

DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA Y SUS IMPLICANCIAS AMBIENTALES Y LABORALES EN ASERRADEROS PYMES – ESTUDIO DE UN CASO

Mario J. Mantulak; Gilberto D. Hernández Pérez; María C. Dekun; Alejandro J. Kerkhoff

Universidad Nacional de Misiones

Facultad de Ingeniería

Juan Manuel de Rosas 325, CP 3360, Oberá, Misiones, Argentina

E-mail: mmantulak@gmail.com

RESUMEN

El trabajo se llevó a cabo en un establecimiento maderero PyMEs (Pequeña y Mediana Empresa) de la provincia de Misiones, Argentina. Como objetivo se planteó el desarrollo de un método de diagnóstico de la gestión tecnológica que permitiera abordar transversalmente las relaciones existentes entre los factores tecnológicos, los laborales y los ambientales. Las tareas realizadas posibilitaron un análisis integral de los aspectos ambientales y laborales desde la perspectiva de la gestión tecnológica. Como resultados se obtuvieron, por una parte, la valorización de los niveles de factores tecnológicos y de significación de aspectos ambientales y laborales para los sectores de aserrado, secado y remanufactura; y por otra parte, a través de la herramienta estadística de análisis de correspondencias, se estudiaron las asociaciones existentes entre los factores tecnológicos de las diferentes estaciones de trabajo, y las implicancias devenidas de los impactos ambientales y laborales. El trabajo desarrollado permitió

realizar un adecuado diagnóstico tecnológico, posibilitando la detección de puntos críticos relacionados con recursos tecnológicos factibles de mejorar; contribuyendo además, al proceso de toma de decisiones vinculadas a la gestión tecnológica.

PALABRAS CLAVE: Gestión tecnológica; Aserraderos; PyMEs.

INTRODUCCIÓN

La gestión de la tecnológica en el ámbito empresarial implica la utilización de un conjunto de conocimientos, procedimientos y experticias que permiten mejorar la utilización de los recursos tecnológicos con el propósito de alcanzar mejores niveles de productividad y competitividad. “La gestión tecnológica incluye las tecnologías de producto y de proceso, pero también las tecnologías utilizadas en las funciones de dirección” Según Dankbaar, [en Escorsa Castells, P. y Valls Pasola, J., 2005, p.47]⁽¹⁾

En el contexto de la gestión tecnológica han de tenerse en cuenta, tanto las innovaciones en las denominadas tecnologías duras, relativas al desarrollo de nuevos productos y procesos, como también las innovaciones en tecnologías blandas, vinculadas con las funciones y estructuras organizacionales. Esto ha de permitir atender de manera efectiva los requerimientos de los clientes y enfrentar eficientemente a sus competidores, dentro de un ámbito laboral creativo, participativo y pertinente, que garantice una rentabilidad económica atractiva en el futuro mediano, según Paredes, expresado en Martínez de Carrasqueño, C et al. (2003).

Los factores tecnológicos en el ámbito de empresas productivas pueden considerarse desde diversas perspectivas. En lo que respecta al presente trabajo, resulta pertinente la tipificación que distingue a las tecnologías en duras y blandas. En este sentido Gay y Ferreras expresan que

Las tecnologías duras son las que tienen como propósito la transformación de elementos materiales con el fin de producir bienes y servicios. Entre ellas pueden distinguirse dos grandes grupos: las que producen objetos en base a acciones físicas sobre la materia y las que basan su acción en procesos químicos y/o biológicos. Las tecnologías blandas, llamadas también gestionales, se ocupan de la transformación de elementos simbólicos en bienes y servicios; su producto, que no es un elemento tangible, permite mejorar el funcionamiento de las instituciones u organizaciones en el logro de sus objetivos. [Gay, A. y Ferreras, M., 1997, p. 10] ⁽²⁾

En la provincia de Misiones, del total de establecimientos, unos 557 (91%) corresponde a pequeñas empresas¹ y unos 25 (4%) a las medianas, los cuales emplean, aproximadamente, al 76% de trabajadores del rubro de la madera. El propio censo determina que del total mensual de materia prima que se utiliza en la industria de la madera, un 90% corresponde a bosques implantados y un 10% a bosques nativos, según la Subsecretaría de bosques y forestación del Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo, en su Primer Compendio Cuatrienal Estadístico del Sector Foresto-Industrial de Misiones 1999-2003 (2004).

No obstante a su representatividad y significación en la provincia de Misiones, las PyMEs foresto-industriales presentan deficiencias marcadas en materia de tecnología. Esta consecuencia tiene su origen en ciertos factores prominentes, tales como, ciclos económicos rentables relativamente cortos, carencia de políticas diferenciadas que favorezcan el desarrollo tecnológico, y con ello, el hecho de que, en su mayoría, este tipo de empresas se ha desarrollado bajo una administración basada en una estructuración de tipo familiar.

Si bien existe cierta tendencia a la incorporación de nuevas tecnologías, esta se manifiesta como una estrategia de tipo reactiva, presente, por lo general, cuando surgen requerimientos de clientes o por presión de competidores en el mercado de negocios. En general, la gestión de la tecnología no es considerada como prioritaria en la mayoría de las PyMEs del sector, y cuando la llevan a cabo, es de manera muy simplificada, sin considerar la complejidad del escenario productivo ni sus posibles tendencias. En este sentido, las acciones

¹ Los pequeños aserraderos corresponden a empresas con volumen de aserrado mensual menor a 600 m³ y las medianas a empresas con volumen de aserrado mensual de entre 601 y 1.900 m³.

están basadas sólo en la propia experiencia de directivos y responsables de proceso, en la transmitida por otras empresas, e incluso en preferencias tecnológicas puestas de moda.

Dentro del sector foresto-industrial PyMEs, la gran mayoría de los pequeños establecimientos realiza la incorporación de tecnología (equipos, maquinaria, dispositivos, etc.), sin realizar un adecuado análisis de los requerimientos tecnológicos en función de las demandas productivas. Con referencia a ello, Mantulak et al. explica

En cuanto a la selección de equipamiento, en general, se observan dos tipos de situaciones. La primera, relacionada a la adquisición de equipos con tecnología obsoleta, la cual presenta poca flexibilidad al momento de tener que hacer frente a demandas de productos poco habituales. La segunda, concerniente a la compra de equipamiento con tecnología de punta, sobrepasando los requerimientos de la línea de productos y consecuentemente, haciendo funcionar los equipos muy por debajo de sus rendimientos nominales. [Mantulak, M., et al., 2011, p.3]⁽³⁾

En lo que respecta a la gestión ambiental en este sector empresarial, las implicancias sobre su entorno, están relacionadas con el uso incorrecto del suelo, la generación de residuos producidos en los diversos procesos de transformación mecánica, la disposición inadecuada de residuos orgánicos y tóxicos y la contaminación del aire. Según Mantulak (2005), en una revisión ambiental inicial realizada a una PyME de aserrío de la provincia de Misiones, y con respecto a los residuos generados, se concluyó, entre otras cuestiones, que era preciso realizar un estudio de emisiones de compuestos y material particulado provenientes del horno de quemado y de la caldera, elaborar un registro de residuos generados y realizar un estudio de factibilidad para la utilización del aserrín generado.

En cuanto a las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo, uno de los problemas más apremiantes está dado por la generación de ruido y polvo proveniente de los procesos de corte, fresado, cepillado, etcétera. En un estudio de caso, en una PyME de aserrío en la provincia de Misiones, Mantulak señala que "El sector de aserradero y en particular las estaciones de aserrío no cuentan con elementos atenuadores del ruido generado" [Mantulak, M., 2005, Op.cit., p. 67]⁽⁴⁾. Otra cuestión poco atendida, es la relacionada al riesgo

de incendio, no contándose en la mayoría de los aserraderos con una brigada contra incendios propia, ni el correspondiente plan de contingencias. Por otra parte, la utilización de los elementos de protección personal (casco, antiparras, zapatos de seguridad, mascarillas respiratorias, protectores auditivos, etcétera), no es tenida en cuenta en muchos de los establecimientos.

En la presente investigación se obtuvieron datos procedentes de condiciones normales de funcionamiento del proceso de transformación mecánica de la madera en el establecimiento bajo análisis, por lo cual no es posible aplicar técnicas de experimentación controlada. Es necesario además, utilizar técnicas que permitan trascender, a partir de los datos muestreados, hacia estados de situación generalizada de los procesos productivos analizados. La aplicación de la técnica de análisis multivariado, en particular el análisis de correspondencias, resulta útil para establecer las relaciones de dependencia entre las diferentes variables de cada proceso. Según Salvador Figueras “El Análisis de Correspondencias es una técnica estadística que se aplica al análisis de tablas de contingencia y construye un diagrama cartesiano basado en la asociación entre las variables analizadas” [Salvador Figueras, M. ,2003, p. 1] ⁽⁵⁾.

En el contexto mencionado, se realiza el presente trabajo en un aserradero PyMEs que procesa madera proveniente de bosques implantados. Las tareas están enfocadas al análisis de la tecnología en los sectores de aserrado, secado y remanufactura. Para ello se establece como objetivo, el desarrollo de un método de diagnóstico que permita vincular los factores tecnológicos presentes en las diferentes estaciones de trabajo y sus implicancias sobre aspectos ambientales y laborales. El alcance del trabajo esta dado en el logro de un método sencillo, de aplicación sistemática, y aplicable a otros establecimientos PyMEs de aserrío de la provincia de Misiones. Los resultados conforman un interesante sustento para el análisis de condiciones y requerimientos tecnológicos en la organización, favoreciendo los procesos de toma de decisiones referidas a la gestión tecnológica.

DESARROLLO

Materiales y métodos

Para el desarrollo de la presente investigación se planifico el trabajo de forma tal que permitiera, por una parte, establecer los impactos producidos por los diversos procesos productivos, tanto en lo ambiental, como en laboral. Por otra parte, analizar la gestión tecnológica vinculando los citados impactos con los factores tecnológicos vinculados a las estaciones de trabajo de cada proceso.

En primera instancia, se definen aspectos ambientales y laborales significativos para cada una de las estaciones de trabajo comprendidas dentro de cada proceso productivo. Se realiza la descripción del impacto provocado por cada uno de los aspectos determinados previamente. Posteriormente, se realiza la valoración del impacto provocado por cada aspecto y asociado a ello realiza la valoración de gravedad de dicho impacto, determinándose luego, un valor como factor de significación para cada aspecto. Conjuntamente se asigna una valoración a los factores tecnológicos, discriminados en tecnologías blandas y tecnologías duras, vinculados a cada estación de trabajo de los diferentes procesos productivos.

En segunda instancia, a través del análisis multivariado se utiliza la técnica del análisis de correspondencias múltiples. Esta herramienta ha de posibilitar el análisis de asociatividad existente entre cada aspecto significativo, su incidencia ambiental y laboral, y el nivel de factor tecnológico al que están vinculados.

Determinación del nivel de factor tecnológico para cada estación de trabajo

Se establece una categorización entre Tecnologías duras (máquinas y equipos) y Tecnologías blandas (Gestión de recursos humanos), asignándosele a cada estación de trabajo una valorización (código), por categoría, utilizando para ello la Tabla N° 1. En la categoría

Tecnologías duras, para asignar el código se ha de evaluar el estado operacional y el modelo del elemento tecnológico de producción. En la categoría Tecnologías blandas, para asignar el código se ha de evaluar el grado de instrucción, planificación y control con que se opera el elemento tecnológico. Para ello cada integrante del equipo de trabajo realiza su propia valoración subjetiva en cada estación de trabajo, y consecutivamente se realiza una puesta en común para definir el código a asignar por categoría.

Tabla N° 1: Tabla de referencia para establecer el factor tecnológico

Tecnologías duras	Código	Tecnologías blandas	Código
De punta	1	Muy bueno	1
Avanzada	2	Bueno	2
Buena	3	Regular	3
Regular	4	Malo	4
Obsoleta	5	Muy malo	5

Fuente: Elaboración Propia

Determinación del nivel de significación para cada aspecto

En esta etapa del trabajo se realiza una descripción de los impactos producidos por cada uno de los aspectos ambientales y laborales, se valora la importancia del impacto y la gravedad asociada al mismo, y por último, se determina la incidencia de cada aspecto a través del nivel de significación. Para la realización de las tareas se utilizó como referencia el método propuesto por los autores Hewitt Roberts y Gary Robinson en su libro ISO14001-EMS, Manual de Sistema de Gestión Medioambiental (1999), dicho método fue adaptado al trabajo, incorporando en su análisis los aspectos laborales. A continuación se presenta la Tabla N° 2, utilizada para describir cada uno de los diferentes impactos, consignar los valores de impacto, la gravedad y nivel de significación, todo ello asociado a cada uno de los aspectos. Para ello cada integrante del equipo de trabajo realiza su propia valoración subjetiva en cada estación de trabajo, y

posteriormente se realiza una puesta en común para definir la valoración de impacto y de gravedad de cada aspecto.

Tabla N° 2: Determinación del nivel de significación para cada aspecto

Nivel de significación de aspectos					
Estación de trabajo	Aspecto	Descripción del impacto	Valoración impacto	Valoración gravedad	Nivel de significación

Fuente: Adaptado de Hewitt Roberts y Gary Robinson [1999]. ISO 14001-EMS, Manual de Sistema de Gestión Medioambiental

Para la determinación de valores y construcción de la Tabla N° 2, se procede de la siguiente manera:

- 1) En la columna estación de trabajo, se listan las secuencias de tarea de cada proceso.
- 2) En la columna aspecto, se consignan los aspectos ambientales y laborales asociados a cada una de las estaciones de trabajo de cada proceso. Para la definición de los aspectos, tanto ambientales como laborales, se tomo como referencia lo establecido por el autor Mario Mantulak en su libro La revisión ambiental inicial en la industria de la madera.
- 3) En la columna descripción del impacto, se describe el impacto asociado con cada aspecto en cuestión.
- 4) En la columna valoración impacto, se asigna un valor al impacto asociado a cada aspecto, a partir de preguntas, evaluadas con el número 1 a cada SI, y con el número 0 a cada NO. En función de las respuestas, el valor a consignar ha de estar comprendido entre los valores 0 y 5 para cada aspecto considerado. Las preguntas son:
 - I. ¿Está asociado el aspecto a alguna legislación, regulación, autorizaciones o códigos de práctica industrial? O bien, ¿implica el aspecto identificado el uso de alguna sustancia nociva, restringida o especial?

- II. ¿El aspecto ambiental vinculado a la estación de trabajo implica un riesgo laboral elevado, actual o potencial, para el trabajador?
- III. ¿Preocupa el aspecto ambiental o laboral a los terceros interesados? (Organismos gubernamentales de control, aseguradora de riesgos del trabajo, vecinos, clientes, proveedores, etc.)
- IV. ¿Resulta difícil disminuir el impacto asociado con el aspecto ambiental o laboral?
- V. ¿Están el aspecto y su impacto asociados claramente a alguna problemática en general de medio ambiente o de higiene y seguridad laboral? (Calentamiento global, reducción de la capa de ozono, lluvia ácida, deforestación, uso irracional de recursos renovables y no renovables, uso excesivo de energía eléctrica, incremento de riesgo laboral, aumento del índice de accidentabilidad de la empresa, etc.)

5) En la columna valoración gravedad, se indica el valor de gravedad percibido para cada aspecto identificado. Debe reflejarse el efecto que tiene o podría tener el aspecto si es incontrolado. Se utiliza para la asignación de valores la caracterización de efectos establecida en la Tabla N° 3.

Tabla N° 3: Tabla de referencia para establecer la valoración gravedad

Valoración	Gravedad
1	Efecto leve
2	Efecto compatible
3	Efecto moderado
4	Efecto severo
5	Efecto critico

Fuente: Elaboración Propia

6) El valor asignado a cada aspecto en la columna nivel de significación, se obtiene multiplicando el valor de la columna valoración impacto por el valor de la columna valoración gravedad. En la Tabla N° 4 se establecen las categorías según el rango determinado por el nivel de significación.

Tabla N° 4: Tabla de referencia para establecer el nivel de significación

Nivel de significación (Rangos)	Categoría	Código
0 – 1	Insignificante	1
2 – 5	Bajo	2
6 – 11	Medio	3
12 – 17	Alto	4
18 -25	Excesivo	5

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de correspondencias

La utilización del análisis de correspondencias permite la simplificación de aquellos datos que presentan dificultad para su descripción o comprensión, lo cual puede apreciarse mediante una adecuada visualización a través de los denominados mapas perceptuales. Esta herramienta posibilita la reducción dimensional y elaboración de mapas perceptuales. A decir de Hair et al. “es una técnica de interdependencia que se ha ido haciendo más popular para la reducción dimensional y la elaboración de mapas perceptuales” [Hair, J., et al., 2007, p. 571] ⁽⁶⁾.

En el presente trabajo se determina la posición de cada una de las estaciones de trabajo por cada proceso, en relación con factores tecnológicos y niveles de significación. Se realiza una reducción de la dimensión del problema, a través de un espacio vectorial en dos dimensiones, en donde la proximidad en sentido matemático, indicara el grado de asociación entre las diferentes estaciones de trabajo, los factores tecnológicos y los niveles de significación. La utilización de la técnica estadística permite obtener con claridad y sencillez las vinculaciones existentes entre los factores tecnológicos presentes en las estaciones de trabajo, los aspectos ambientales y laborales, y sus correspondientes implicancias en los trabajadores y el entorno. Con ello, es factible realizar diferentes cruces de relacionamientos entre los factores y aspectos estudiados, permitiendo la elaboración de mapas de diagnóstico de gestión tecnológica, los que a la vez, la vinculan con consecuencias tanto dentro, como fuera del establecimiento.

Resultados

Valoración del nivel de factor tecnológico y del nivel de significación

Para la asignación de códigos (valorización), correspondientes a las tecnologías duras y blandas, de cada estación de trabajo, se utiliza la Tabla N° 1. Para determinación de los códigos (rangos de valorización) del nivel de significación pertenecientes a aspectos ambientales y laborales, vinculados a cada estación de trabajo, se utiliza la Tabla N° 4.

En la Tabla N° 5, se expone la valorización del nivel de factor tecnológico y del nivel de significación, para el sector de aserrado. En ella, a modo de ejemplo, puede apreciarse, en lo que respecta a nivel de factor tecnológico, condiciones regular y mala en la estación de trabajo 7; en tanto que se tienen condiciones de avanzada y buena en la estación de trabajo 2.

Tabla N° 5: Tabla de Niveles de Factor Tecnológico y de Significación para el sector de aserrado

SECTOR DE ASERRADO																
Estación de trabajo	Nivel de Factor Tecnológico		Nivel de Significación (Aspectos ambientales y laborales)													
	Tecnologías Duras	BlandasTecnologías	Agua	Energía	Materia prima	Residuos Gaseosos	Residuos Sólidos	Residuos líquidos	Riesgo Químico	Riesgo Eléctrico	Ruido	Carga Térmica	Iluminación	Incendio	Riesgo Mecánico	Riesgos Varios
1-Playa de acopio	3	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
2-Descortezado	3	3	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	3	3	4
3- Corte sierra gemela	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	3	4
4- Corte sierra doble en tandem	2	2	1	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	2
5- Corte sierra circular múltiple	3	3	1	4	2	1	3	1	1	1	4	1	1	1	2	1
6- Corte sierra circular simple (despuntado)	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
7- Playa de clasificación	4	4	1	4	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	4	1
8- Corte sierra sin fin horizontal (tableado)	3	4	1	2	2	1	4	1	1	2	4	1	1	1	4	1

9- Corte sierra circular múltiple (canteado)	3	4	1	2	2	1	4	1	1	2	4	1	1	1	4	1
10- Corte sierra circular simple (separadores)	3	4	1	2	2	1	4	1	1	2	4	1	1	1	4	1
11- Almacenaje	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
12- Taller afilado	3	3	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	5	3	4

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 6, se presenta la valorización del nivel de factor tecnológico y del nivel de significación, para el sector de secado. En ella, con respecto al nivel de significación, a modo de ejemplo, se tienen condiciones de impacto insignificante y bajo, asociadas a los aspectos agua, energía, residuos sólidos, residuos químicos, riesgo eléctrico, riesgo mecánico y materia prima, residuos gaseosos, iluminación, respectivamente, para la estación de trabajo 1.

Tabla N° 6: Tabla de Niveles de Factor Tecnológico y de Significación para el sector de secado

SECTOR DE SECADO																
Estación de trabajo	Nivel de Factor Tecnológico		Nivel de Significación (Aspectos ambientales y laborales)													
	Tecnologías Duras	Blandas Tecnologías	Agua	Energía	Materia prima	Residuos Gaseosos	Residuos Sólidos	Residuos líquidos	Riesgo Químico	Riesgo Eléctrico	Ruido	Carga Térmica	Iluminación	Incendio	Riesgo Mecánico	Riesgos Varios
	1-Combustible (Res. madera)	4	4	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	2	4	1
2-Provisión combustible	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2
3-Provisión de agua caldera	3	3	4	2	1	1	1	1	1	2	2	3	2	1	1	1
4-Producción de vapor	2	3	2	3	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2
5-Cámaras de secado	2	2	2	4	4	1	1	1	1	2	3	2	2	4	3	3
6-Almacenaje	3	3	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	3	5	3	3

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 7, se exhibe la valorización del nivel de factor tecnológico y del nivel de significación, para cada una de las estaciones de trabajo del sector de remanufactura. En ella, a modo de ejemplo, puede apreciarse, en lo que respecta a nivel de factor tecnológico, condiciones buena y regular en las estaciones de trabajo 1 y 2; en tanto que se tienen condiciones de avanzada y buena en la estación de trabajo 4.

Tabla N° 7: Tabla de Niveles de Factor Tecnológico y de Significación para el sector de remanufactura

SECTOR DE REMANUFACTURA																
Estación de trabajo	Nivel de Factor Tecnológico		Nivel de Significación (Aspectos ambientales y laborales)													
	Tecnologías Duras	Blandas Tecnologías	Agua	Energía	Materia prima	Residuos Gaseosos	Residuos Sólidos	Residuos Líquidos	Riesgo Químico	Riesgo Eléctrico	Ruido	Carga Térmica	Iluminación	Incendio	Riesgo Mecánico	Riesgos Varios
1-Desarme de castillos	3	3	1	1	3	2	1	1	1	1	2	2	2	1	3	2
2-Corte sierra sin fin	3	3	1	1	3	1	1	1	1	2	3	2	2	1	3	2
3-Cepillado	3	2	1	2	3	1	1	1	1	2	3	2	2	1	3	2
4-Machimbrado	2	2	1	3	3	1	1	1	1	2	4	2	2	1	2	2
5-Corte sierra circular simple	3	3	1	1	3	1	1	1	1	2	2	2	2	1	3	2
6-Empaque y almacenaje	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	3	3

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de medidas de discriminación

El análisis de medidas de discriminación indica la representatividad que tiene cada variable de acuerdo a cómo discrimina o cuán sensible resulta la misma en las dimensiones del análisis, que en este caso son dos dimensiones. La capacidad de discriminación de cada variable está dada por su variabilidad en las dimensiones del análisis, de esta manera una

variable ubicada en la bisectriz del gráfico de discriminación, o en sus proximidades, indica que la misma es significativa en ambas dimensiones.

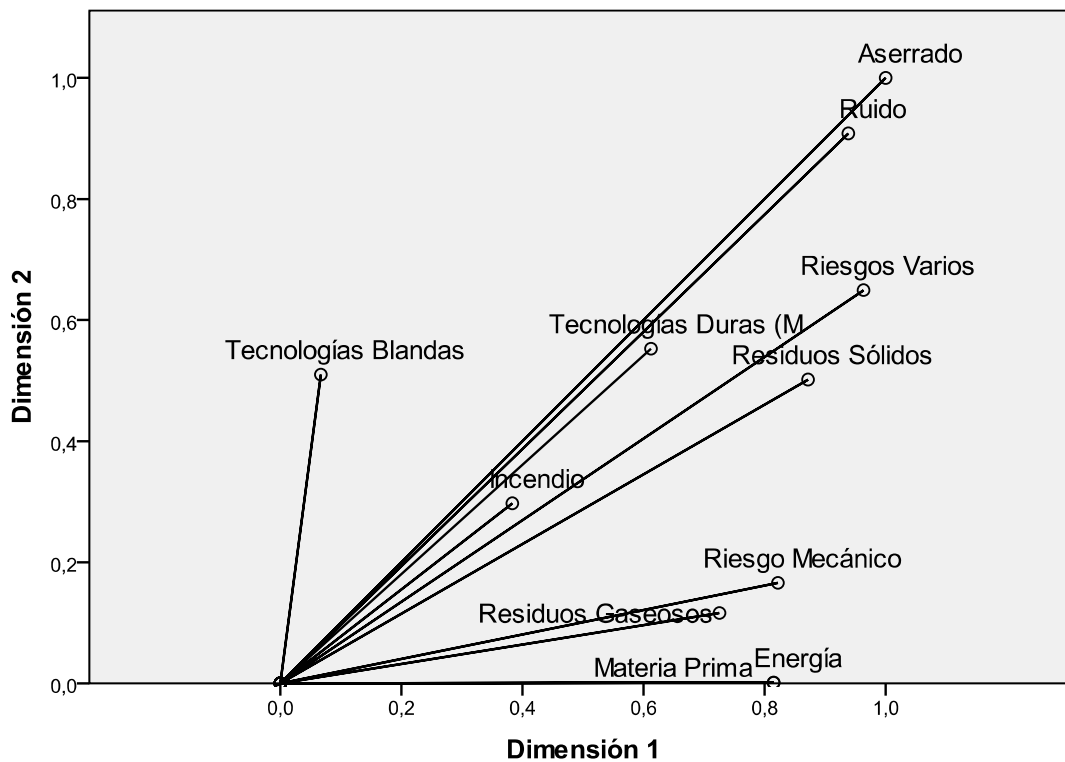
Análisis de correspondencias

Mediante el análisis de correspondencias se describen, por una parte, los vínculos existentes entre estaciones de trabajo, factores tecnológicos, aspectos ambientales y laborales. A la vez, se describen las relaciones entre las categorías de nivel de factor tecnológico y de nivel de significación, en donde las distancias sobre el gráfico, entre los puntos de categorías reflejan las relaciones entre ellas, y además, las categorías similares o asociadas están representadas próximas unas a otras.

Descripción de gráficos por sectores

En el gráfico N° 1, puede observarse que en el sector de aserrado, las variables de higiene y seguridad en el trabajo (HyST) que son significativas para el análisis son ruido, riesgos varios e incendio, siendo las más importantes por su magnitud (distancia al origen), ruido y riesgos varios; mientras que riesgo mecánico está más asociado a la dimensión 1. En referencia a las variables ambientales residuos sólidos es la más preponderante. En cuanto a las variables factores tecnológicos se observa que tecnologías duras es sensible en las dos dimensiones mientras que tecnologías blandas está más asociada a la dimensión dos, ambas con magnitudes similares.

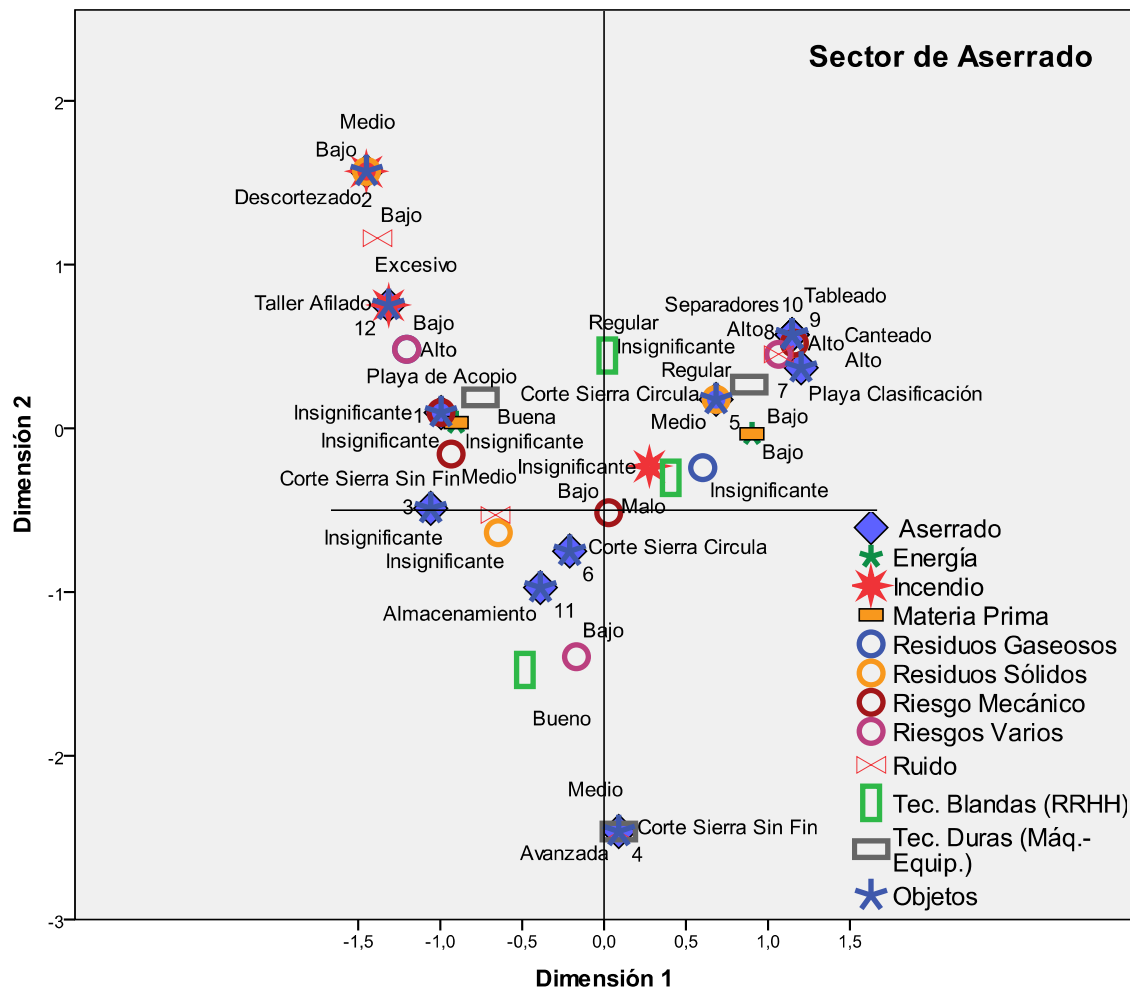
Gráfico N° 1: Medidas de discriminación entre factores tecnológicos y aspectos ambientales y de seguridad (Sector de aserrado)



Fuente: Elaboración Propia

En el Gráfico N° 2, la trama de centroides indica que las estaciones corte con sierra circular (5), playa de clasificación y armado de castillos (7), corte con sierra sin fin horizontal (8), corte con sierra circular múltiple (9) y corte con sierra circular simple (10) están asociadas a niveles altos de ruido, ubicado en el primer cuadrante. Los niveles altos de riesgos varios están asociados a las estaciones de trabajo playa de acopio (1), descortezado (2), corte con sierra sin fin gemela (3) y taller de afilado (12) mientras que el mayor riesgo de incendio se produce en el taller de afilado (12), ubicados en el segundo cuadrante. En cuanto a los aspectos ambientales los niveles altos de residuos sólidos están asociados con las estaciones de playa de clasificación y armado de castillos (7), corte con sierra sin fin horizontal (8), corte con sierra circular múltiple (9) y corte con sierra circular simple (10).

Gráfico N° 2: Niveles de asociatividad entre factores tecnológicos y aspectos ambientales y de seguridad (Sector de aserrado)

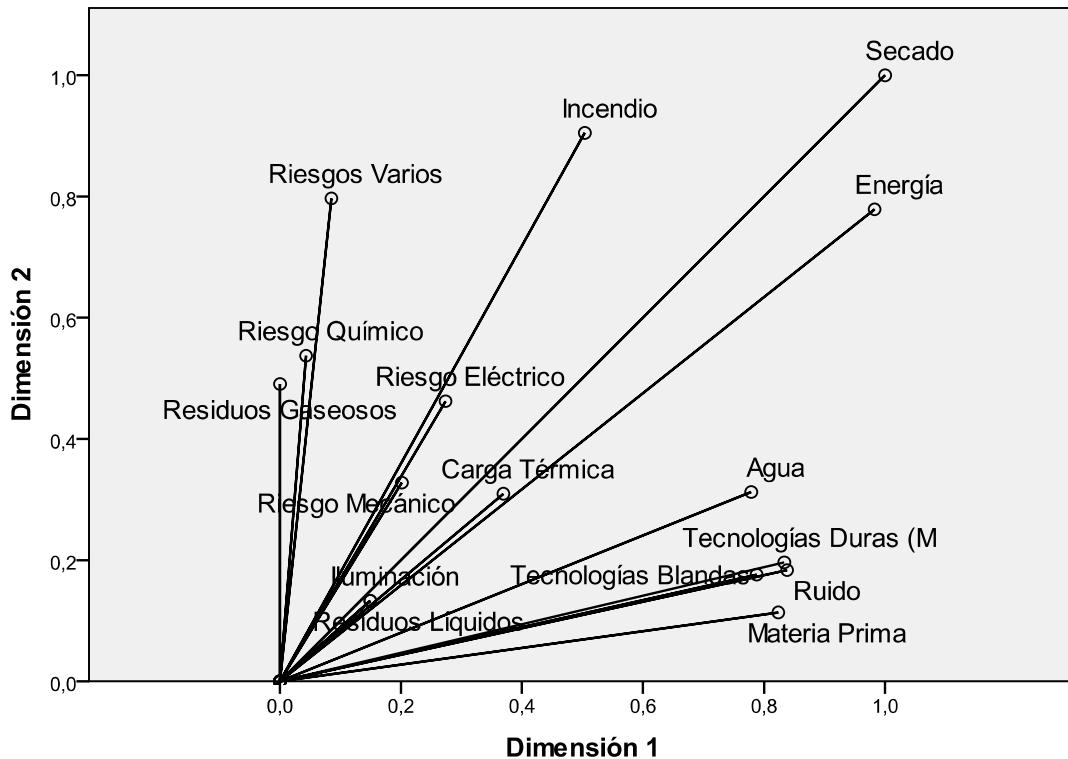


Fuente: Elaboración Propia

Continuando con el Gráfico N° 2, y en lo que respecta a factores tecnológicos, las estaciones de trabajo corte con sierra circular simple (6), playa de clasificación y armado de castillos (7), corte con sierra sin fin horizontal (8), corte con sierra circular múltiple (9) y corte con sierra circular simple (10) están asociadas a un estado regular de tecnologías duras mientras que las estaciones playa de clasificación y armado de castillos (7) y almacenamiento (11) se asocian a nivel malo de tecnologías blandas. En síntesis, las regiones del primer y segundo cuadrantes del gráfico resultan críticas en la combinación de estaciones de trabajo con niveles de riesgo en HyST y factores ambientales y tecnológicos.

El gráfico N° 3, presenta las medidas de discriminación en el sector secado, en el mismo se puede observar que las variables que discriminan en las dos dimensiones del análisis corresponden a incendio, energía, riesgo eléctrico, riesgo mecánico y carga térmica.

Gráfico N° 3: Medidas de discriminación entre factores tecnológicos y aspectos ambientales y de seguridad(Sector de secado)

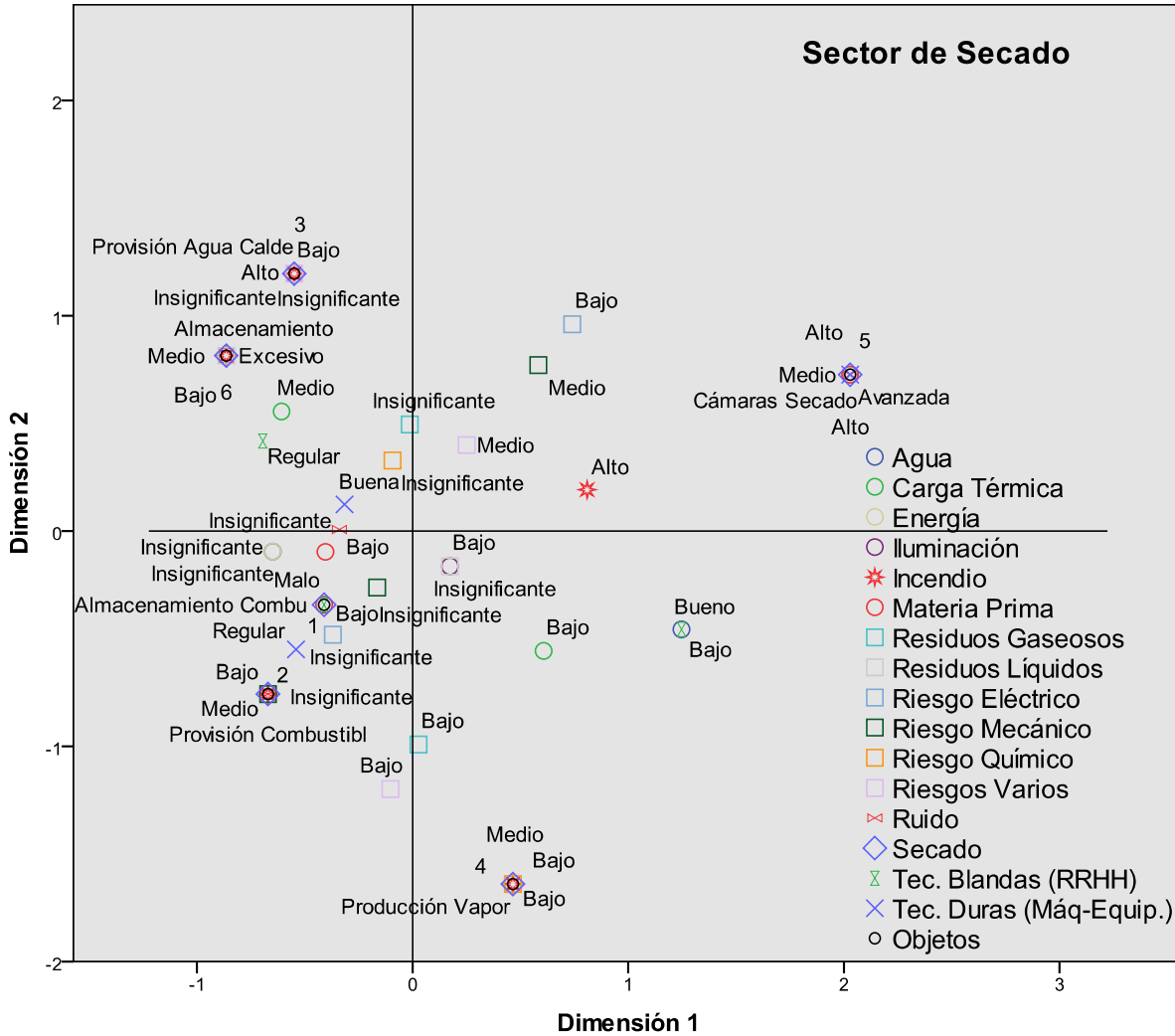


Fuente: Elaboración Propia

El gráfico N° 4, corresponde al diagrama de centroides para el sector de secado. Según se observa las estaciones almacenaje de combustible (1), cámara de secado (5) y almacenamiento (6) están asociados al nivel alto de riesgo de incendio. En cuanto a energía el nivel alto se asocia con la estación de cámaras de secado (5). La provisión de agua a la caldera (3) se asocia con un nivel alto de la variable ambiental agua. También las estaciones almacenaje de combustible (1) y provisión de combustible (2) se asocian con niveles malo y regular en factores tecnológicos de tecnologías duras y blandas. Resumiendo, los cuadrantes 1 y 2 del diagrama de centroides contienen las asociaciones que resultan críticas para el análisis

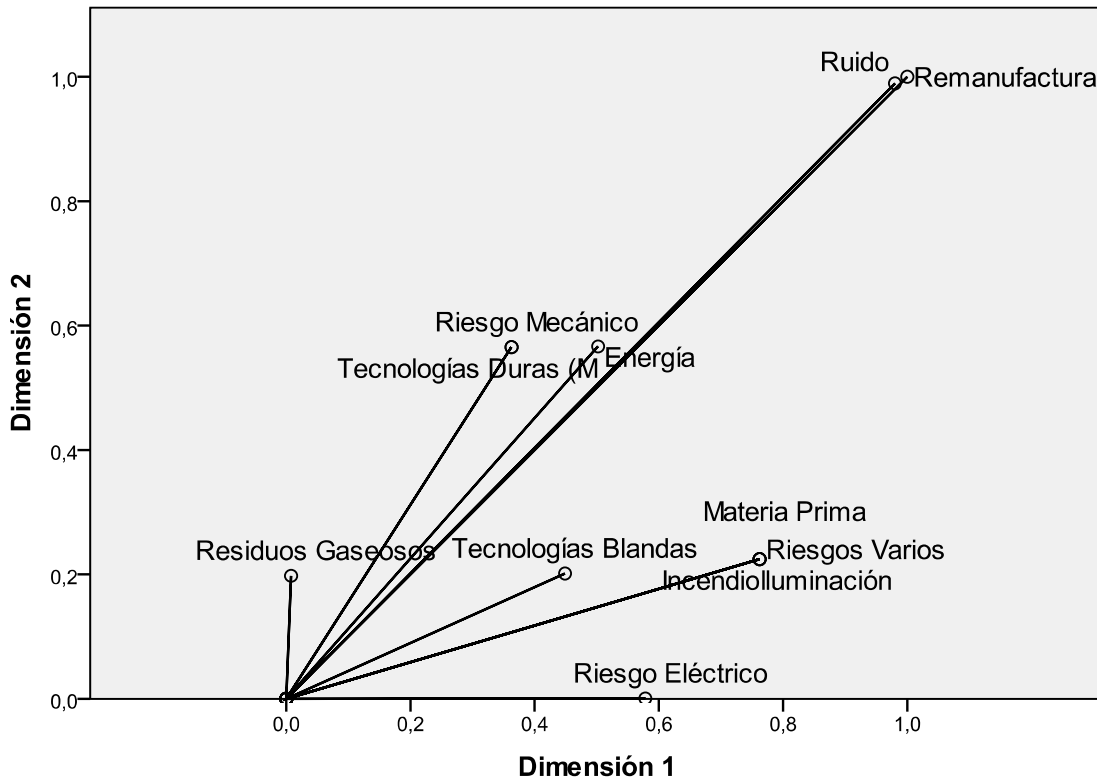
entre estaciones de trabajo del sector secado con las variables de HyST, ambientales y tecnológicas.

Gráfico N° 4: Niveles de asociatividad entre factores tecnológicos y aspectos ambientales y de seguridad (Sector de secado)



El gráfico N° 5, para el sector remanufactura, indica que las variables significativas en la discriminación por estaciones de trabajo son ruido, energía, riesgo mecánico y tecnologías duras.

Gráfico N° 5: Medidas de discriminación entre factores tecnológicos y aspectos ambientales y de seguridad (Sector de secado)

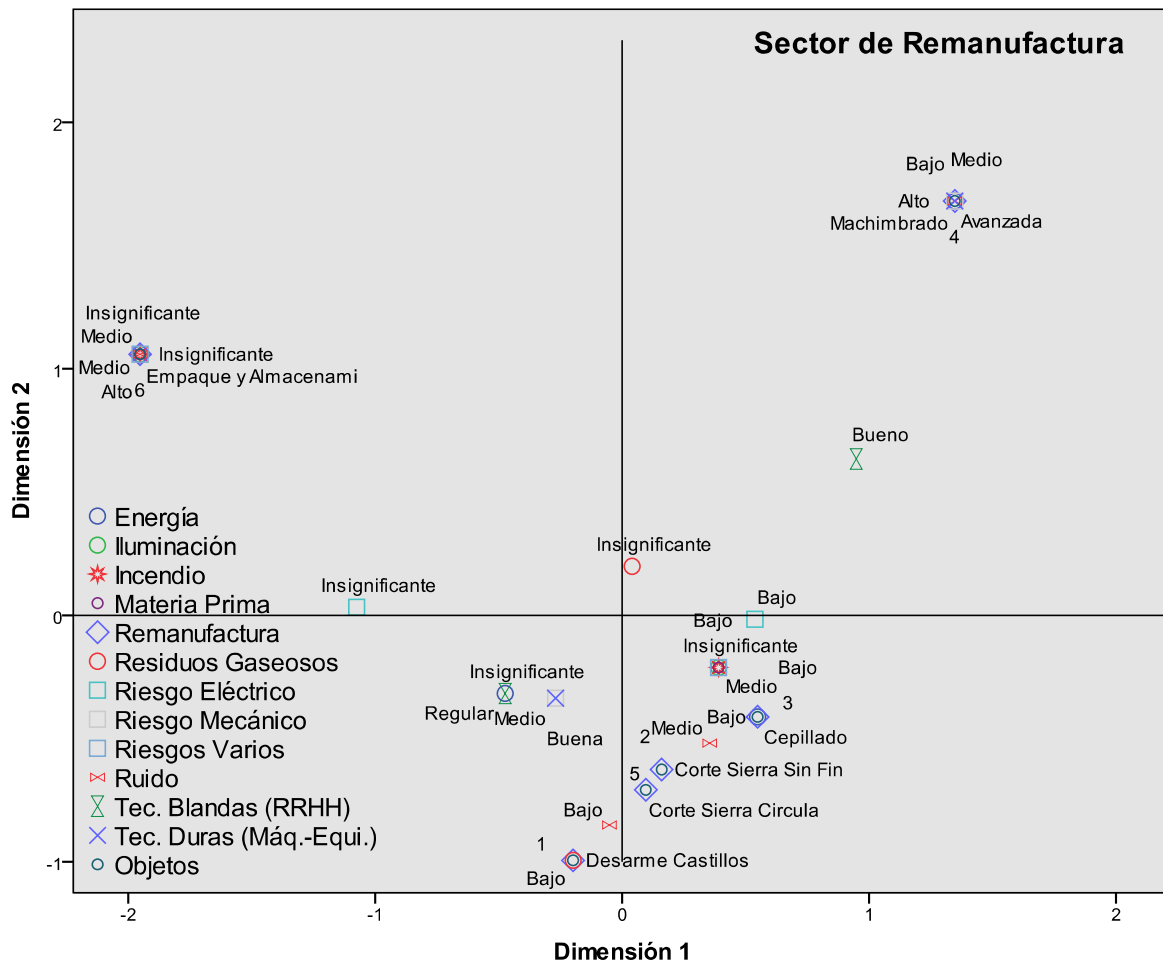


Fuente: Elaboración Propia

El gráfico N° 6 correspondiente al diagrama de centroides del sector remanufactura indica que la estación de machimbrado (4) está fuertemente asociada al nivel alto de ruido, mientras que empaque y almacenamiento (6) tiene alto riesgo de incendio.

Los factores tecnológicos tanto de tecnologías duras y blandas se presentan como buenos y regulares en el sector. Nuevamente, el primer y segundo cuadrante del gráfico muestran las estaciones críticas del sector según los riesgos asociados.

Gráfico N° 6: Niveles de asociatividad entre factores tecnológicos y aspectos ambientales y de seguridad (Sector de remanufactura)



CONCLUSION

La investigación ha permitido realizar un análisis integral de los procesos productivos vinculando los niveles de factor tecnológico que componen las diversas estaciones de trabajo con los niveles de significación sobre los aspectos ambientales y laborales, posibilitando caracterizar los diferentes tipos de elementos tecnológicos y las capacidades de quienes los operan, así como a través de la utilización de la herramienta estadística se logró integrar y

sintetizar la asociatividad existente entre estado y utilización de los elementos tecnológicos y sus implicancias sobre la situación laboral y el entorno ambiental.

La metodología en su conjunto posibilitó la detección de áreas prioritarias según los factores contemplados, necesarias al momento de elaborar acciones estratégicas que propicien el mejoramiento de la competitividad de la empresa analizada, pudiendo favorecer un mejor posicionamiento tanto en lo ambiental, como en lo atinente a la higiene y seguridad en el trabajo. En este contexto se considera oportuno incorporar a futuro en el análisis, aspectos vinculados con la productividad de la empresa.

El desarrollo de la investigación resultó muy positivo por cuanto los resultados derivados de la aplicación en el contexto productivo, representan un aporte al abordaje integral de la problemática de una PyME local del sector de aserrío, contemplando sus factores tecnológicos, ambientales y laborales.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) ESCORSA CASTELLS, P. y VALLS PASOLA, J. (2005). Tecnología e innovación en la empresa. México, D.F., Segunda Edición, Alfaomega Grupo Editor, S. A., p.47.

(2) GAY, A. y FERRERAS, M. (1997). La educación tecnológica-Aportes para su implementación, Argentina, Ministerio de Cultura y Educación, p. 10, http://www.ifdcelbolson.edu.ar/mat_biblio/tecnologia/curso1/u1/03.pdf. [Consultada el 03/11/2010]

(3) MANTULAK, M., et al. (2011). “Caracterización de la Gestión Tecnológica desde el Análisis Transdisciplinar de Variables Ambientales y Laborales - Estudio de un Caso”. Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, XIV Edición, Lima, Edición Anales, p. 314.

(4) MANTULAK, M. (2005). La revisión ambiental inicial en la industria de la madera, Buenos Aires, 1ª Edición, Editorial Universitaria, Universidad Nacional de Misiones, p. 69.

(5) SALVADOR FIGUERAS, M. (2003). Análisis de Correspondencias, [en línea] 5campus.com, Estadística, p. 1, actualmente solo disponible en Internet en PDF, <http://www.5campus.com/leccion/correspondencias> [Consultada el 31/07/2010].

(6) HAIR, J., et al. (2007). Análisis multivariante, Madrid, 5ª Edición, Editorial Pearson –Prentice All, p. 571.

BIBLIOGRAFÍA

ESCORSA CASTELLS, P. y VALLS PASOLA, J. (2005). Tecnología e innovación en la empresa. México, D.F., Segunda Edición, Alfaomega Grupo Editor, S. A.

GAY, A. y FERRERAS, M. (1997). La educación tecnológica-Aportes para su implementación, Argentina, Ministerio de Cultura y Educación. http://www.ifdcelbolson.edu.ar/mat_biblio/tecnologia/curso1/u1/03.pdf. [Consultada el 03/11/2010].

HAIR, J., et al. (2007). Análisis multivariante, Madrid, 5ª Edición, Editorial Pearson –Prentice All.

MANTULAK, M. (2005). La revisión ambiental inicial en la industria de la madera, Buenos Aires, 1ª Edición, Editorial Universitaria, Universidad Nacional de Misiones.

MANTULAK, M., et al. (2011). “Caracterización de la Gestión Tecnológica desde el Análisis Transdisciplinar de Variables Ambientales y Laborales - Estudio de un Caso”. Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, XIV Edición, Lima.

MARTÍNEZ DE CARRASQUEÑO, C et al. (2003). Gestión tecnológica en el proceso de relación universidad del Zulia – sector productivo”. Revista Venezolana de Gerencia, Abril-Junio, Volumen 8, Año 8, Nº 22. <http://redalyc.uaemex.mx> [Consultada el 11/08/2011]

MINISTERIO DE ECOLOGÍA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y TURISMO, Subsecretaría de Bosques y Forestación (2004). 1^{er} Compendio Cuatrienal Estadístico del

Sector Foresto-Industrial de Misiones 1999-2003. <http://www.misiones.gov.ar/ecologia/Todo/Bosques/InfCuatrienal/Gauto1B.pdf> [Consultada el 10/11/2006]

ROBERTS, H. y ROBINSON, G (1999). ISO 14001 EMS - Manual de Sistema de Gestión Medioambiental, Madrid, Editorial Paraninfo.

SALVADOR FIGUERAS, M. (2003). Análisis de Correspondencias, [en línea] 5campus.com, Estadística, actualmente solo disponible en Internet en PDF, <http://www.5campus.com/leccion/correspondencias> [Consultada el 31/07/2010].