



OPORTUNIDADES
DE AGREGAR VALOR
A LA CADENA DEL MIMBRE
Y OTROS MATERIALES
DEL DELTA

Producción de mimbre. Región del Delta del Paraná.

OPORTUNIDADES
DE AGREGAR VALOR
A LA CADENA DEL MIMBRE
Y OTROS MATERIALES
DEL DELTA

Se ha puesto el máximo cuidado para compilar este documento, cualquier error es completamente involuntario.

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento en cualquier forma y por cualquier medio sin la expresa autorización de los autores.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Centro de Diseño Industrial.

Autoridades del INTI

Presidente: Guillermo Fermín Salvatierra

Vicepresidente: Ricardo Del Valle

Directora INTI-Diseño Industrial: Raquel Ariza

Elaboración de Contenidos

Ariza, Raquel

Herrero, Pablo

Oneto, Fernando

Gay, Florencia

Diseño gráfico y maquetación

Martínez, Fernando

INTI-Diseño Industrial

Índice

INTRODUCCIÓN	7
CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN DEL DELTA Y SUS ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	9
PRODUCCIÓN DE MIMBRE	13
Estado de situación a nivel internacional y en nuestro país	13
Cooperativa Los Mimbreros	13
La actividad de producción de mimbre paso a paso	16
Análisis ergonómico de la actividad productiva del mimbre	23
Análisis de los pasos de producción	25
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE REFERENCIA	57
Poda de frutales	57
Producción vitivinícola	58
Producción de azúcar de caña	59
CONSIDERACIONES PREVIAS PARA LA SELECCIÓN Y DISEÑO DE HERRAMIENTAS MANUALES	63
Ergonomía respecto a extremidades superiores y herramientas manuales	63
Normativa de referencia	69
CONCLUSIONES	71
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES	73

Introducción

La primera aproximación del equipo del Centro INTI – Diseño Industrial al mimbre surge de la demanda puntual del INTA - IPAF Región Pampeana (Instituto para el Desarrollo de la Pequeña Agricultura Familiar) requiriendo acompañamiento institucional, en un relevamiento inicial de las condiciones de trabajo y las herramientas del proceso del cultivo del mimbre en la región del Delta, bajo una mirada de las condiciones de ergonomía requerida para el desarrollo de la actividad.

Con el inicio de estos relevamientos y la experiencia previa en el proyecto “Objeto Fieltro. Oportunidades de agregar valor a la cadena lanera”, surge la decisión de que desde el Centro INTI – Diseño Industrial se comience un recorrido similar al de la lana, llevando adelante el proyecto “Oportunidades de agregar valor a la cadena del mimbre y otros materiales del Delta”. Este proyecto tiene el objetivo de explorar e indagar en las diferentes cadenas de valor con incidencia en el territorio, focalizando particularmente en la cadena del mimbre, dada la importancia que tienen en la región del Delta.

En este informe, se realizó la caracterización de la actividad en el territorio, su historia y la de los actores principales de ésta (productores y cooperativistas), así como el repaso de la actividad a lo largo de toda la etapa productiva. Se desarrolló un análisis y recomendaciones sobre las condiciones ergonómicas de la actividad productiva, focalizando en una descripción de cada fase de producción, herramientas y artefactos involucrados, así como otras herramientas que pudieran mejorarla u optimizarla.

Además, se incluyeron una serie de consideraciones previas y el marco normativo que se deberían tener en cuenta para la selección y diseño de herramientas y dispositivos a emplearse en el cultivo del mimbre.

Finalmente, se incluyen en el informe actividades agrícolas de referencia, que permitan detectar similitudes en la actividad y las herramientas utilizadas, para la comparación con la actividad del mimbre, incentivando la generación de nuevas propuestas.

Este material tiene dos fines: primero, será un insumo para la transferencia de apropiación colectiva donde desde distintas instancias del ámbito académico (cátedras de Diseño Industrial de la UNLP y de la UBA durante el

ciclo lectivo 2011) se lo pueda tomar como una metodología de abordaje sistémico para el desarrollo de productos. Segundo, quedará a disposición de la Cooperativa Los Mimbreros para evitar que cada institución de apoyo que se acerque a trabajar con el sector tenga que hacer su diagnóstico, siendo para los productores, siempre, un nuevo punto de partida.

Desde el Centro INTI – Diseño Industrial, se pretende que con la difusión de este informe se logre transferir los conocimientos y herramientas de apropiación colectiva a productores, artesanos, emprendedores y diseñadores, para, en próximas instancias, profundizar en la caracterización e identificación de los actores y economías de la región en un contexto de desarrollo sostenible.

Caracterización de la región del Delta y sus actividades socioeconómicas

A continuación, se describe brevemente la región del Delta en la cual se desarrolla la actividad, con sus particularidades medioambientales, la caracterización de los pobladores que habitan la región y el vínculo de éstos con la actividad que desarrollan como estilo de vida.

La comprensión del desarrollo histórico y cultural de la zona permitirá adecuar las propuestas técnico productivas no sólo a las necesidades de la actividad de cultivo del mimbre como una actividad económica, sino como parte de la idiosincrasia de los pobladores actuales, bajo la lógica del desarrollo sostenible.

Los párrafos que se encuentran a continuación brindan información acerca de los aspectos antes mencionados. Estos forman parte del libro *Microcrédito, tecnología y gestión asociada en la agricultura familiar*, del Ministerio de Desarrollo Social.

EL DELTA

“El denominado Delta del Paraná tiene una extensión total aproximada de 1.750.000 hectáreas [...]

[...] A la desembocadura en el Río de la Plata llega con un caudal medio de 17.000 m³/s, solo comparable con los 18.000 m³/s del río Misisipi. Esto le proporciona, por un lado, un gran potencial en cuanto a navegabilidad y aprovechamiento energético y, por el otro, una preocupación por las eventuales crecidas fundamentalmente provocadas por las precipitaciones y los aportes del río Paraguay [...]

Según características del relieve terrestre se puede dividir en cuatro sectores, haciendo foco en particular en el sector llamado Bajo Delta, que tiene diferencias socioeconómicas y ecológicas con el resto. Está compuesto por tierras planas e inundables, pero también hay albardones que son terrenos más elevados y de una gran fertilidad. Por su ubicación, constituye un área atípica puesto que se encuentra inmersa en la región pampeana en la cual se practica una intensa actividad económica basada en la agricultura y la ganadería, mientras que en el Bajo Delta la actividad económica desarrollada casi con exclusividad es la explotación forestal, entre otros factores, a causa del drenaje deficiente y las inundaciones periódicas.”¹

¹Datos extraídos de Guido Galafassi, *Explotaciones familiares, división del trabajo y producción en el delta del Paraná, Argentina*, Estudios Interdisciplinarios de América Latina y el Caribe, vol. 11, nº 1.

LOS POBLADORES

“[...] a partir de mediados del siglo XIX y hasta mediados del siglo XX se incrementó la población a causa de una importante inmigración europea sobre todo procedente de Italia aunque también se asentaron polacos, ucranianos, húngaros, rusos, vascos, españoles, franceses, etc. Estos se dedicaron especialmente a la producción frutihortícola, sobre todo de cítricos y duraznos, que luego eran comercializados casi en su totalidad a través del Puerto de Frutos de Tigre². Este proceso de continuo crecimiento poblacional se extiende hasta el año 1930, momento en que el Delta alcanza la mayor población (20.000 habitantes), más adelante a partir de la década de los 40 se inicia la declinación por razones fundamentalmente de mercado y climáticas (CEAL, 1979).

La población comenzó a emigrar, proceso que se acentuó en las décadas de los 60 y 70.

Hacia 1980, el sector bonaerense solo contaba con 12.323 habitantes, y según el Censo de Población y Vivienda, se llega en 1991 a 9.369 habitantes (Gentile y Natenzon, 1998).”

EL PROCESO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN

“[...] Existió un proceso histórico de asentamiento, colonización y producción: La permanencia y formas de asentamiento han estado directamente vinculadas a los tipos de utilización de la tierra. De esta manera, distingue tres etapas en la historia del Delta: un primer período (siglos XVIII y XIX) caracterizado por la extracción directa de los recursos naturales, sin asentamientos permanentes de importancia. Un segundo período (fines del siglo XIX y comienzos del XX) en donde comienza el gran proceso de transformación del medio natural, con asentamientos permanentes y el cultivo intensivo de frutales por parte de pequeñas unidades familiares. Y un tercer período que comienza a mediados de este siglo, donde lo que varía sobre todo es el tipo de producto primario que sustenta su economía, que se sostiene actualmente en la explotación predominante de forestales. Esto promueve una mayor transformación del ecosistema y un gran proceso de emigración de población, consecuencia del cambio productivo³, y la aparición de unidades productivas de tipo ‘empresa’ [...]”

² “La ley 2072 de Colonización de la Provincia de Buenos Aires, del año 1888 da comienzo a las mediciones y ventas y promueve fuertemente la colonización regular del Delta. Los primeros habitantes provenientes de Europa se instalaron en las zonas del Paycarabí, Paraná Miní y Carabela (Benecia et al., 1994)” (Galafassi, 2000).

³ En esta línea, Galafassi también destaca momentos de grandes inundaciones que alimentan este proceso y la aparición de otras zonas productivas (tales como el Alto Valle de Río Negro, y San Pedro, en la provincia de Buenos Aires). Según los datos censales de la época, “para 1954, 41.600 ha de superficie forestada con un 15% del área total; y para 1969, 53.470 ha con un 19,6% (INDEC, 1954, 1969). Posteriormente, se detiene este crecimiento, e incluso se registra un retroceso. Según datos del IFONA, en el año 1980 existían algo más de 42.000 ha forestadas. Pero la gran inundación de 1982-83 produjo pérdidas muy importantes de tal manera que para el Censo Agropecuario 1988 la superficie forestada solo alcanza las 35.000 ha (CFI, 1985). De esta superficie, el 74% corresponde a sauces y el 21% a álamo” (Galafassi, 2000).

“[...] En este contexto, de ser una región donde se desarrollaba la fruticultura en convivencia con la forestación, la explotación de mimbre, la ganadería y la agricultura para consumo doméstico, pasó a ser, en las últimas décadas, una región donde se desarrolla predominantemente la forestación, desplazando las actividades complementarias.

La producción de mimbre y de manufacturas de mimbre estaba directamente asociada a la producción de fruta, se complementaban en varios sentidos: todos los canastos para la recolección y transporte se desarrollaban en la isla, ambas actividades eran estacionarias (con lo cual la familia dejaba de hacer un trabajo y empezaba el otro), e implicaban una alta utilización de la mano de obra familiar, ya que, en ambos casos, la presencia de equipamiento (mecanización) era muy baja.

En este sentido, señala Adriana Alonso, actual directiva de la Cooperativa Los Mimbreros: ‘Paralelamente al auge de la actividad frutícola, aunque en menor medida, comenzaba la explotación forestal y los mimbreros tejían canastos para transportar frutas y verduras a la ciudad. En esos años, la producción de mimbre alcanzó las 1.200 hectáreas, exportándose parte de la producción a Europa⁴.

A este proceso se suma un dato no menor, la aparición en escena de la industria química. A partir de la década de los 70, aproximadamente, la industria química se introduce de manera transversal en diversos campos de la producción (industrial, agrícola). Este factor fue un elemento más que alimentó la crisis del sector productivo del mimbre, ya que fue reemplazado por la aparición de diversos plásticos, que sumada a políticas macroeconómicas de la época (apertura de importaciones), hicieron que el productor familiar tuviera que competir (en costo) con productos extranjeros fabricados en serie.

Hoy, si bien el sector está atravesado por problemas estructurales, como la falta de mano de obra⁵, la tendencia a volver a lo natural hace que el mimbre tenga una nueva oportunidad. La ecología, el cuidado del medioambiente y la búsqueda de productos naturales están revalorizando al mimbre como material. A ello se suman varias características que muestran su potencial:

Es una producción con muy baja inversión de capital, y de rotación rápida, y una muy alta utilización de mano de obra, y un factor tierra que no necesita gran extensión para que una familia pueda obtener ingresos medios. Entonces la eficaz utilización de fuerza de trabajo es central en esta actividad (Galafassi, 2002).”

⁴ Adriana Alonso, *Los Mimbreros*, 9ª Edición del Premio Dow AgroSciences, Buenos Aires, 2010.

⁵ “En época de cosecha, cada productor contrata mano de obra adicional, generalmente proveniente de Chaco, Misiones y Entre Ríos. Se calcula que la cosecha anual de mimbre emplea 175 jornales por hectárea, lo que totaliza 21.000 jornales por año en toda la producción isleña” (Alonso, 2010).

Producción de mimbre

ESTADO DE SITUACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL Y EN NUESTRO PAÍS

Actualmente, existen muy pocos países dedicados al cultivo del mimbre y a la fabricación de cestos y muebles de esta fibra. A partir del relevamiento realizado se pudieron detectar algunas regiones y países que, a nivel mundial, poseen la mayor cantidad de plantaciones de mimbre y están más actualizados en cuanto a técnicas de producción. Estos son: algunas regiones de Asia; Francia, España y Finlandia en Europa; y en América, Chile y Argentina. En todos los países, se da la particularidad de que es una única región la que concentra y produce más del 80% de la producción total. Dentro de nuestro país, encontramos que el 98%⁶ de la producción se concentra en la Región del Delta y que existen otras regiones en el sur de la provincia de Buenos Aires, como la costa de Berisso, donde se produce mimbre a menor escala.

COOPERATIVA LOS MIMBREROS

“En 1989, un grupo de 40 pequeños y medianos productores crea la Cooperativa Los Mimbreros, con el objeto de comercializar su propia producción, buscando acotar el accionar de los intermediarios, quienes se apropiaban de la renta intersectorial de la cadena.

Siendo la única entidad en el rubro, en la actualidad nuclea al 75% de los productores de mimbre y comercializa mimbre y artesanías desde el Puerto de Frutos, Tigre. Tiene un padrón de 150 socios que se ubican en la segunda sección del Delta Bonaerense, y trabaja con 70 artesanos, a quienes les vende la materia prima y les compra los productos manufacturados. En total posee un plantel de nueve empleados e impacta en forma directa e indirecta en 750 personas.

Hoy se calculan 120 hectáreas de mimbre en producción, que representan un mercado de materia prima de un millón de dólares al año.

Según explica Adriana Alonso, directiva de la Cooperativa, los logros más destacados de la institución (en relación con el impacto que genera en la calidad de vida de los socios) son⁷:

Cambiar la forma de comercializar el mimbre, lo que significó un gran beneficio para los productores. Los intermediarios compraban “de corrido” todas las medidas a un mismo precio, y la Cooperativa tipificó 14 productos distintos, pagando por ellos diferente precio de acuerdo con el costo de producción.

⁶ Proyecto Mimbre. Asistencia técnica del INTI a una cooperativa del Delta. Publicación *Saber Cómo* N° 30 Julio 2005, INTI.

⁷ Adriana Alonso, op. cit.



- [01] Local de la Cooperativa Los Mimbrenos en el Puerto de Frutos.
- [02] Gran diversidad de productos en el local de ventas.
- [03] Atados ordenados por variedad y calidad del mimbre.
- [04] Etiqueta de la Cooperativa especificando calidad, productor y fecha de recepción.

Tener una fuerte intervención en la cadena productiva, balanceando los intereses y los factores de poder, de manera tal que se garantiza la aplicación del comercio justo en la cadena.

Lograr la integración del primer y último eslabón de la cadena, los más sensibles, como son el productor y el artesano.

Posicionarse como referente indiscutido del mercado, siendo formadora de precios, defendiendo la rentabilidad del productor.

Establecer un patrón de calidad para la industria nacional del mimbre, que actúa como herramienta de justicia entre los productores, bonificando con mejor precio a quienes logran mejor calidad.

Incorporar infraestructura de uso comunitario, adquiriendo un predio de 16 hectáreas, donde funciona un importante galpón de acopio y se construirá la sede social y talleres para capacitación en oficios.

Ser entidad administradora de microcréditos, otorgando financiación a los socios y a la comunidad.

En los 22 años de trayectoria, la institución ha vivido diferentes etapas incluyendo épocas de crisis y de bonanza, y ha sabido capitalizar errores, vinculados en su mayoría a la falta de profesionalismo en la gestión. En estos últimos años, sin descuidar la producción, la Cooperativa se ha focali-

zado en la importancia del capital humano, como eje de gestión, no solo en los productores, sino también en los artesanos, en los empleados y en las familias de todos los socios.

La Cooperativa trabaja permanentemente en un abanico de temas, tales como: producción, comercialización, mejora de variedades, calidad, diversificación, mejora continua, medioambiente, investigación y desarrollo, nuevos diseños, identidad y pertenencia, trabajo en equipo, capacitación, banca social, área artística, etc. La institución fue creciendo, y con su sola presencia garantiza la existencia del sector mimbrero en la economía regional.

Una de las principales limitantes es la falta de capital de giro y de inversión.”⁸

En la visita al local de la Cooperativa, en el cual se vende el mimbre atado para ofrecérselo a los artesanos, así como productos artesanales ya manufacturados, se detectó una variedad de artículos, que van desde los más tradicionales —canastos para el pan, cajones y bandejas, entre otros— hasta productos de mayor complejidad como muebles y pantallas para lámparas, que requieren de una técnica artesanal más avanzada. La búsqueda de nuevos productos generalmente surge de pedidos o necesidades detectadas en el local y de la exploración por parte de un grupo más reducido de artesanos, incorporando últimamente el mimbre de color negro en sus diseños.

[05] Productos del local: Mueble de mimbre hecho con las tres variedades (rosado, negro y blanco) y pantalla para lámparas colgantes.



⁸ Ministerio de Desarrollo Social. (2010). Microcrédito, tecnología y gestión asociada en la agricultura familiar.

LA ACTIVIDAD DE PRODUCCIÓN DE MIMBRE PASO A PASO

La tarea de los distintos emprendedores consiste en la siguiente secuencia de actividades:



01. Plantar



El cultivo del mimbre involucra un conjunto de variedades dentro del género *Salix*, familia de las Salicáceas. A diferencia de los sauces arbóreos, desarrolla ramificaciones a partir de la cepa principal, que cosechadas anualmente, y procesadas de determinado modo, se transforman en varillas que poseen atributos (forma, flexibilidad, tenacidad, resistencia) que les otorgan utilidad para diversos fines, el principal de ellos es históricamente el tejido artesanal. La extensión de los campos plantados va desde las 0,5 a las 4 hectáreas. Se planta en filas, dejando una circulación de entre 0,8 m y 1 m. Para cultivar mimbre, se debe elegir una zona de clima frío o templado y suelos húmedos. La disponibilidad de agua es una condición esencial. El sauce-mimbre se planta tomando esquejes de plantas vigorosas jóvenes (de un año) con yemas bien conformadas, que se establecen sobre un terreno previamente arado, entre junio y agosto. Un año después se recoge la primera cosecha de varas, aunque ésta puede ser pequeña. En la segunda temporada, la plantación produce un rendimiento comercial, que se mantendrá anualmente sin necesidad de un nuevo replante siempre que los cuidados sean adecuados (riegos, escarda, control fitosanitario, fertilizantes).

02. Controlar



Existen tres labores posteriores a la plantación que tienden al mantenimiento y la conservación del cultivo, hasta su cosecha. Éstas tienen que ver con el control de malezas, de suma importancia, previo a la plantación y durante los dos primeros años del cultivo, lográndose así disminuir los costos de mantenimiento del cultivo y aumentar los rendimientos; la limpieza de canales y sangrías, el sistema de drenaje debe ser efectivo, evitando que se tapen los canales y sangrías, ya sea por la invasión de malezas o acumulación de hojas; y el control de plagas y enfermedades, cuyos ataques en su gran mayoría carecen de importancia económica, pero es preciso detectar los ataques intensos y controlarlos.

03. Cortar



A partir de abril, comienzan a amarillear las hojas (maduración) y luego caen. Cuando este proceso se cumple completamente, se inicia el corte de las guías o varas hasta antes de producirse la brotación. Es manual y se realiza con un “fachín” —una pequeña hoz— cortando las varas una por una lo más cerca de su base de abajo hacia arriba. De acuerdo principalmente a la variedad cultivada, este período está comprendido entre junio y agosto (incluso hasta mediados de septiembre) en que brotan la mayoría de ellas.

04. Clasificar



La primera clasificación del mimbre es: con corteza o descortezado. Luego se clasifican por calibre en fino, mediano o grueso. Los finos van de 80 cm de longitud a 160 cm, los medianos de 161 a 280 cm y los gruesos de 281 a 400 cm. Las varas pueden tener de 0,8 hasta 4,5 m de largo, con diámetros de 0,4 a 3 cm. En buenos terrenos y con prácticas adecuadas, la producción alcanza 25 toneladas secas por hectárea, por año.

05. Atar



Inmediatamente después del corte de las varas, se junta la cosecha en atados grandes (de 25 Kg.) cuando la vara está todavía verde en una primera clasificación in situ por tamaños. Una vez seleccionado el mimbre, y colocadas todas las guías y troncos en una misma dirección, se forman haces y se atan, con dos varas de mimbre, una por la zona de los troncos y otra en la zona media superior.

Tratamiento Post-Cosecha

06. Descortezar



La mayor parte de la producción que se comercializa responde a dos variedades de mimbre que surgen del proceso de descortezado elegido.

MIMBRE BLANCO: Para conseguir esta especie de mimbre los atados de mimbre se sumergen en pozos de agua (A. EMPOZAR), “mimbre empozado”, permaneciendo allí por 2 o 3 meses hasta que surgen los primeros brotes. En ese momento, la corteza se desprende más fácilmente, ya sea con herramientas manuales o con máquinas.

MIMBRE ROSADO: En este segundo caso, las varas de mimbre son hervidas durante 1 o 2 horas (A. HERVIR), lo que facilita el descortezado posterior y le otorga al mimbre un característico color café rojizo. Luego de hervir los atados, éstos son sumergidos en agua unos pocos días para ablandar la corteza y facilitar aún más la tarea de pelar (B. REMOJAR).

El proceso de (C. PELAR) mimbre es igual, tanto para el mimbre blanco como para el rosado, puede hacerse a mano con peladeras o con máquinas peladoras. Si es muy grueso, generalmente se pela a mano.



MIMBRE NEGRO: Es un subproducto adicional que se produce en menor proporción, por la naturaleza de su demanda. Éste se obtiene aprovechando el agua residual del hervido de mimbre en las calderas, cargada de elementos de fuerte poder de tintura, en la que se sumergen los atados de mimbre rosado ya pelados hasta obtener un color negro opaco y uniforme.

07. Secar



El mimbre ya descortezado se seca naturalmente. El “mimbre blanco” expuesto al aire, en condiciones ambientales favorables, además de blanquearse por la radiación solar, se seca en el día en pocas horas, requiriendo dos días las categorías de mayor diámetro. El “mimbre rosado”, en cambio, requiere más tiempo para eliminar el agua absorbida en el proceso de elaboración, y va tomando más color con la radiación solar.

08. Esterillar



En la mayoría de los casos, en el proceso de cosecha y procesamiento del mimbre, el mimbre es empaquetado y comercializado como “mimbre entero”. Sin embargo, algunos agregan valor a su producción, cortando el exterior de la vara de 5-10 mm de diámetro en sentido longitudinal y terminándola mecánicamente obtienen la “esterilla”, materia prima de gran demanda para la cestería. Cuando ésta afecta la médula, se denomina “falsa esterilla”, de calidad inferior y menor precio. El trabajo de corte de la varilla se puede hacer con un partididor manual o una esterilladora.

09. Clasificar



Cumplidas las etapas antes descritas, se obtienen varas lisas y rectas, otras con curvaturas, protuberancias, ramificaciones, manchas o daños

mecánicos. Por ello, previo a la confección de los atados es fundamental efectuar una pormenorizada selección, diferenciando mimbre de primera, de segunda e incluso de tercera calidad. Posteriormente, se procede a acondicionar el mimbre en atados de 10-15 kg variando notablemente según las categorías seleccionadas.

10. Comercialización de materia prima



Los atados de mimbre luego son comercializados, principalmente a los artesanos para la producción de los objetos, y en menor escala son vendidos a distribuidores en el interior del país, o vendidos de manera minorista a diversos consumidores para diversos usos domésticos —decoración, separación de espacios, etc.—.

11. Manufacturar



El artesano elige el mimbre que va a utilizar de acuerdo a las piezas que desee confeccionar. Puede usar mimbre entero, mimbre partido, esterilla, falsa, repasada, puntas, etc. La gama de productos confeccionados con mimbre es muy variada, con ejemplos que van desde adornos, cestería, muebles hasta soportes para souvenirs, regalos, etc.

12. Comercialización de productos



Una vez realizado el producto, este es comercializado principalmente a través del local que posee la Cooperativa en el Puerto de Frutos en el Delta, o en diversos locales comerciales. Es importante analizar el vínculo que genera la Cooperativa con los artesanos para canalizar la venta de los productos manufacturados a través de dicho local (Ver Cooperativa Los Mimbreros).

ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA DEL MIMBRE

El análisis ergonómico que se realiza a continuación se basa en el relevamiento realizado el día viernes 29 de abril y el 22 de septiembre de 2010 en la Cooperativa Los Mimbreros del Delta.

En este análisis, se realizará una descripción de la actividad desarrollada durante la cosecha, el hervido y el atado del mimbre, teniendo en cuenta los aspectos organizacionales de la Cooperativa Los Mimbreros, las Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (en adelante CyMAT), las posturas de trabajo, las herramientas, máquinas y dispositivos utilizados en cada paso —así como los elementos de protección personal (en adelante EPP)—, los requisitos operativos y funcionales de cada actividad.

El informe tiene como objetivo brindar recomendaciones de mejora de las posturas y condiciones de trabajo que beneficien la salud de los trabajadores, así como también la sensibilización acerca de la importancia de tener en cuenta dichas recomendaciones para el desarrollo de las herramientas que hacen al desempeño de la actividad.

El enfoque ergonómico contará con la descripción de la actividad desarrollada en la cosecha, contemplando las condiciones y medioambiente de trabajo de los diferentes procesos de la actividad, con sus respectivos riesgos físicos, biológicos y químicos, y factores tecnológicos y de seguridad.

Contexto de análisis de la actividad

Cabe aclarar que el relevamiento de la tarea se realizó a partir de la actividad simulada, es decir que no se analizó a las personas realizando la actividad en una jornada habitual de trabajo. De esta manera, los distintos productores demostraron como realizan la actividad en la época de cosecha —mediados de junio a agosto— así como la tarea de atado, hervido y pelado del mimbre.

Es importante tener en cuenta este aspecto, ya que las personas no se encontraban realizando la tarea de manera cotidiana y continuada, con todos los factores que influyen en las personas ante dichas condiciones —época del año, condiciones climáticas y repetición de la tarea durante varias jornadas consecutivas—.

Para esto, se realizó un relevamiento fotográfico, filmaciones y entrevistas a diversos productores que llevan adelante la actividad. Estas entrevistas se hicieron de manera grupal mientras se observaba y se explicaban las actividades de cosecha, hervido, descortezado y atado del mimbre. Este también es un factor importante a tener en cuenta ya que las opiniones y experiencias personales se ven influenciadas y modificadas ante un encuentro grupal.

Las características del contexto de análisis antes descriptos pretenden aclarar que una típica intervención ergonómica requeriría de un análisis de la actividad en condiciones habituales de trabajo.

Condiciones y medioambiente de trabajo generales (CyMAT)

Las diversas tareas realizadas en cada paso se desarrollan a lo largo del año de manera secuencial, pero muchas veces estos pasos son intercalados o interrumpidos para realizar algún otro paso, según las necesidades de comenzar otra tarea del proceso o para generar cortes en la rutina, según las preferencias del productor. Esto quiere decir que, sin tener en cuenta los pasos de plantar, controlar y cortar que requieren de una secuencia de trabajo, asociada a la estacionalidad del cultivo, el resto de los pasos pueden ser alterados, siendo posible hervir parte de la cosecha, dejarla reposar en remojo, hacer el atado de paquetes del mimbre ya procesado, y en alguna otra jornada continuar con el descortezado del mimbre que se había dejado en remojo para evitar su secado.

Es importante tener en cuenta estas variables, ya que la época del año y el tipo de espacios físicos, en los cuales se desarrolla la actividad, determinarán ciertas condiciones de trabajo tales como la temperatura y humedad del ambiente, que son los principales aspectos que afectan a este tipo de

actividades a la intemperie. En este caso, la región geográfica en la que se ubica y la época del año en la que se realiza la cosecha, por ejemplo, determinarán un ambiente muy húmedo, frío y con lluvias —clima propicio para el crecimiento del mimbre—, que afecta directamente las condiciones en las que trabajarán las personas.

La mayoría de los pasos desarrollados en la producción del mimbre se realizan a la intemperie, es decir, en el medio del campo de cosecha y en áreas descubiertas o semicubiertas —por ejemplo, galpones—, permitiendo que el productor elija su espacio de trabajo, cuando la tarea lo permita —como el atado de los paquetes de mimbre—.

ANÁLISIS DE LOS PASOS DE PRODUCCIÓN

El análisis planteado a continuación recorrerá los pasos principales del proceso productivo del mimbre, que fueron relevados durante los días de la visita a la Cooperativa. Estos pasos son:

- Cortar
- Clasificar
- Hervir
- Descortezar
- Esterillar
- Atar

Dentro del análisis de cada uno de los pasos de producción, se tratarán tres temas principales:

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Se describirán las tareas realizadas en los pasos relevados detallando las CyMAT particulares de cada paso y las posturas, esfuerzos y cargas de trabajo —físicas, psíquicas y organizacionales (tiempos de descanso, por ejemplo)—.

HERRAMIENTAS, ARTEFACTOS INVOLUCRADOS Y EPP

Se describirán las herramientas, máquinas o artefactos asociados a la tarea que se utilizan, y los elementos de protección personal (EPP) utilizados, o que se recomendarían utilizar.

OTRAS HERRAMIENTAS

Se mostrarán herramientas que se utilizan en el proceso productivo del mimbre en otras regiones del mundo —principalmente en Francia y Chile—. La idea de este relevamiento de herramientas es abrir un espacio para repensar los modos de realización de cada tarea y las herramientas utilizadas.

Cortar

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Una vez comenzada la cosecha, dependiendo de las hectáreas que posee cada productor, y de la manera que las distribuye cada productor, las tareas demoran entre 1 y 2 semanas.

Muchos de los productores recurren a “trabajadores golondrina”, mano de obra contratada por temporada, especialmente de la región NE del país —Chaco principalmente—.

La actividad diaria de entre 4 y 6 horas consiste en el corte del mimbre con la hoz, llegando a cortar un promedio de 40 paquetes por día —de entre 15 y 20 kg aproximadamente—. Para una plantación de 1 ha (aprox. 18000 kg) se emplean de cuatro a seis personas demorando entre 4 y 5 días para la cosecha completa.

En el lugar de cosecha, se realiza el atado de mimbre en los paquetes antes mencionados, y luego son trasladados manualmente hasta donde puede acceder un tractor para llevarlos al lugar donde serán clasificados.

HERRAMIENTAS, ARTEFACTOS INVOLUCRADOS Y EPP

La cosecha de mimbre se puede llevar adelante con herramientas o maquinarias alternativas, desde herramientas manuales como la hoz, hoy utilizada en la región del Delta, hasta máquinas cosechadoras adaptadas para esta actividad en particular. En el primer año, lo más adecuado es utilizar la tijera para no dañar las cepas débilmente arraigadas. A partir del segundo año, se recurre a la ayuda de una hoz o “fachín”, como lo hacen en la región del Delta, o se recurre a una “motocultivadora” o “desbrozadora” especialmente adaptada, como lo hacen en Francia y otros países.

La hoz es una herramienta agrícola, de hierro en aleación con cobre (que lo hace resistente a la humedad), al igual que la pala y pico, entre otros. Es similar a la guadaña pero de menor tamaño, lo que permite emplearla con una sola mano, liberando la otra para agarrar lo segado. Consiste en una cuchilla metálica en forma de media luna y un mango para poder dirigirla.



[21] Hoz o “fachín” utilizado en la cosecha, con una cinta de caucho, adaptación particular de uno de los productores para hacer “más comfortable” el mango. Vista Lateral.

[22] Hoz o “fachín” utilizado en la cosecha. Vista posterior.



El uso de esta herramienta permite cortar más de una vara a la vez, y requiere el uso de las dos manos. Una mano mueve la hoz desde la raíz de las varas hacia arriba, en forma de tirón, con gran esfuerzo, mientras que la otra mano mueve las varas en sentido contrario para facilitar el corte mediante el encuentro de ambas fuerzas.

[23] Secuencia representativa de la cosecha de mimbre utilizando la hoz como herramienta, en la región del Delta.



La postura adoptada durante el corte del mimbre con la utilización de la hoz posibilita la aparición de lesiones lumbares, dorsales y cervicales, sumadas a dolencias a nivel de los miembros superiores —hombros, brazos y manos—.

Además, existe la posibilidad de lesiones en los miembros inferiores, a nivel de las rodillas principalmente, ya que el movimiento de corte se realiza hacia el cuerpo. También se generan cortes en las manos con la hoja de la hoz. Se conocen antecedentes con lesiones de este tipo.

Generalmente, no utilizan ningún tipo de elemento de protección personal (EPP), como guantes o rodilleras, que disminuirían el traumatismo por contacto de las manos con el mango, y evitaría las lesiones en las rodillas.

El uso de la herramienta y la técnica de corte hacen que el productor deba realizar movimientos de muñeca y esfuerzos con la mano en el momento de tirar con la hoz. Si se observan las adaptaciones generadas en el agarre (el agregado de una cinta de caucho), debemos analizar las posibilidad de realizar mejoras en él.

Cada 7 paquetes aproximadamente, el productor tiene que afilar la hoz con una piedra de afilado para mantener la calidad del corte, esto debe contemplarse a la hora de modificar o cambiar la herramienta. Es decir, se debe tener en cuenta la necesidad o complejidad de mantenimiento de la herramienta.



[24] Productor con hoz y piedra de afilado. Uno de los mantenimientos frecuentes que requiere la herramienta.

Las condiciones ambientales existentes requerirían la utilización de indumentaria adecuada para el corte del mimbre, como botas e indumentaria impermeable, complementada con capas interiores que conserven el calor y permitan la transmisión de la sudoración hacia el exterior, ya que durante el desarrollo de la actividad de gran requerimiento físico aumenta la temperatura corporal.

Dentro de los riesgos físicos mencionados podemos destacar como otro influyente, la iluminación —en este caso natural— que dependerá del horario de comienzo y finalización de la actividad diaria y de las condiciones climáticas.

OTRAS HERRAMIENTAS

TIJERAS DE PODAR

Tal como se mencionaba anteriormente, en el primer año de cosecha es conveniente utilizar una tijera de podar para no dañar las cepas débilmente arraigadas.

La tijera de podar es una herramienta que sirve para cortar, y está formada por dos hojas de acero inoxidable de un solo filo, unidas a modo de aspas por un eje para que se puedan abrir y cerrar de modo automático. Una cerradura la mantiene en posición cerrada y a menudo se incorpora un mecanismo que controla la máxima posición de abertura.

DE UNA MANO

El uso de las tijeras para la poda implica el corte individual de cada vara, en su raíz, con lo cual el tiempo de trabajo es muy prolongado. La clase de corte requiere una posición “de cuclillas” por parte del trabajador y el agarre de la herramienta implica un esfuerzo intenso de la mano.

Los esfuerzos repetitivos en manos y muñecas pueden generar dolores a nivel de articulaciones y deformaciones de éstas por el uso prolongado a través de los años. Algunos de los trastornos que se pueden generar por la utilización de las tijeras son el atrapamiento del nervio cubital y el síndrome del canal de Guyón. (Ver 4. Consideraciones previas para la selección y diseño de herramientas manuales).

- [25] Tijeras de podar de una mano.
- [26] Poda de jardines con tijera de podar de una mano.



DE DOS MANOS

La tijera de dos manos cuenta con asas extensas, de modo que se ejerce un esfuerzo potenciado por la palanca, técnica de corte por engranaje que permite un gran ahorro de esfuerzo. Por lo general, tienen brazos tubulares y telescópicos de aluminio y empuñaduras antideslizantes.



[27] Tijera de podar de dos manos.

Las tijeras de dos manos difieren de las de una mano en la posición del cuerpo que el trabajador adquiere para la tarea. Con estas herramientas, el trabajador puede realizar el trabajo de pie, inclinando el torso 45° o 90° . Utiliza sus dos manos y corta a cierta distancia cada vara individualmente.

El empleo de ambas manos hace que la doble operación favorezca la reducción de la frecuencia de la acción, y mejore la precisión que se alcanza con una sola mano. Permite una posición de trabajo que distribuye el esfuerzo de los miembros superiores, de manera más equilibrada que en el caso de la tijera de una mano.

Sin embargo, esta actividad requiere un tiempo de uso prolongado que puede ocasionar lesiones a nivel dorso lumbar al requerir una posición inclinada de torso por tiempo prolongado, con inclinaciones sucesivas. Además, se generan callosidades, ampollas, deformación de las articulaciones e incluso estas posturas pueden producir patologías al nivel de los miembros superiores, y dolores musculares por los esfuerzos realizados con ellos.



[28] Cosecha de mimbre con tijeras de dos manos como herramientas. Francia.

MOTOCULTIVADORA

Esta máquina es una especie de arado con motor que se emplea generalmente en espacios reducidos, adecuada a las distancias de plantado del mimbre.

La herramienta utilizada es una motocultivadora a gasolina sobre la cual se instala una barra de separación del mimbre. Esta barra es modificada para este trabajo particular, estableciendo un sistema para que las varas puedan ser depositadas en grupo a medida que se realiza la poda.

Se necesitan dos personas para realizar el corte: una persona conduce la motocultivadora, mientras que la otra, con la ayuda de un palo, guía las varas de mimbre para que no caigan delante de la máquina. Cuando hay suficientes varas de mimbre cortadas, se detiene la motocultivadora, se deposita el grupo obtenido en tierra, y se comienza nuevamente. Luego, se deberá atar el grupo de varas antes de transportarlas y por fin escogerlas.

El tiempo de trabajo se reduce significativamente en comparación con los métodos antes descritos. Si bien se necesitan dos usuarios para operar la máquina, la cantidad de trabajadores totales es menor.

El uso de la motocultivadora con dos personas, generalmente trabajando en una posición erguida, favorece la ergonomía de la actividad en relación a otras herramientas analizadas. Se podrían analizar con mayor detalle los esfuerzos realizados por la persona que empuja la motocultivadora y aquel que acomoda las varas, que seguramente deberá agacharse para recolectar las varas caídas.

[29] Secuencia representativa de la cosecha de mimbre con motocultivadora. Francia.





[30] Cosecha de mimbre con motocultivadora. Francia.

[31] Cosecha de mimbre con motocultivadora. Francia.



[32] Secuencia representativa de la cosecha de mimbre con motocultivadora. Francia.

COSECHADORA ADAPTADA

Se ha observado la existencia de cosechadoras tradicionales adaptadas especialmente para la cosecha de mimbre con sistemas de corte alternativos por cizalla. Estos sistemas pueden tener variantes: cuchilla oscilante y contra cuchilla fija; doble cuchilla fija; o cuchilla y contra cuchilla oscilante.



[33] Adaptación de una cosechadora semiindustrial. Francia.

COSECHADORA

Se denomina cosechadora a una máquina dedicada a realizar labores de recolección de productos agrícolas. El 90% de los productos en los cuales se utiliza son cereales como arroz, maíz, trigo, cebada y otros, aunque también puede recolectar oleaginosas, proteaginosas y otros cultivos tales como algodón o productos forestales. En sus comienzos, esta máquina era accionada por un tractor y servía para cosechar, solamente cortando el cultivo, que posteriormente era procesado por otros medios para extraer los granos, proceso denominado trilla o trillado. Actualmente, es habitual que realice ambas operaciones y que sea autopropulsada.

Esta cosechadora posee una maquinaria diseñada especialmente para la cosecha del mimbre de manera automatizada. En este tipo de maquinaria, es fundamental el análisis del puesto de manejo así como también los movimientos, giros, ascensos y descensos que deba realizar el operario que la conduce. No se profundizará en el análisis ergonómico de este tipo de maquinaria, ya que resultaría de mayor complejidad por la cantidad de factores a analizar.

[34] Cosechadora de mimbre. Francia.

[35] Cosechadora de mimbre. Francia.



Clasificar

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta etapa consiste en separar la cosecha, tanto por largo, por grosor y por ramificación. La clasificación se realiza en tanques inclinados con una escaleta adjunta, donde se libran los atados apoyando la base de las varas contra el fondo. Luego, se sacuden, para separar las más cortas, cambiando de categoría cada 0,25 m a partir de un metro, pudiendo alcanzar los 4,50 m.



[36] Clasificación del mimbre. Francia.



[37] Clasificación del mimbre. Golpe de las varas contra el fondo del tanque. Francia.

[38] Clasificación del mimbre. Medición de las varas con la escala adjunta. Francia.

HERRAMIENTAS, ARTEFACTOS INVOLUCRADOS Y EPP

Este proceso de clasificación requiere un trabajo importante de los miembros superiores en la carga de las varas de mimbre, que se introducen en el típico tanque cilíndrico utilizado originalmente para transporte de lubricantes.

Las varas se golpean contra el fondo del tanque, haciendo que éstas se acomoden. Luego se tira de las puntas de las varas más salientes —las más largas— hacia el cuerpo, acompañando con un movimiento ascendente y descendente de los brazos. Estos movimientos podrían generar molestias en hombros, codos y muñecas en períodos muy prolongados de trabajo.

Cada vara es clasificada en grupos que distinguen largo, grosor y ramificación, y luego estos grupos son atados nuevamente de manera provisoria con varas de mimbre muy fino.

Como se observa en las fotos, esta actividad se realiza a la intemperie, generalmente en sitio cercano al lugar de cosecha del mimbre, que luego es trasladado a los pozos de agua o caldera, según el proceso.

La utilización de indumentaria adecuada según el clima, y sobre todo de EPP, principalmente guantes, favorecerían una adecuación ergonómica de la actividad.

Otros factores a mejorar podrían ser la ubicación del tanque, así como su orientación y altura respecto al productor, para evitar la inclinación del cuerpo y los movimientos sucesivos y fuertes de los miembros superiores.

[39] Secuencia representativa de la clasificación del mimbre en la Región del Delta.



Hervir

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Si se desea obtener mimbre rosado, las varas deberán ser hervidas durante 1 o 2 horas, lo que facilita el descortezado posterior y le otorga al producto

un característico color café rojizo que ha sido rápidamente aceptado por el mercado. Este mimbre es denominado, comúnmente, mimbre cocido.

HERRAMIENTAS, ARTEFACTOS INVOLUCRADOS Y EPP

CALDERA SIMPLE

Las calderas son construidas artesanalmente por los productores, en general a partir de antiguos cilindros de hierro contenedores de combustible. Estos varían en diámetro y volumen según las posibilidades de cultivo y procesamiento del mimbre de cada productor. Éstos son cortados en la parte superior, generando una abertura longitudinal que permite introducir los atados de mimbre —los más grandes de 4 m de largo—. Para mantener la temperatura y el hervor del agua se colocan unas chapas de hierro en la abertura. Los cilindros son montados sobre estructuras de ladrillos, cemento o hierro elevando el cilindro del piso para generar un espacio debajo de él, en el cual se coloca la leña para el hervido del agua. Lateralmente, la estructura tiene aberturas para alimentar de varios lados el fuego, y se los tapa provisoriamente con chapas para mantener el calor.



[40] Caldera simple en la Región del Delta.

De manera suplementaria, se genera un plano elevado a mitad de la altura del cilindro para poder manipular en alto los paquetes de mimbre que se van a hervir, controlar el hervor, y colocar las chapas para mantener la temperatura del agua.



[41] Caldera simple en la Región del Delta.

El trabajo en la caldera presenta diversos factores de riesgo ergonómico asociados principalmente a las características de construcción de ésta, además de ciertos riesgos asociados a la postura de trabajo.

La exposición a diversas fuentes de calor como el fuego de la leña, que produce el calentamiento del agua y su posterior hervor, genera diversos factores de riesgo que requerirían de la utilización de ciertos EPP y la construcción de estructuras que permitan la realización de la tarea sin exponer a las personas a estos peligros. La terminación, los encuentros entre las partes, la nivelación de las superficies de apoyo, la inexistencia de elementos que interfieran con los movimientos, así como barandas o elementos delimitantes de áreas disminuirían la ocurrencia de incidentes.

En principio, las diversas superficies de hierro de la caldera y de las chapas para taparla y contener el calor del fuego, deberían ser manipuladas con guantes aislantes. Elementos de protección ocular como gafas de plástico disminuirían el riesgo de accidentes con alguna chispa o salpicadura con agua hirviendo. Además, se podría delimitar las superficies de contacto, restringiéndolas exclusivamente a aquellas que se deban mover o manipular, aislando las otras con alguna pared o baranda lateral al cilindro.

La colocación de una baranda, especialmente en la superficie que sirve para el control del agua, permitiría disminuir los riesgos de contacto y posible caída sobre la superficie de chapa o sobre el agua hirviendo.

En la construcción de estas estructuras, es importante contemplar accesos para el mantenimiento que requiera la caldera —limpieza, reparaciones o reemplazo de partes—, contemplando elementos removibles o espacios de acceso o ingreso.

La leña que se utiliza para el fuego debería ser de tamaños manipulables por una persona, y en caso de que sobrepasen esta dimensión es conveniente realizar el traslado de ella entre dos personas. Es recomendable no manipular cargas mayores a los 15-18 kg por persona, si se realiza una actividad diaria y continuada, ésta debe ser menor o igual a 2 horas y sin sobrepasar los 40 levantamientos en este lapso. Este valor debe ser disminuido para obtener un mayor margen de seguridad en caso de que la actividad la realicen las mujeres.

Se calcula que para el hervido —en una caldera simple— de 1000 kg de mimbres, se consumen 1500 kg de leña, para un hervido de una caldera de una capacidad total de 7000 litros aproximadamente.



- [42] Traslado manual de leña. Región Delta.
- [43] Alimentación del fuego. Región Delta.

Las posturas adoptadas para el desarrollo de la actividad requieren que en caso de que la carga de la caldera sea realizada por una persona, ésta deba subir y bajar de la superficie elevada cargando los atados de 15-18 kg aproximadamente, colocarlos en el agua y luego de 1 o 2 horas de hervido proceder a descargarlos —generalmente arrojándolos al piso desde la abertura de la caldera—.

Es recomendable realizar esta actividad mínimamente entre 2 personas, posibilitando el pasaje de cada paquete desde el piso a la persona que los coloca en la caldera, que se encuentra en la superficie elevada.

Para la manipulación de los paquetes es recomendable el uso de guantes a fin de evitar cortes. También se debería utilizar elementos como varas de madera o hierro para remover el agua hirviendo o acomodar los paquetes de mimbre en ella.

CALDERA CON AYUDA DEL POLIPASTO

Una variante de la caldera simple, para un procesamiento más rápido y de mayores volúmenes de mimbre, es la instalación de un polipasto con una estructura de hierro que permite el izado de canastos de hierro (aproximadamente de 4,20 m de largo por 1,80 m de ancho x 1,30 m de alto) cargados con 70-90 paquetes de mimbre, lo cual suma un peso total de 1400 kg aproximadamente.

El funcionamiento y preparación de la caldera es similar a la anterior pero la diferencia principal reside en la asistencia en la carga del mimbre en la caldera.

[44] Cocción de mimbre en una caldera con ayuda del polipasto. Región Delta.



[45] Canasto cargado con hasta 1400 kg de mimbre. Región Delta.



Este sistema, a diferencia de la caldera simple, permite cargar 1400 kg de mimbre en la caldera, de manera asistida, disminuyendo el riesgo de que el productor entre en contacto directo con el agua hirviendo.

Una vez cargado el canasto, ésta es izada por uno de los productores accionando el control del polipasto. Además, existe la posibilidad de precargar un segundo canasto y dejarlo lista para cuando se finaliza con el primero.

Aunque este comando permite realizar movimientos controlados laterales y verticales, se puede observar en las imágenes que otro de los productores controla que el canasto para que no impacte o se trabe en los laterales de la caldera.

Esta tarea presenta ciertas diferencias con respecto a la caldera simple tradicional, que en principio pareciera que simplifica la tarea del operario pero se pueden observar algunas dificultades:

- La carga y descarga del canasto permite concentrar la tarea en dos etapas, sin necesidad de colocar cada atado dentro de la caldera, disminu-

yendo las posibilidades de contacto con el agua hirviendo. Además, la caldera tradicional, dependiendo de la altura de instalación, requiere subir cada paquete atado a la plataforma.

Sin embargo, el diseño del canasto, obliga a elevar cada atado a la altura de los hombros para volcarlos sobre la caldera, así como la necesidad de ingresar en ésta para retirar los atados, debiendo agacharse, tomar el atado y “lanzarlo” por encima de los laterales del canasto.

Todas estas tareas podrían generar mayores inconvenientes a nivel postural que el método tradicional si no se reconsideran mediante la modificación de algunos aspectos de organización de la tarea y el rediseño de algunos de los componentes del sistema —el canasto, principalmente—.

- La incorporación de un sistema de asistencia para la carga del mimbre incorpora una tarea adicional que implica el control de polipasto por parte del operario. La utilización de este control aunque no resulta compleja, implica un aumento de la carga mental al deber controlar el desplazamiento del canasto.
- Un segundo operario es requerido para la parte final del traslado del canasto, ya que la precisión en el control con el polipasto es limitada al momento introducir la carga en la caldera. Este operario debe “acomodar”, con poco margen de movimiento, el canasto dentro de la caldera. Para esto, es necesario que el operario se encuentre pegado a la caldera con el agua hirviendo. Esta tarea debería ser realizada con guantes y protección ocular ante la posibilidad de salpicaduras del agua hirviendo, aunque esto no descarta el riesgo potencial que implica el desprendimiento o descenso brusco del canasto dentro de la caldera, con riesgo de quemadura severos y otras lesiones que pudiera sufrir el operario.



[46] Canasto Control del polipasto. Tarea que implica una carga mental. Región Delta.

[47] Descenso del canasto. Presenta ciertos riesgos la manipulación de la carga, y la cercanía al agua hirviendo. Región Delta.



[48] Manipulación en contacto con el agua hirviendo. Región Delta.



[49] Proceso de hervido del mimbre. El vapor emana un olor entre agrio y dulce. No se analizó si éste presenta algún componente tóxico o irritante. Región Delta.



[50] La caldera se tapa con unas chapas mediante un sistema de contrapesos. Al hervir el agua, ésta rebalsa por la parte trasera de la caldera. Región Delta.





[51] El operario se encuentra muy próximo al canasto cuando éste comienza a ser elevado y retira elementos de contrapeso, todos estos elementos están a temperaturas elevadas. Región Delta.



[52] La continua asistencia manual para guiar el canasto podría implicar algún riesgo físico para el operario. Región Delta.



[53] Descarga del canasto. Se deben desenganchar las sujeciones del canasto que salen del agua hirviendo. No se usan EPP. Región Delta.

[54] Secuencia de traslado del mimbre cocido. Los atados deben ser tomados desde dentro del canasto y sacados por encima de la altura del pecho. Esta tarea se complejiza a medida que disminuye la cantidad de atados y se deben alcanzar los que se encuentran en el fondo del canasto. Región Delta.



54

[55] Secuencia de traslado. Ante la situación antes descrita el operario debe ingresar al canasto y agacharse para tomar cada atado, y finalmente sacarlos por encima de los laterales de éste. Región Delta.



55

[56] Secuencia de traslado. Los atados son depositados en el piso, para que un segundo operario los levante y los traslade al pozo de agua. Este segundo operario debe agacharse para cargar los atados de 18 kg cada uno, aproximadamente. Región Delta.



56

OTRAS HERRAMIENTAS

No se han encontrado en otros países modelos de calderas que superen las prestaciones de la caldera en la que se trasladan canastos cargados con mimbre con ayuda de polipasto. En Chile se utiliza un sistema similar para el hervido.



[57] Cocción de mimbre en una caldera con ayuda del polipasto. Chile.

Descortezar

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El descortezado es una de las etapas finales de la preparación del mimbre, que mediante el desprendimiento manual o mecánico de la corteza de éste, dejará la vara con la terminación característica con la que habitualmente se comercializada.

HERRAMIENTAS, ARTEFACTOS INVOLUCRADOS Y EPP

Las máquinas eléctricas de descortezado fueron especialmente fabricadas para este uso y fueron mejorándose con el tiempo, hasta llegar a las dos alternativas que se utilizan en la actualidad para reemplazar el descortezado manual. Las primeras herramientas que se diseñaron y que hoy están prácticamente en desuso, fueron la máquina de rodillos y la máquina dentada.

La máquina de rodillos está compuesta por dos ejes paralelos sujetos a una bancada apropiada, que ruedan en sentido inverso el uno del otro, provistos, cada uno de ellos, de un rodillo más o menos cóncavo, y tensados el uno contra el otro, por medio de un muelle. Por la concavidad de los rodillos se hace pasar la vara del mimbre, con lo que se obtiene el desprendimiento de la corteza. Esta máquina tiene el grave inconveniente de aplastar el mimbre, puesto que las varas, no son completamente cilíndricas ni tienen el mismo diámetro unas y otras, por lo que la presión no es uniforme, y no hay posibilidad de regularla.

La máquina dentada contiene un sistema de ejes, similar al de las máquinas de rodillos, con un acoplamiento de dientes alternativos a través de los cuales se hace pasar el mimbre. Posee el mismo defecto que con la máquina de rodillos agravado por mayor porcentaje de roturas.

MÁQUINA ROTATIVA DE MUELLES

La herramienta utilizada hoy en día ha superado ampliamente los inventos que se han realizado para obtener un perfecto pelado de mimbre en condiciones económicas. Esta herramienta se denomina MÁQUINA ROTATIVA DE MUELLES. Sobre un eje único se ha acoplado un tambor de 70 cm de diámetro, que lleva acoplados de forma periférica al eje central ocho ejes fijos, portadores de sendos muelles espirales de acero, colocados en sentido longitudinal al eje.

Las varas de mimbre tomadas por puñados son introducidas por los resquicios del muelle, produciendo un rozamiento flexible y continuo que desprende la corteza húmeda sin producir el más ligero deterioro a la vara de mimbre. El movimiento de rotación permite el pelado de las varas sobre todo su contorno y la mitad de la longitud. Una vez terminado, se repite la acción con el otro extremo. Con este sistema, se obtienen resultados de alta productividad, junto con una calidad muy selecta.

[58] Máquina rotativa de muelles utilizadas en la región del Delta.



[59] Productor descortezando varas de mimbre. Región Delta.



Las varas introducidas por puñados dentro la rendija frontal son traccionadas hacia el interior por el movimiento de rotación que generan los ganchos. Este sistema obliga al productor a mantener una postura erguida y firme, con los brazos levemente flexionados y en constante movimiento de tracción y rotación para el pelado parejo del mimbre.



[60] Operario acomodando los atados de mimbre al finalizar el descortezado. Región Delta.

Cada vez que toma un nuevo puñado, lo acomoda golpeando uno de sus extremos contra el suelo, generando la inclinación del cuerpo.

La postura que toma el productor no representaría grandes inconvenientes a nivel de riesgo ergonómico, ya que genera cambios frecuentes de posición sin demasiada carga física.

Sin embargo, la fuerza constante ejercida con las manos y la cercanía de ellas a la rendija sugieren la utilización de algún tipo de guante para la prevención de posibles aprisionamientos de los dedos, accidente relatado por los productores.

Esta situación se ve agravada por la humedad constante que requiere el mimbre, que es mojado para ablandar la corteza y así facilitar el descortezado de la máquina. La existencia de estos factores sugeriría la utilización de algún tipo de guante que no permita pasar la humedad a las manos y evitar cortaduras en ellas.

[61] Secuencia representativa del descortezado de mimbre en la Región del Delta.



[62] Descortezado de mimbre con máquinas rotativas de muelles. Francia.



[63] Descortezado de mimbre con máquinas rotativas de muelles. Chile.



[64] Descortezado de mimbre con máquinas rotativas de muelles. Francia.



OTRAS HERRAMIENTAS

MÁQUINA CON CARRETILLA HIDRÁULICA

Estas máquinas poseen una carretilla sobre la cual las varas de mimbre son mantenidas mecánicamente por una prensa hidráulica.

Las varas son depositadas sobre la carretilla y es la presión hidráulica la que permite pelar un atado entero en dos operaciones, y sin esfuerzo físico del operario.



[65] Descortezado de mimbre con máquina con carretilla hidráulica. Francia.



66



[66] Descortezado de mimbre con máquina con carretilla hidráulica. Francia.

[67] Descortezado de mimbre con máquina con carretilla hidráulica. Francia.

Al finalizar este informe, no se contaba con mayor precisión sobre el funcionamiento y uso de esta máquina descortezadora. Sin embargo, por lo observado en las imágenes, podemos comprender que la postura de trabajo es similar a la máquina rotativa dentada, pero con la diferencia de que posee una asistencia para el desplazamiento y tracción de las varas, haciendo que el operario deba concentrarse en acomodar y ajustar la máquina para que desprenda la corteza del mimbre.

DESCORTEZADORA MANUAL

La actividad de descortezado se realiza de manera manual, traccionando las varas a través de 3 varillas de hierro en forma de cuñas que desprenden la corteza. Estas varillas están montadas sobre un pequeño banco de trabajo en el cual se van depositando las varas descortezadas.

La postura de trabajo variará de acuerdo a la construcción del banco con las varillas, que es realizado de manera artesanal por cada productor. Esta altura variará cuánto deba agacharse cada persona en relación a su altura. Una altura adecuada podría ser entre la altura de las caderas y los codos, posicionando a la persona lo más erguida posible, y a la vez, permitiéndole traccionar con la fuerza suficiente la vara para desprender la corteza.

[68] Herramienta para descortezado manual del mimbre en la Región del Delta.



Esterillar

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El proceso de cortado permite partir la vara en partes (3 o 4 generalmente) permitiendo elegir el grosor de la vara para obtener el mimbre esterillado, y ampliar la diversidad de productos.

De este corte, se obtienen principalmente dos tipos de materias primas, la esterilla, haciendo visible la cara externa del mimbre y la “falsa esterilla”, que es el centro de la vara de mimbre, y deja ver un color más blanco del mimbre, ambas usadas generalmente para cestería.

HERRAMIENTAS, ARTEFACTOS INVOLUCRADOS Y EPP

Cada una de las varillas —dependiendo de su grosor— es seccionada longitudinalmente en 3 o 4 partes con cuñas de madera, cuyo desplazamiento, partiendo de un pequeño corte inicial realizado con cuchillo en uno de sus extremos, es guiado hasta el otro extremo. Estas “huirás” son introducidas en agua a temperatura ambiente, para posteriormente pasarlas por una máquina “descarnadora”, que puede ser manual o eléctrica, y cuya función es extraer la médula. Finalmente, las “huirás” son dimensionadas en su ancho, de forma homogénea, en una máquina “descostilladora”.



[69] Herramienta para obtener las variedades de esterilla y falsa esterilla en la Región del Delta.



[70] Corte manual de mimbre.

[71] Corte manual de mimbre. Chile.



[72] Corte manual de mimbre. Chile.

Este proceso se realiza generalmente en una postura de pie, erguida, y no requiere demasiada fuerza de los miembros superiores, pero un factor de riesgo son los cortes que se pudiesen generar al realizar el corte inicial de la vara para abrirla, y luego un posible contacto con las cuchillas de la máquina “descarnadora”. Por estos motivos, la utilización de guantes sería necesaria para la protección de las manos, pero al mismo tiempo le debería permitir cierta precisión para la manipulación de las varas de mimbre al pasarse por la máquina.

Atado

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El último paso previo a la comercialización del mimbre es el atado de las varas, realizando una cuidadosa selección de la calidad del mimbre. Esta selección se realiza atando paquetes de entre 10 y 15 kg clasificando las varas en 12 calidades, que varían según rectitud, curvatura, protuberancias, ramificaciones, manchas o daños mecánicos.

La tarea de atado de mimbre no se realiza simplemente para realizar una clasificación de las calidades del mimbre, sino que también, al igual que en el atado provisorio en el lugar de cosecha, los atados sirven para poder manipular más fácilmente el mimbre durante las diversas etapas de producción. Siempre es recomendable, en la medida de lo posible, disminuir el peso de los paquetes —no exceder los 15 kg como regla general—, especialmente si una persona se encarga de trasladar los paquetes de manera repetitiva como tarea habitual.

[73] Mimbre atado listo para comercializar. Región Delta



HERRAMIENTAS, ARTEFACTOS INVOLUCRADOS Y EPP

Para el atado de mimbre, se utiliza una especie de cuna que contiene el mimbre llamada “atadora”. Esta atadora puede ser metálica o de madera, o una combinación de ambos materiales.

Generalmente, la atadora posee un sistema de manivela o engranaje que permite ajustar el mimbre con una cuerda, que sujeta el paquete para el productor pueda atarlo con un zuncho o hilo de polipropileno. Esta operación es repetida 3 o 4 veces, dependiendo del largo de las varas.

El proceso de atado se puede realizar en un lugar abierto o cerrado y la elección de esto varía según las condiciones climáticas.

La actividad se hace de pie, realizando diversos movimientos que consisten en sacar el mimbre del atado provisorio que viene del descortezado, desenre-

dar las varas, acomodarlas a tope golpeándolas en el suelo, colocar el manajo sobre la cuna de la atadora, y repetir los pasos anteriores hasta obtener la cantidad adecuada para el paquete. Luego se va acomodando, golpeando con una especie de espátula de madera la base y ajustando con la sogá el paquete hasta que quede firme, y así se ata con el hilo de polipropileno. Una vez atado, se desliza el paquete por la cuna para realizar lo otros atados, repitiendo los últimos pasos de ajuste y acomodado de mimbre.



[74] Atadora de mimbre. Región Delta.

Todos estos pasos repetitivos, y con diversas secuencias y posturas, obligan a realizar movimientos que podrían resultar perjudiciales para la persona si no se tienen en cuenta ciertas características que debiera tener la herramienta:

- La primera toma del mimbre del atado provisorio sería conveniente realizarla posicionando el paquete sobre un banco de trabajo o soporte que no requiera inclinarse para recogerlo del suelo.
- Todo acomodamiento de las varas, golpes o ajustes, debería realizarse con algún instrumento que sirva de impacto, evitando realizar golpes fuertes con las manos directamente.
- La utilización de guantes evitaría posibles lesiones en las manos, siempre y cuando se conserve la motricidad necesaria para acomodar las varas de mimbre.
- La altura adecuada para la cuna de la atadora dependerá de la altura de la persona, siendo la óptima por encima de la cintura hasta el pecho, para acomodar el mimbre más fácilmente. Esta altura podría regularse a través de la atadora o suplementando la zona en la que se encuentra parada la persona.
- El mecanismo de ajuste del paquete debería facilitarse, simplificándolo, minimizando los esfuerzos y ubicando el accionamiento desde la altura del abdomen sin superar la línea de hombros.

- Es recomendable variar la posición de parado, pudiendo alternar un pie y otro sobre un pequeño escalón. Esto favorecerá las presiones de la columna sobre la región dorso lumbar especialmente.

[75] Secuencia representativa del atado del mimbre en la Región del Delta.

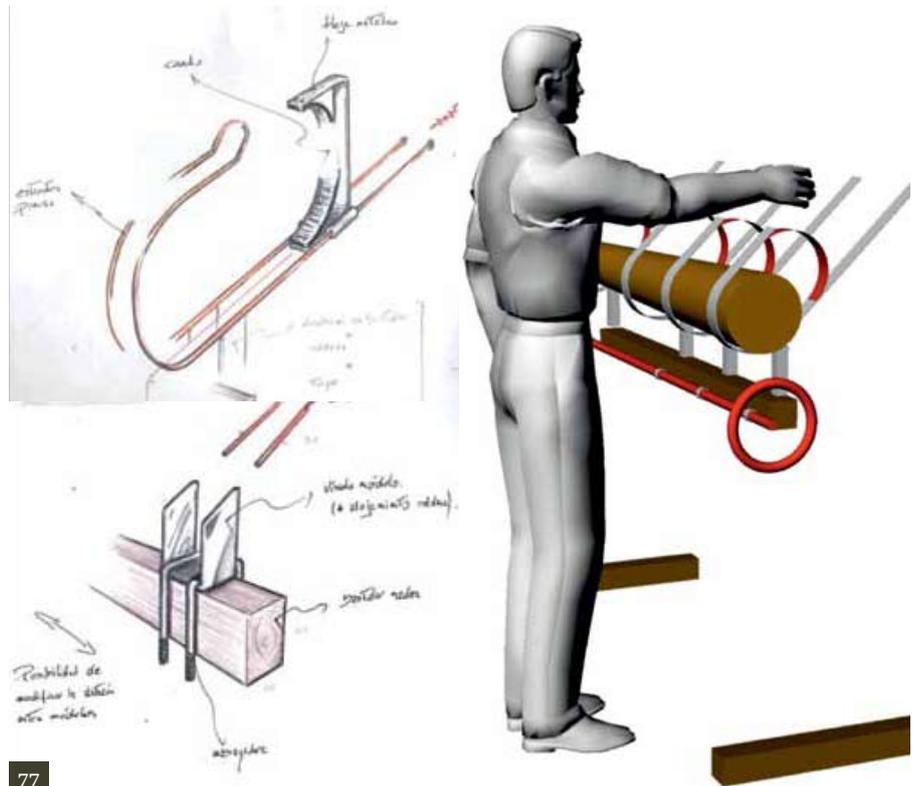




[76] Atado final. Región Delta.

Actualmente, desde el IPAF en conjunto con IIR Castelar y manteniendo encuentros con algunos productores, se está trabajando en el diseño de una herramienta que busca mejorar la postura de trabajo, y la calidad y cantidad de operaciones en el atado del paquete en comparación a las atadoras utilizadas hoy en día.

[77] Esquemas de la atadora desarrollada por el IPAF en conjunto con IIR Castelar.



OTRAS HERRAMIENTAS

Se encontraron en Francia dos ejemplos de herramientas semi-automáticas que facilitan y optimizan el tiempo utilizado en el atado de mimbre.

[78] Atado de mimbre. Francia.

[79] Atado de mimbre. Francia.



Actividades agrícolas productivas de referencia

Se analizaron distintas actividades de producción regionales que utilizan herramientas para la recolección y pueden ser situaciones de referencia para la cosecha del mimbre, tanto en las herramientas empleadas como en elementos de protección personal.

PODA DE FRUTALES

Al plantar un frutal, el objetivo de la poda es conseguir un tamaño adecuado de planta para facilitar la cosecha y armar una estructura de manera que las ramas queden bien iluminadas para favorecer la producción de frutas en cantidad y calidad.

[80] Poda de arándanos. Chile. Elementos de protección.



Existe una gran oferta de herramientas para podar frutales que satisfacen las diferentes necesidades de cada especie. Los siguientes ejemplos poseen características que podrían servir como disparadores para resolver cuestiones de ergonomía en las herramientas empleadas para la cosecha de mimbre.



81



81

[81] Cortarramas corto Gardena

[82] Sierra curvada telescópica Gardena



83



[83] Cortasetos telescópico Garland

PRODUCCIÓN VITIVINÍCOLA

Esta actividad es una de las economías regionales argentinas de mayor importancia. El vino elaborado a lo largo del país, en las regiones pre-andinas, es internacionalmente considerado de alta calidad.



84

[84] Obreros vitivinícolas trabajando Mendoza.

Su proceso de producción comienza necesariamente con la vendimia, la cosecha de la uva, durante los meses de febrero y marzo. Ésta puede realizarse en forma manual, en canastos de 20 kg, con ayuda de tijeras para cortar los racimos o en forma mecánica con cosechadoras especialmente adaptadas para la actividad.

[85] Tijera de poda a batería Makita.



[86] Cosechadora de uvas Bacus. Maq Tec. Constituye la primera cosechadora cabalgante de fabricación argentina destinada a la cosecha de la vid. La operación del equipo se realiza acoplando la cosechadora a un tractor en el cual se monta el dispositivo de manejo de Bacus. Este último permite una eficiente regulación de la altura de trabajo, velocidad y ancho de los cabezales de cosecha, velocidad de las cintas alineación del tractor en la hilera y descarga de las tolvas.



PRODUCCIÓN DE AZÚCAR DE CAÑA

La caña de azúcar es un cultivo semiperenne, que una vez plantado produce durante varios años. La caña crece en primavera y verano aprovechando el calor y la humedad, y es cosechada a partir de mayo y hasta octubre. La cosecha consiste en cortar la caña, pelarle las hojas y despuntarla, luego de lo cual es transportada a los ingenios para su industrialización.

Aunque se han ensayado con cierto éxito varias máquinas de cortar caña, la mayor parte de la zafra o recolección sigue haciéndose a mano en todo el mundo. El instrumento usado para cortar suele ser un machete grande de acero, con hoja de unos 50 cm de longitud y 13 cm de anchura, un pequeño gancho en la parte posterior y empuñadura de madera.

La caña se abate cerca del suelo, se le quitan las hojas con el gancho del machete y se corta por el extremo superior, cerca del último nudo maduro. Las hojas se dejan en el suelo para enriquecerlo de materia orgánica.



[87] Corte manual de caña de azúcar. Brasil

[88] Carga de la cosecha de caña de azúcar. Brasil.



[89] Cortadoras de caña durante su jornada laboral. Fiscalía de Trabajo de Sao Paulo. Brasil. Elementos de protección.



[90] Máquina cosechadora de caña. China

[91] Máquina cosechadora de caña. China

[92] Máquina cosechadora de caña en verde. INTA. Consiste en una estructura simple acoplada a un tractor que soporta y articula los siguientes elementos: cabezal des-puntador, puntones embocadores, discos con cuchillas para corte de base, cilindros verticales y horizontales de conducción y traslado de las cañas, y sector de deschalado o deshojado. La salida de las cañas peladas es hacia un carro autovolcable para descargar la caña en las cabeceras del lote.



Consideraciones previas para la selección y diseño de herramientas manuales

ERGONOMÍA RESPECTO A EXTREMIDADES SUPERIORES Y HERRAMIENTAS MANUALES

Cuando se piense en el diseño de herramientas o maquinaria que impliquen principalmente el uso de miembros superiores, es importante tener en cuenta ciertas recomendaciones y contemplar factores que hacen a la ergonomía de empleo de éstos.

A continuación, se extraen algunos párrafos del libro Ergonomía 3. Diseño de puesto de trabajo, que sirven de guía para tener en cuenta lo antes mencionado:

“[...] como primeras medidas profilácticas para evitar lesiones en las extremidades superiores, que son las más castigadas estadísticamente en el trabajo, deberíamos tratar de:

1. Favorecer el trabajo dinámico, o lo que es lo mismo: no restringir la circulación sanguínea, ya sea porque una herramienta está diseñada defectuosamente y obliga a mantener el dedo en el gatillo durante largos períodos de tiempo entumeciendo el dedo, o porque otro segmento corporal cualquiera, está privado de la movilidad mínima requerida para la buena circulación sanguínea.
2. Controlar las desviaciones excesivas de la mano (radial, cubital o ulnar, hiperflexiones o hiperextensiones), sobre todo cuando van acompañadas de movimiento rotativos del antebrazo (pronación-supinación).
3. Evitar restricciones en los movimientos del hombro provocados por las ropas de trabajo muy ajustadas. Un elemento de diseño tal como la manga ranglán puede ayudar a evitar la pérdida de holgura necesaria cuando el operario lleva ropas gruesas debajo de las de trabajo.
4. Bloquear las vibraciones para que no se transmitan de la herramienta al cuerpo; debemos romper la frecuencia de vibración en la máquina.
5. Eliminar esfuerzos excesivos sobre pequeñas superficies: coger en pinza puede ser una postura suprimible sobre todo si se debe realizar con alta cadencia, precisión y presiones de los dedos importantes.
6. Considerar el tipo de herramienta y temperatura de las superficies a soportar, ya que a veces la obligatoriedad de utilizar guantes u otro elemento de sostén invalida el diseño prístino.”⁹

⁹ MONDELO, et al. 2001. Pág. 91, 92, 95-100.

La selección o diseño de herramientas debería tener en cuenta:

La utilización de la hoz resulta habitual por parte de los productores, sin embargo, esta herramienta presenta ciertas deficiencias de agarre y obliga el desarrollo de la actividad en una postura poco favorable, concentrando todo el esfuerzo en una sola región de las extremidades superiores.

“[...]

1. Se debería potenciar el uso de ambas manos, lo cual ayuda a mitigar los problemas de las personas zurdas y del cansancio cuando la mano dominante está fatigada. Aunque no debemos olvidar que para más del 90% de los usuarios la mano dominante es la derecha.
2. Diseñar las herramientas para ser utilizadas por el grupo muscular adecuado (debemos, por ejemplo, recordar que los músculos del antebrazo transmiten más potencia que los de los dedos y se cansan menos). Asimismo, en el triángulo precisión, fuerza y repetición se encuentran los problemas de casi toda las enfermedades profesionales correlacionadas con las tareas manuales; de, que siempre que podamos procuraremos, por ejemplo, para reducir la precisión que la herramienta impone, que se pueda usar con todos los dedos de la mano, que los gatillos se puedan accionar con cuatro dedos mejor que uno; para ejercer menos fuerza, utilizar los músculos que cierran la mano antes que los que la abren, ya que los primeros son más fuertes; y, por último, dotar de sistemas motorizados a las herramientas que bajen la cadencia de uso de los músculos implicados.
3. Que el propio diseño de la herramienta contenga los grados que debemos girar la muñeca, ya que de esta forma la fuerza del antebrazo discurrirá paralela a la normal y evitaremos giros que mantenidos provoquen lesiones (por ejemplo, las empuñaduras de máquinas herramientas tales como taladradoras, remachadoras... tendrán un ángulo aproximado de 78°).
4. Analizar correctamente la forma de uso, ya que recomendaciones tales como la anterior quedan completamente invalidadas si el uso de las máquinas cambia el plano de ataque y pasa de estar perpendicular a requerir cualquier otra posición.
5. Generar guías para reducir la precisión del operario y para ayudar a discurrir el avance; suministrar polipastos que reduzcan la fuerza, para evitar que el operario tenga que cargar con el peso de la herramienta durante la jornada de trabajo, o durante todo el tiempo que dure la operación.
6. Suministrar elementos de impulso motorizados para que la fatiga afecte lo menos posible a los músculos.
7. Por último, recordar que las herramientas requieren de un correcto mantenimiento en cada una de sus partes: el abandono de alguna de ellas puede invalidar todo el diseño. Así una taladradora cuyas brocas no tuvieran ángulos bien definidos, o una sierra cuyos dientes no estuvieran bien afilados, podrían ser dos casos paradigmáticos de errores usuales que invalidarían un diseño correcto en su origen. [...]

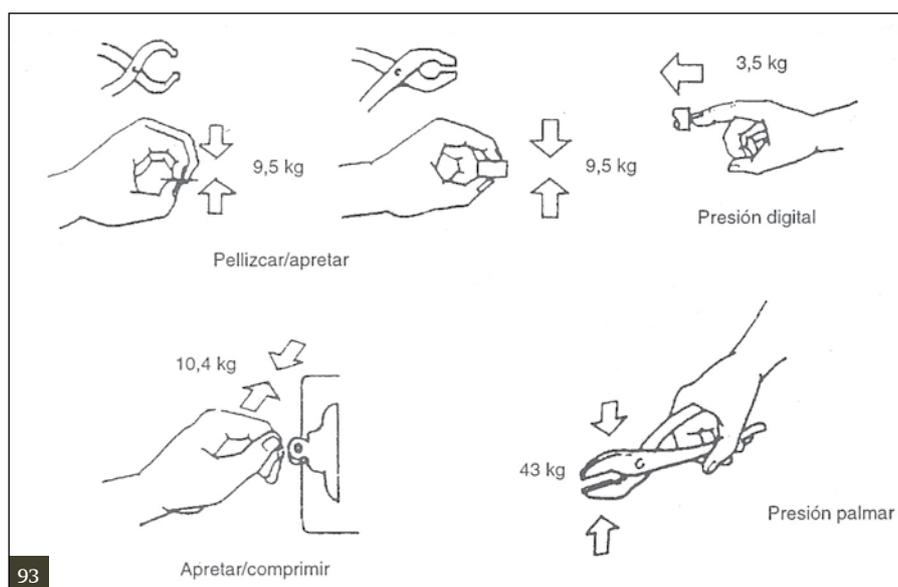
Sujeción de la herramienta

“[...] Para evitar sobrepresiones en las manos debemos recordar que las dos variantes que entran en juego, aparte del tiempo de uso, son fuerza y superficie. Como la primera prácticamente viene fijada por la necesidad de asir la herramienta, la única variable a manipular es la superficie de contacto, si ésta es suficientemente amplia reducirá la compresión y distribuirá las presiones por un área de piel mayor, lo que minimizará los problemas.

Por lo tanto, se debe extremar el cuidado en el diseño y uso de la empuñadura de las herramientas para evitar la compresión intensa sobre las áreas sensitivas de la mano que puedan llevar a la inflamación de las vainas tendinosas, a comprometer la irrigación sanguínea (vasos sanguíneos) y a compresiones excesivas de los nervios críticos. Si la sobrecarga compresiva es suficientemente elevada, y el tiempo de exposición a ella alto, habrá inflamación de los tendones (tendinitis), mala vasculación muscular (fatiga) y parestesias, neuropraxis (calambres, hormigueos, etc.), que conllevarán falta de destreza y sensibilidad, fatiga muscular y disminución muscular (fuerza), y disminuirán drásticamente las capacidades funcionales del individuo.

Por otra parte, no debemos olvidar que existen trabajos que requieren el uso de guantes, ya sea durante su operación, durante una parte, o en algunas estaciones del año; en todos los casos se deben analizar los mangos y los propios guantes, ya que un diseño equivocado puede llevar a que el operario actúe sin ellos, lo que incrementará la probabilidad de accidente o incidente, o incluso que un guante que no se adapta correctamente a la mano puede acabar produciendo una lesión. [...]”

[93] Valores límites de fuerzas



El mango de las herramientas

Para el correcto dimensionamiento de los mangos de las herramientas debemos, necesariamente, saber los datos antropométricos de las manos. Esto requiere de un conocimiento de longitudes de las falanges de los dedos, así como, de características tales como el tipo de piel, las callosidades, el sudor de la mano, las deformaciones... Diferentes autores han sugerido medidas para mangos de fuerza que suelen ir de un diámetro de 40 mm a 65 mm, con recomendación de reducir el 20% si se han de utilizar con guantes. [...]

[...] La composición de los mangos vendrá definida por las características básicas a conseguir: por ejemplo, los materiales compresibles amortiguan la vibración e impiden que el mango resbale, sobre todo si tiene un coeficiente de fricción elevado. Además podemos tener como premisa evitar la conducción del calor o de la electricidad... En función de estas características definiremos el tipo de material para la construcción del mango. Como vemos la textura es un parámetro importante ya que tiene que impedir que los mangos resbalen, reducir vibraciones, servir de dieléctrico, generar una barrera térmica, proporcionar información para identificar la herramienta (color, forma, logotipo...), servir de dispositivo informativo (destornillador busca polos), etc. En la actualidad existen materiales con tratamientos especiales que permiten en una primera etapa fijar la huella de la mano del operario al mango, para después ser sometidos a un tratamiento que posibilita el ajustar el mango a la mano. Éste es el diseño a medida óptimo.

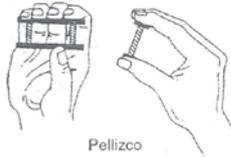
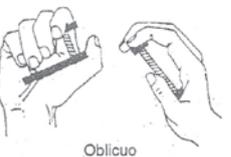
[94] Tabla de medidas antropométricas de las manos

X = valor medio
 S = desviación estándar
 I falange
 II falangina
 III falangeta

(medidas en mm)

Per- centil	Pulgar		Índice			Corazón			Anular			Meñique			Largo		Ancho
	I	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	l	a	
1ª	27,5	29	40,5	18	23,5	47,5	20,5	24,5	44	18,5	24,5	33,5	12,5	22	170	80	
3ª	29	30	42	19	24,5	49	22	25	45	20	25,5	34,5	13,5	22,5	175	82	
5ª	29,5	30,5	42,5	19,5	25	50	22,5	25,5	46	20,5	25,5	35	14	23	177	83	
10ª	30,5	31,5	43,5	20,5	25,5	51	23,5	26,5	47	21,5	26,5	36	14,5	24	180	85	
20ª	32	32,5	44,5	21	26,5	52	24,5	27	48,5	22,5	27	37,5	15,5	24,5	185	86	
25ª	32,5	33	45	21,5	27	52,5	25	27,5	49	23	27,5	38	16	25	186	87	
50ª	34,5	34,5	40,5	23	28	55	27	29	51	25	28	40	18	26	193	90	
75ª	36	36	48,5	24,5	29,5	57	29	29,5	53,5	26,5	29,5	41,5	19	27	199	93	
80ª	36,5	36,5	49	25	30	57,5	29	30	54	27	30	42	19,5	27,5	201	94	
90ª	38	37,5	50	26	30,5	59	30,5	30,5	55,5	28,5	30,5	43	20,5	28	205	95	
95ª	39	38	51	27	31	60	31,5	31,5	56,5	29,5	31	44,5	21	28,5	209	97	
97ª	39,5	38,5	51,5	27,5	31,5	60,5	32	32	57	30	31,5	45	21,5	29	211	98	
99ª	41	39,5	53	28,5	32,5	62	33	32,5	58,5	31	32,5	46	22,5	29,5	215	99	

[95] Tabla de medidas antropométricas de la mano

 <p>Pellizco</p>	Distancia en cm (pulgadas) 50/50 Hombre Mujer		
	5 Percentil	50 Percentil	95 Percentil
	2,1 (0,8)	4,3 (1,7)	7,9 (3,1)
	Máximo 10,8 (4,2)	12,5 (4,9)	15,0 (5,9)
 <p>Cilíndrico</p>	Distancia en cm (pulgadas) 50/50 Hombre Mujer		
	5 Percentil	50 Percentil	95 Percentil
	4,5 (1,8)	5,5 (2,2)	5,9 (2,3)
	Máximo 9,5 (3,7)	11,0 (4,3)	13,0 (5,1)
 <p>Oblicuo</p>	Distancia en cm (pulgadas) 50/50 Hombre Mujer		
	5 Percentil	50 Percentil	95 Percentil
	3,6 (1,4)	4,5 (1,8)	5,8 (2,3)
	Máximo 9,5 (3,7)	11,0 (4,3)	13,0 (5,1)

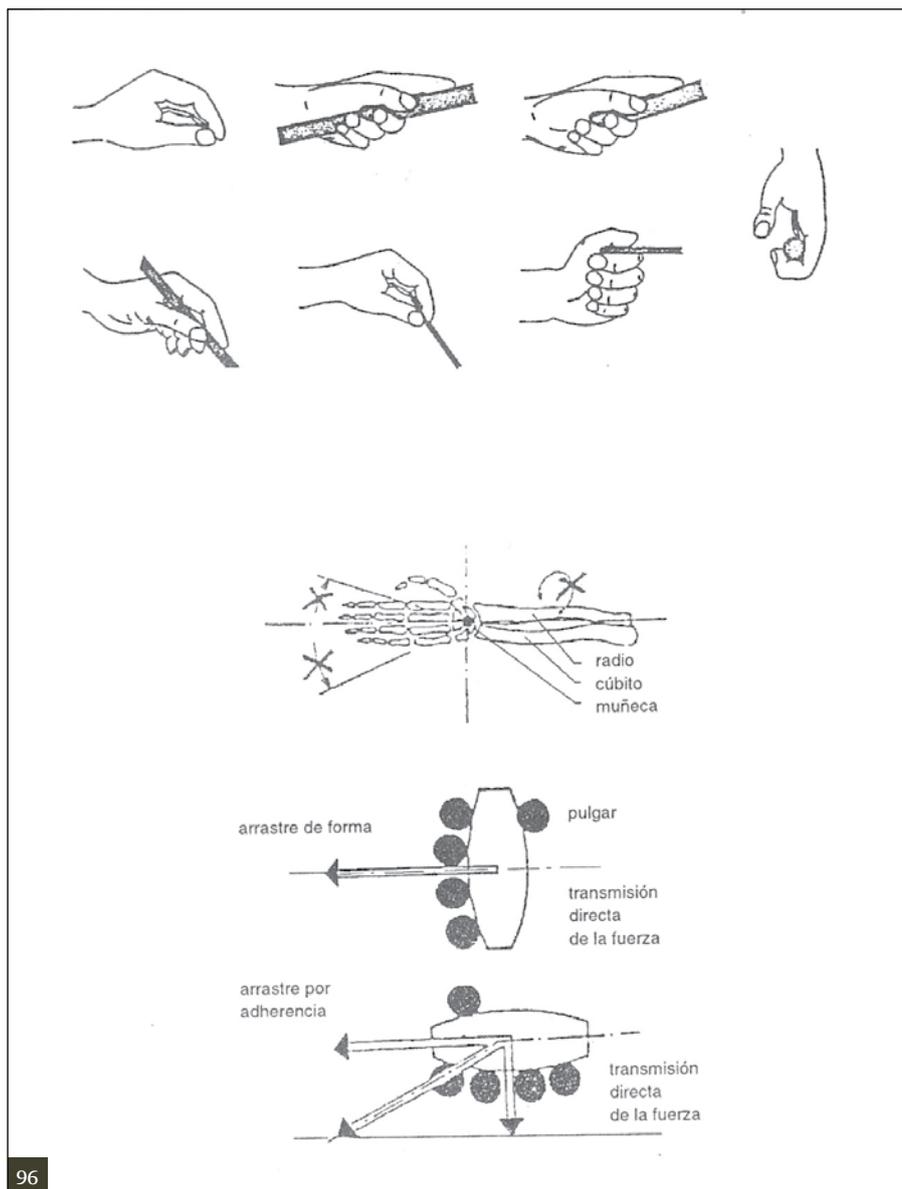
La forma es otro parámetro a considerar. La sección perpendicular es fundamental en los casos en los que se tiene que ejercer una torsión sobre la herramienta, mientras que la sección transversal es usual para evitar el movimiento adelante-atrás del instrumento. No se recomiendan marcas para los dedos, pues no se adaptan a una gran parte de la población y generan más problemas que soluciones. Sólo son recomendables para herramientas personales hechas a medida. La mejor solución al problema originado por las diferencias de las manos de los operarios estriba en variar el diámetro del mango gradualmente haciéndolo troncocónico. De esta manera el operario puede asir en diferentes diámetros.

Por último, una clasificación muy recurrida es la de mangos de precisión y de fuerza. Los mangos de precisión tales como los cuchillos, bisturís, lápices... se sujetan “de pellizco” entre el pulgar y el primer o segundo dedo, y se apoya en el dedo pequeño o en el costado de la mano, con el mango en el interior de la mano. En muchos casos la mano descansa sobre la superficie y sirve para guiar, transmitir presión... Hay que tener en cuenta que en muchas situaciones este tipo de mangos tienden a clavarse en la mano, sobre todo cuando necesitamos precisión y fuerza. Para evitar este problema debemos alargar la longitud y redondearla al máximo. La precisión aumenta si se puede colocar el índice a lo largo del mismo (cuchillo, lápiz...). Otro tipo de sujeción en los mangos de precisión es de pellizco entre el pulgar y el primer dedo, el segundo soporte se hace en el lado del segundo dedo, sobresaliendo el mango de la superficie de la mano.

Los mangos de fuerza se sujetan con cuatro dedos a un lado y el pulgar rodeándolos por el otro lado. Existen diferentes categorías de este tipo,

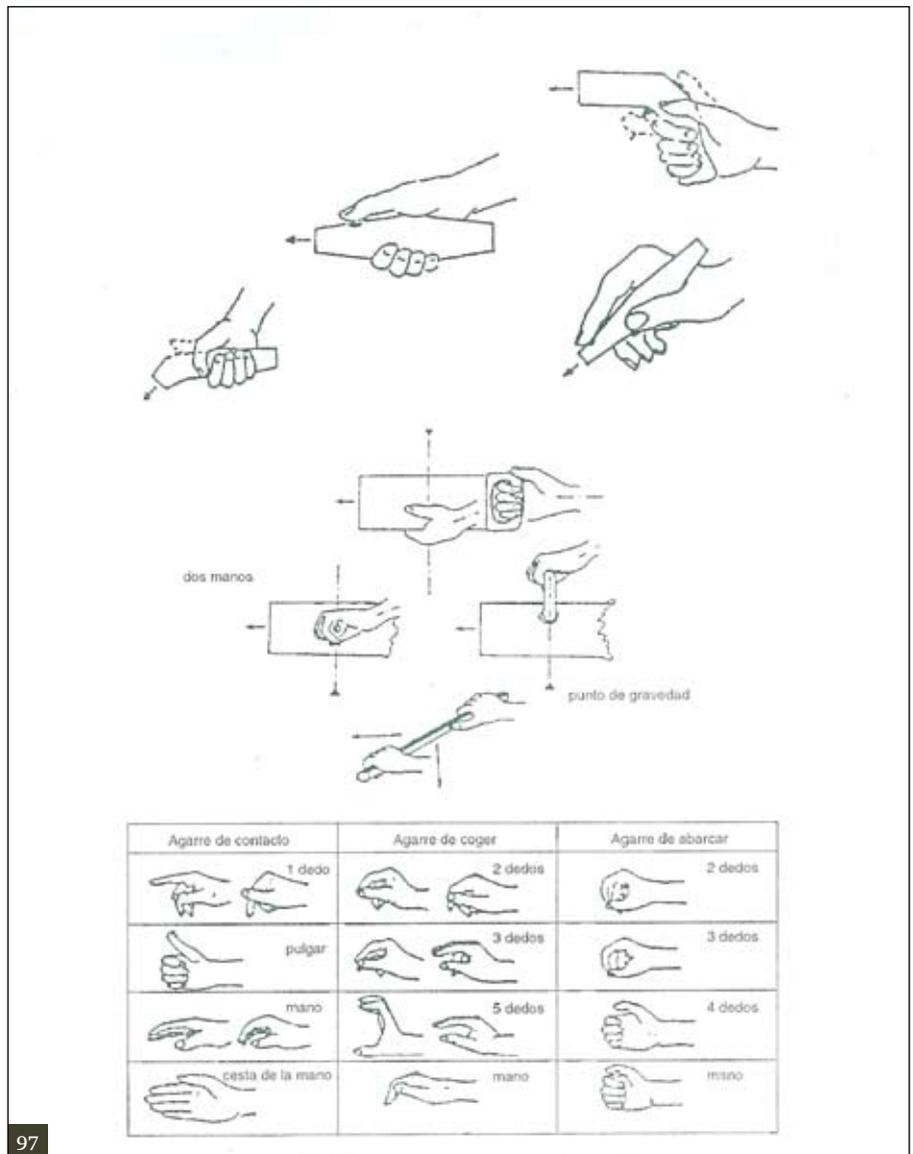
como son los mangos de pistola donde la fuerza para realizar la tarea se lleva a cabo a lo largo del antebrazo como en la sierra, o se opone a la fuerza como en el taladro. La forma de los mangos de asir de mazos y martillos dependerá de la función que se debe desarrollar y de la relación fuerza/precisión necesaria para la tarea. [...]”¹⁰

[96] Formas de agarre y formas de empuñadura



¹⁰ MONDELO, et al. Op.cit.

[97] Formas de agarre y formas de empuñadura



NORMATIVA DE REFERENCIA

Para el diseño de herramientas, maquinarias, sistemas o incluso productos de uso cotidiano existe, la mayoría de las veces, normativa que se debe cumplir para la comercialización y uso de ellos. Además, existe normativa de aplicación voluntaria o que sirve de referencia para el diseño de productos, así como también la búsqueda de patentes a nivel nacional —en el INPI principalmente como institución de referencia— o internacional. A continuación, se listan algunas normas que están asociadas a diversos temas y productos que podrían servir de referencia para el diseño de herramientas, máquinas o elementos de protección personal —como guantes e indumentaria—.

Elementos de protección personal (EPP):

- UNE-EN 13921:2007. Equipos de protección individual. Principios ergonómicos.
- La ISO 13999-3:2002. Protective clothing. Gloves and arm guards protecting against cuts and stabs by hand knives. Part 3: Impact cut test for fabric, leather and other materials.

Calderas y contacto con superficies calientes:

- UNE-EN ISO 15265:2005. Ergonomía del ambiente térmico. Estrategia de evaluación del riesgo para la prevención del estrés o incomodidad en condiciones de trabajo térmicas (ISO 15265:2004).
- UNE-EN ISO 13732-1:2008. Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies. Parte 1: Superficies calientes.
- IRAM 504. Chapas de acero para construcción de calderas de vapor.
- IRAM 19001. Calderas de agua caliente de baja presión.

Agricultura:

- UNE-EN 14930:2007+A1:2009. Maquinaria agrícola y forestal y equipo de jardinería. Máquinas portátiles manuales y con conductor a pie. Determinación del riesgo de contacto con superficies calientes.

Conclusiones

A lo largo del informe, se realizó la caracterización de la región, de sus pobladores y la relación de éstos con la actividad de cosecha de mimbres que, a partir de un análisis de puntos críticos del proceso —como es la cosecha y el hervido— permitieron detectar posibles focos de trabajo que implicarían posibles mejoras de las condiciones de trabajo, junto a sus herramientas, maquinarias y elementos de protección personal.

En todos los pasos analizados, se pretende brindar un panorama de las condiciones de trabajo que permita reflexionar sobre la necesidad de implementar mejoras técnicas, de proceso y ambientales que favorezcan el bienestar de las personas que desarrollan la actividad. Es importante destacar que las mejoras a implementar, si bien deben de ser graduales abarcando los distintos aspectos mencionados, también serán más efectivas pensadas como un todo, siendo complementarias unas con otras.

Además, no se debe dejar de lado que esta no es sólo una actividad económica, sino una actividad cultural, arraigada en la tradición de las familias de la región.

¿Pero cuál es el sentido de mejorar la calidad de vida de las familias productoras de mimbres —sin menospreciar los beneficios a la salud que esto implica—, si en realidad es un material que fue y sigue perdiendo mercado?

¿Cómo se puede reintegrar a los actores locales a dicha actividad —si ésta no encuentra un sector del mercado donde ofrecer los productos— y que las familias puedan obtener un ingreso que les permita tomarla como actividad de sustento principal?

¿No deberíamos pensar cómo hacer para que de esta actividad se obtengan productos valorados por los usuarios/consumidores —y por otras actividades productivas locales a partir de una mejora de su funcionalidad, y por lo tanto más requeridos en el mercado— para que esta actividad no esté en un segundo plano del ingreso económico familiar?

En esta primera aproximación, no podremos responder dichas preguntas pero sí podemos esbozar caminos o modelos conceptuales que nos permitan seguir proponiendo mejoras a los pobladores de la región del Delta.

Sin haber profundizado en la instancia de comercialización, se realizó una visita al local de la Cooperativa, donde se detectaron algunas dificultades de tipo organizacional y de exhibición de productos, sin embargo, se puede destacar la presencia de ciertos productos que incorporaban la combinación de distintos colores de mimbre, así como tipologías de producto que respondían a pedidos particulares de los clientes.

Por otro lado, se debería evaluar la posibilidad de analizar ciertos productos de uso cotidiano o de estéticas similares, como pueden ser los realizados en ratán o junco que actualmente son demandados por el mercado —muchos de ellos son importados— y podrían ser elaborados con mimbre, combinando variedades y colores.

La incorporación de nuevas tipologías de productos, respondiendo a necesidades actuales, buscando maneras de innovar en el diseño de artículos que incorporen técnicas y variedades de mimbre, permitiría ampliar el mercado de los productos artesanales.

Este proceso debería estar acompañado desde el proceso de producción, revalorizando la actividad y motivando a los actores locales a involucrarse en una cadena productiva mejorada, hasta el análisis de la variedad de productos factibles de producirse junto a los artesanos que poseen el conocimiento de la técnica, con un modelo de comercialización adecuado a las posibilidades y necesidades de la Cooperativa.

Todo este proceso donde se integre a la región con la comunidad, pensando en la mejora de la calidad de vida, buscando un sustento económico a lo largo de generaciones de familias que participan en la cadena productiva del mimbre, debería estar acompañado de nuevas propuestas que contemplen un desarrollo sostenible.

Bibliografía y fuentes

Ergonomía

CÁMARA DE MADRID. *Riesgos Jardinería Medio Ambiente* [en línea]. [Fecha de consulta: 12 de enero 2011]. Disponible en: http://www.camaramadrid.es/Fepma_Web/Prevencion/Riesgos/Riesgos-Jardiner%C3%ADa-Medio_Ambiente.pdf

MONDELO, Pedro R.; Gregori Torada, Enrique; Blasco Busquets, Joan y Barrau Bombardó, Pedro. *Ergonomía 3, diseño de puestos de trabajo*. 2 ed., México, MX, Alfaomega, 2008

PANERO, Julius y Zelnik, Martin. *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Barcelona, ES, Gustavo Gili, 2008.

PRADO LEÓN, Lilia Roselia; Ávila Chaurand, Rosalio y Herrera Lugo, Enrique. *Antropometría; factores ergonómicos en el diseño*. Guadalajara, MX, UDG, 2005

TILLEY, Alvin R. *The measure of man and woman; human factors in design*. New York, US, John Wiley, 2002

Producción de mimbre

ÁBALOS ROMERO, Marta I. *Hacia la industrialización del sauce-mimbre chileno*. Depósito de Documentos de la FAO [en línea]. [Fecha de consulta: 12 de enero 2011]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/a0026s/a0026s10.htm>

ÁLVAREZ, Jorge, Ing. Agr. (Convenio Municipalidad de San Fernando-INTA). *Manual de mejores prácticas para el cultivo y procesamiento del mimbre. Para la reserva de biosfera Delta del Paraná-Islas de San Fernando, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. Anexo del Decreto Reglamentario de la Ordenanza N° 7821/02*. Octubre 2005. Municipalidad de San Fernando.

CENTRO METROPOLITANO DEL DISEÑO. *Primer Workshop de Exploración del Mimbre*. Secretaría de Cultura.

CERDA, Ramón. *Estudio de la Economía de la Industria del Mimbre, de Valencia* [en línea]. [Fecha de consulta: 12 de enero 2011]. Disponible en: <http://www.>

infomadera.net/uploads/articulos/archivo_665_16551.pdf?PHPSESSID=2a5695846c87fcf92ad8f9c12157afea (primera parte)

http://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_674_16566.pdf?PHPSESSID=8397a7ff22fb85c13722bd5b689d0634 (segunda parte)

INSTITUTO FORESTAL E INTEC. *El mimbre chileno* [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.infor.cl/mimbre/>

La Vannerie de L'auzizière [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.vannerie-lambert.com/>

MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. Presidencia de la Nación. *Microcrédito, tecnología y gestión asociada en la agricultura familiar*. 2010.

PROCESADORA INDUSTRIAL DE MIMBRE. *Mimbres Sandoval* [en línea]. [Fecha de consulta: 12 de enero 2011]. Disponible en: <http://www.mimbres-sandoval.cl/>

PROYECTO MIMBRE. *Asistencia técnica del INTI a una cooperativa del Delta*. Publicación Saber Cómo N°30 Julio 2005, INTI [en línea]. [Fecha de consulta: 12 de enero 2011]. Disponible en: <http://www.inti.gov.ar/sabercomo/sc30/inti2.php>

Imágenes

01. *Local de la Cooperativa Los Mimbreros en el Puerto de Frutos*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
02. *Gran diversidad de productos en el local de ventas*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
03. *Atados ordenados por variedad y calidad del mimbre*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
04. *Etiqueta de la Cooperativa especificando calidad, productor y fecha de recepción*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
05. *Productos del local: Mueble de mimbre hecho con las tres variedades - rosado, negro y blanco - y pantalla para lámparas colgantes*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
06. *Cultivo de mimbre*. Communauté de Communes de Lanvollon Plouha [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://cc-lanvollon-plouha.typepad.fr/mon_weblog/2008/01/rcolte-de-losie.html
07. *Cultivo de mimbre*. Le Saule Va né [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://hugmirvanne.wordpress.com/une-association-naitra/>

08. *Cultivo de mimbre*. Chateu Palmer [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://blog.chateau-palmer.com/blog/>
09. *Corte de mimbre*. Glonville [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.annuaire-mairie.fr/mairie-glonville.html>
10. *Clasificación de mimbre*. François Desplanches artisan vannier [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://desplanches.vannerie.free.fr/?page_id=2
11. *Atado de mimbre*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
12. *Empozado de mimbre*. Hacia la industrialización del sauce-mimbre chileno. [En línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/a0026s/a0026s10.htm#TopOfPage>
13. *Hervido de mimbre*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
14. *Descortezado de mimbre*. François Rabelais [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://www.premiumorange.com/Francois.Rabelais/1SITE_LOIRE/metiers/cult_osier.htm
15. *Secado del mimbre*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
16. *Esterillado de mimbre*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
17. *Atado de mimbre*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
18. *Comercialización de mimbre*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
19. *Manufacturación de mimbre*. Mobiliario Hogar. Decoración de interiores. [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://mobiliario-hogar.com/category/muebles-mimbre>
20. *Comercialización de mimbre*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
- 21 y 22. *Hoz o Fachín*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
23. *Secuencia representativa de la cosecha de mimbre*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
24. *Productor con hoz y piedra de afilado*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
25. *Tijeras de podar de una mano*. Pricon S.A. [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.priconsa.com/catalogogeneral/jardineria/herramientasparajardineria/>
26. *Poda de jardines con tijera de podar de una mano*. Ideas para decorar. [En línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.ideasparadecorar.es/herramientas-esenciales-para-la-jardineria/>
27. *Tijera de podar de dos manos*. Communauté de Communes de Lanvollon

Plouha [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://cc-lanvollon-plouha.typepad.fr/mon_weblog/2008/01/rcolte-de-losie.html

28. *Cosecha de mimbre con tijeras de dos manos como herramientas*. Communauté de Communes de Lanvollon Plouha [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://cc-lanvollon-plouha.typepad.fr/mon_weblog/2008/01/rcolte-de-losie.html

29. *Secuencia representativa de la cosecha de mimbre*. Vannerie de L'auzizière [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.vannerie-lambert.com/articles/coupe-osier/>

30. *Cosecha de mimbre con motocultivadora*. Vannerie Les Brin d'Osier [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.les-brinsdosier.com/>

31. *Cosecha de mimbre con motocultivadora*. Vannerie Cournot [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://vannerie-bournot.com/thickbox/index.html>

32. *Secuencia representativa de la cosecha de mimbre con motocultivadora*. La récolte solidaire d'osier [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://hugmirvanne.wordpress.com/une-association-naitra/>

33. *Adaptación de una cosechadora semiindustrial*. Les Amis de l'Osier [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://lesamisdelosier.unblog.fr/>

34. *Cosechadora de mimbre*. Vannerie [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://jesterland.pagesperso-orange.fr/VANNERIE/4___1_osier_043.htm

35. *Cosechadora de mimbre*. Le Saule par Hervé Martin à Sache [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://lesaulehmartin-salix.blogspot.com/>

36. *Clasificación del mimbre*. Vannerie de L'auzizière [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.vannerie-lambert.com/osier/>

37. *Clasificación del mimbre*. Les Amis de l'Osier [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://lesamisdelosier.unblog.fr/>

38. *Clasificación del mimbre*. Le Saule par Hervé Martin à Sache [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://lesaulehmartin-salix.blogspot.com/>

39. *Secuencia representativa de la clasificación del mimbre en la Región del Delta*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.

40 y 41. *Caldera simple en la Región del Delta*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.

42. *Traslado manual de la leña*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.

43. *Alimentación del fuego*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.

44. *Cocción de mimbre en una caldera con ayuda del polipasto.* Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
45. *Canasto cargado con hasta 1400 kg de mimbre.* Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
- 46 a 56. *Secuencia representativa del hervido de mimbre en caldera con polipasto.* Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
57. *Cocción de mimbre en una caldera con ayuda del polipasto.* Proceso del mimbre, Municipalidad de Chimbarongo. [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://municipalidadchimbarongo.com/nueva/index.php?option=com_content&view=article&id=120&Itemid=121
58. *Máquina rotativa de muelles utilizadas en la región del Delta.* Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
59. *Productor descortezando varas de mimbre.* Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
60. *Operador acomodando los atados de mimbre al finalizar el descortezado.* Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
61. *Secuencia representativa del descortezado de mimbre en la Región del Delta.* Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
62. *Descortezado de mimbre con máquinas rotativas de muelles en Chile.* Atelier de Vannerie Gendre [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.vannerie-osier-gendre.fr/exploitation.php>
63. *Descortezado de mimbre con máquinas rotativas de muelles en Chile.* Hacia la industrialización del sauce-mimbre chileno. [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/a0026s/a0026s10.htm#TopOfPage>
64. *Descortezado de mimbre con máquinas rotativas de muelles en Francia.* François Rabelais [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://www.premiumorange.com/Francois.Rabelais/1SITE_LOIRE/metiers/cult_osier.htm
65. *Descortezado de mimbre con máquina con carretilla hidráulica.* Vannerie Candas [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.vannerie-candas.fr/osier-artisanat-producteur.htm>
66. *Descortezado de mimbre con máquina con carretilla hidráulica.* Vannerie de L'auzrière [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.vannerie-lambert.com/osier/>
67. *Descortezado de mimbre con máquina con carretilla hidráulica.* Vannerie [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://jesterland.pagesperso-orange.fr/VANNERIE/4___1_osier_043.htm
68. *Herramienta para descortezado manual del mimbre en la Región del Delta.* Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño

Industrial.

69. *Herramienta para obtener las variedades de esterilla y falsa esterilla en la Región del Delta*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
70. *Esterillado de mimbre*. Un enamorado del mimbre, San José Hoy [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://sanjosehoy.wordpress.com/2010/06/04/un-enamorado-del-mimbre/>
- 71 y 72. *Corte manual de mimbre*. El mimbre chileno [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.infor.cl/mimbre/Preparacion%20de%20materia%20prima.htm>
73. *Mimbre atado listo para comercializar*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
74. *Atadora de mimbre*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
75. *Secuencia representativa del atado del mimbre en la Región del Delta*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
76. *Atado final*. Cooperativa Los Mimbreros. Buenos Aires, Argentina 2010. Foto: INTI-Diseño Industrial.
77. *Esquemas de la atadora desarrollada por el IPAF en conjunto con IIR Castelar*. Ministerio de Desarrollo Social. Presidencia de la Nación. Microcrédito, tecnología y gestión asociada en la agricultura familiar. 2010
78. *Atado de mimbre en Francia*. Sylvie Bournot Osierculture et Vannerie [En línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://vannerie-bournot.com/thickbox/index.html>
79. *Atado de mimbre en Francia*. Le Saule par Hervé Martin à Sache [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://lesaulehmartin-salix.blogspot.com/>
80. *Poda de arándanos*. Framberry [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.framberry.cl/noticias.html>
81. *Cortarramas corto*. Gardena. [En línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://www.gardena.com/opencms/opencms/ES/es/globals/folders/tree_shrub_ESes.pdf
82. *Sierra curvada telescópica*. Gardena. [En línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://www.gardena.com/opencms/opencms/ES/es/globals/folders/tree_shrub_ESes.pdf
83. *Cortasetos telescópico*. Garland. [En línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.solostocks.com/venta-productos/ocio/jardineria/cortasetos-telescopico-garland-ht01-5421698>
84. *Obreros vitivinícolas trabajando en Mendoza*. Los gremios advirtieron que pedirán subas de sueldo de entre 27 y 30%, Diario Uno [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://www.diariouno.com.ar/contenidos/2010/02/02/noticia_0002.html
85. *Tijera de poda a batería*. Makita [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero

2011]. Disponible en: <http://www.makita.com.ar/>

86. *Cosechadora de uvas, Bacu*. Maq Tec [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: http://maqtec.com/spanish/bacus_descri.php

87 a 89. *Secuencia de imágenes de la cosecha de caña*. Cosecha caña de azúcar, para superatletas, Crónicas de Latinoamérica [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2009/07/09/cronicasdesdelatinoamerica/1247144279.html>

90 y 91. *Máquina de la cosecha de caña de azúcar*. Alibaba [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/sugarcane-harvest-machine-254166763.html>

92. *Máquina para la cosecha de caña en verde*. INTA [en línea]. [Fecha de consulta: 12 enero 2011]. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar>

93. *Valores límites de fuerzas*. Mondelo, Pedro R.; Gregori Torada, Enrique; Blasco Busquets, Joan y Barrau Bombardó, Pedro. Ergonomía 3, diseño de puestos de trabajo (Pág.96). 2 ed., México, MX, Alfaomega, 2008.

94 y 95. *Tabla de medidas antropométricas de la mano*. Mondelo, Pedro R.; Gregori Torada, Enrique; Blasco Busquets, Joan y Barrau Bombardó, Pedro. Ergonomía 3, diseño de puestos de trabajo (Pág.97/98). 2 ed., México, MX, Alfaomega, 2008.

96 y 97. *Formas de agarre y formas de empuñadura*. Mondelo, Pedro R.; Gregori Torada, Enrique; Blasco Busquets, Joan y Barrau Bombardó, Pedro. Ergonomía 3, diseño de puestos de trabajo (Pág.100/101). 2 ed., México, MX, Alfaomega, 2008.

