 setiembre 2011.
- Diario Página 12. 12 Setiembre 2011. Sección Economía. Opinión.
- Elvira, M. y La Torraca, A. (2004). "Desarrollo y caracterización de productos de lana Merino superfina de la Patagonia". INTA-EEA Chubut. http://64.76.123.202/site/ganaderia/ovinos/04=Documentaci%C3%B3n%20Tecnica/01Lanas/archivos/000000_Desarrollo%20y%20caracterizacion%20de%20productos%20con%20lana.pdf
- Engelhardt, A. (2012). "The Fiber Year-2012". ISBN 978-3-552-06197-2, Deuticke Verlag. 30 Julio, 224 pag.
- Estadísticas Laneras (2012). Zafra 2010-2011 completa. Federación Lanera Argentina. Agosto.
- Estudio sobre las condiciones de entrada de productos de terceros países, determinación del cumplimiento de la normativa legal y reglamentaria de la Unión Europea. Observatorio Industrial del sector textil-confección. Consejo Intertextil Español. (2007).
- Fadu, UBA. Técnicas de indumentaria I. Apuntes.

- Feughelman, M. (1997). "Introduction to the physical properties of wool, hair & other α -keratin fibres". In: Mechanical properties and structure of alpha-keratin fibres: wool, human hair and related fibres, UNSW Press, 1-14.
- Ffrench, D. (1990). "Ventajas comparativas dinámicas; un planteamiento neo estructuralista", en Cuadernos de la CEPAL. N° 63.
- Freeman, C. (1998). "Innovation systems: city-state, national, continental and sub-national", en J. E. Cassiolato y H. M. Lastres (eds.), Globalizacáo & Innovacáo Localizada. Experiencias de Sistemas Locais no Mercosul, IBICT/MCT, Brasilia.
- Gu, S. (1997). "An informal note prepared for the June 25 experts meeting of OECD NIS project", mimeo, UNU/INTECH.
- Gutman, G. (2008). "Oportunidades de la moderna biotecnología para el desarrollo de los sistemas agroalimentarios en América Latina". CEPAL-GTZ.
- Heine, E. y Höcker, H. (1995). "Enzyme treatments for wool and cotton". Rev. Prog. Coloration 25: 57-63.
- Heine, E. (2002). "Shrinkproofing and handle modification of wool". Newsletter WG4/1, COST 847 'Textile Biotechnology and Quality' 1: 6-10.
- Henning, H. (1969). "Tipos de encogimiento de los géneros de punto de lana y su medida". Conferencia pronunciada en el Salón de Actos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Tarrasa. 13 de mayo.
- Informe Sector Textil – Lana -. Dirección de Oferta Exportable. Dirección general de Estrategias de Comercio Exterior. Subsecretaría de Comercio Internacional. Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. 2011.
- Jaramillo, H., Lugones, G., Salazar, M. (1997). "Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina. Manual de Bogotá".
- Johnson, B. y Lundvall, B. (1994), "Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional", Comercio Exterior, Vol. 44 pp. 695-704.

- Kotlińska, A. y Lipp Symonowicz, B. (2011). "Research on the Enzymatic Treatment of Wool Fibres and Changes in Selected Properties of Wool". FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 19: 88-93.
- Kulesz, J. (2001). "El sector Lanero a fines del siglo XX". CEPAL.
- López, A. (2000) "Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Económico: Una interpretación del caso Argentino". Tesis Doctoral.
- Lugones, G. (2004) "Los indicadores de innovación en América Latina: la importancia de consolidar la normalización de criterios en la región y su contribución para la formulación y gestión de políticas de C y T". Ponencia presentada en el XXIII Simposio de Gestao da Inovacao Tecnologica. Curitiba, Brasil. Noviembre.
- Marradi, A., Archenti, N., Poovanni, J. (2007) "Metodología de las Ciencias Sociales". Emece.
- Masukuni, M. y Norihiro, I. (2006). "Relationship Between Anti-Felting Properties and Physicochemical Properties of Wool Fibers Treated with Ar-Plasma," Textile Re-search Journal. 89: 687-694.
- Matutes, J. (1999). "Hilados y tejidos de lana en Alemania. Estudio de Mercado y Guía del exportador". Oficina Comercial de España en Berlín.
- Mothers and babys. Informe publicado por The Woolmark Company. Febrero 2012.
- Naik, S. and Speakman, P. (1993). "Associations between intermediate filament and intermediate filament associated protein and membrane protein, in wool". Biochem. Soc. Transac. 21: 279-283.
- Negri, A., Cornell, H. and Rivett, D. (1993). "A model for the surface of keratin fibers". Tex.Re-search Journal. 63: 109-115.
- Nelson, R. (1993). "National Innovation Systems. A comparative analysis". Oxford University Press, Nueva York.

- North, D. (1990). "Institutions, Institutional Change and Economic Performance". Cambridge: Cambridge University Press.
- OECD, (1997). National Innovation Systems, OECD, Paris.
- Periódico Buenos Aires Económico. 14 de febrero de 2011. Pag. 3/Sección: Argentina.
- Saber Cómo, (2012). Periódico INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial). Editorial. Enero.
- Quintili, M. (2012). "Nanociencia y nanotecnología...un mundo pequeño" Cuaderno 42 | C 126 entro de Estudios en Diseño y Comunicación (2012). pp 125-155 ISSN 1668-5229.
- Rippon, J. (1992). "The structure of wool". In: Wool Dyeing, Ed. Lewis, DM. Bradford: Society of Dyers and Colourists, 1-51.
- Sampieri, R. y col. (2003). "Metodología de la Investigación". Mc Graw-Hill.
- Sawada, K. and Ueda, M. (2001). "Enzyme processing of textiles in reverse micellar solution". J. Biotechnol. 89: 263-269.
- Schroeder, M. y col. (2006). "Restricting detergent protease action to surface of protein fibres by chemical modification". Appl. Microbiol. Biotechnol. 72:738-744.
- Silva, C. (2005). "Enzymatic Treatment of Wool with Modified Proteases. Universidade do Minho, Escola de Engenharia.
- Smith, E., Schroederb, M., Guebitzb, G. and Shena, J. (2010). "Covalent bonding of protease to different sized enteric polymers and their potential use in wool processing". Enz. Microb. Technol. 47:105-111.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). "Bases de la investigación Cualitativa", Universidad de Antioquía.
- SUL, (2008). Secretariado Uruguayo de la Lana. "Planificación Estratégica del rubro ovino en Uruguay, 2009-2015".

http://www.sul.org.uy/plan_estrategico/PLANIFICACION%20ESTRATEGICA%20ODEL%20RUBRO%20OVINO.pdf

-Sutz, J. (1998). “La innovación realmente existente en América Latina: medidas y lecturas” Ponencia presentada al II Seminario del Proyecto Globalización e Innovación Localizada: Experiencias de Sistemas Locales en el ámbito del Mercosur y Proposiciones de Políticas de C&T. OEA/MCT de Brasil, Río de Janeiro, diciembre.

-Textilchemie Dr. Petry GmbH. “Wool without compromises”. Cartilla de divulgación de productos.

-Thomas, D. y col. (2007). “Répenser les biotechnologies”. Futuribles perspectives. Pag. 9.

-UIA, (2004). “Cadena de la lana en la región patagónica”. 3º Foro federal de la industria-Región patagónica-. Jornadas de Trabajo. El Calafate, 21 y 22 de mayo.

-UNCTAD, (1999). “Foreign Direct Investment and the Challenge of Development”. World Investment Report. Ginebra.

-Vilchez Maldonado, S. (2005). “Nuevo Tratamiento de Lana con Enzimas”. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona. ISBN: 8468996933.

-Williamson, O. (2000). “The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead”. Journal of Economic Literature. Vol. XXXVIII. pp. 595–613.

-Woolnews.net (2012). September report. “Australian wool prices-looking to China”. www.woolnews.net.

-Yoguel, G. (2000). “Economía de la tecnología y de la innovación”. Carpeta de Trabajo. Universidad Nacional de Quilmes.

-Zoltan, C. y col. (2002). “Innovación, estructura del mercado y tamaño de la empresa”.