

DEFINICIÓN DE UNA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCTIVIDAD CON
ÉNFASIS EN EL SECTOR DE LA CONFECCIÓN

CLAUDIA PATRICIA GÓMEZ HURTADO
SANDRA CATALINA RIVERA URAN

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
MEDELLÍN
2005

DEFINICIÓN DE UNA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCTIVIDAD CON
ÉNFASIS EN EL SECTOR DE LA CONFECCIÓN

CLAUDIA PATRICIA GÓMEZ HURTADO
SANDRA CATALINA RIVERA URAN

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en
Administración

Asesor
Dra. GLADIS CECILIA VILLEGAS

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
MEDELLÍN
2005

CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	24
5. MARCO DE REFERENCIA	25
5.1 ANTECEDENTES	25
5.2 MARCO TEÓRICO	31
5.2.1 Productividad	31
5.2.2 Perspectivas teóricas en la cuales se ubica la línea de investigación	35
5.2.3 Línea de Investigación	61
5.3 MARCO LEGAL	67
6. HIPÓTESIS Ó PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	70
7. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	71
7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	71
7.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	71

7.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	71
7.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	73
7.5 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	73
7.5.1 Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de la información	76
7.5.2 Proceso de recolección de la información	76
7.6 TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	77
8. ESTRATEGIAS DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN A USUARIOS POTENCIALES/ SECTORES BENEFICIADOS	78
9. ASPECTO ADMINISTRATIVO	79
9.1 HUMANOS	79
9.2 MATERIALES	79
9.3 FINANCIEROS	79
9.4 TIEMPO Y CRONOGRAMA	80
10. RESULTADOS DIAGNOSTICO SOBRE EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL SECTOR CONFECCION	81
10.1 ENCUESTA DIAGNOSTICO SOBRE EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL SECTOR CONFECCIÓN	81
11. CONCLUSIONES	98
BIBLIOGRAFÍA	106

LISTA DE TABLAS

	pág
Tabla 1. Cronología de algunas definiciones importantes de productividad.	27
Tabla 2. Variables e Indicadores definidos para la encuesta	74
Tabla 3. Capacidad productiva	88
Tabla 4. Rendimiento del área de producción	90
Tabla 5. Tipo de inventario que permanece en la empresa	90
Tabla 6. Control de calidad en la producción como factor prioritario	91
Tabla 7. Relación unidades defectuosas / buenas	94
Tabla 8. Factor de desperdicio en el proceso productivo	94
Tabla 9. Desarrollo tecnológico comparado con la competencia nacional	96
Tabla 10. Respuesta a la demanda del mercado	97

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1. Proceso de pensamiento. Restricciones no físicas	42
Figura 2. Proceso de desarrollo de nuevos productos	59
Figura 3. Ciclo PHVA	59
Figura 4. Subciclos del ciclo PHVA	60
Figura 5. Estructura funcional de una línea de investigación en productividad	66
Figura 6. Rotación más frecuente por unidad de tiempo	91
Figura 7. Apreciación del manejo que se le da a la calidad	93
Figura 8. Niveles de desperdicio al final del proceso con relación al inicio	95
Figura 9. Política de venta en la empresa	96

INTRODUCCIÓN

La globalización de la economía mundial hace necesaria la reorientación general hacia políticas comerciales e industriales estratégicas que sean capaces de encauzarla hacia el crecimiento sostenible. En este nuevo escenario se hace indispensable un aumento en la productividad, calidad y competitividad de las empresas.

“Actualmente se vive una revolución económica y tecnológica en la cual las organizaciones rígidas dedicadas a la producción masiva de bienes estandarizados están cediendo y dando paso a un nuevo modelo de organización más versátil, capaz de amoldarse rápidamente al avance tecnológico, a las mayores exigencias de los consumidores y a las fluctuaciones de los precios relativos de los productos.”¹

“La idea de impulsar campañas divulgativas y programas de desarrollo de la productividad nace de la necesidad que tienen los países de difundir técnicas e instrumentos que les permitan competir y adaptarse de una forma rápida al nuevo entorno productivo.”²

El mejoramiento de la productividad y la calidad de los sectores productivos del país es la clave para alcanzar la competitividad del mismo y de esta manera acelerar el crecimiento económico, al igual que asegurar el avance sostenido de las condiciones de vida de nuestra población.

Si se tiene en cuenta la cantidad de oportunidades para mejorar que se presentan en todo momento, tales como optimizar y coordinar los planes de compras y ventas con proveedores y clientes, disminuir el desperdicio en todas las áreas, mejorar el manejo financiero, fomentar la motivación e interés de los empleados en su trabajo, entre otros ejemplos; entonces se podría entender que se está en condiciones de encarar ese gran cambio y adquirir ventajas competitivas.

Se puede establecer que la productividad total de la empresa es la integración de los esfuerzos de todas las áreas e implica la interacción de diversos factores tales como: inversión en modernización industrial, formación y ubicación de recursos humanos calificados, innovación tecnológica en procesos, productos y materiales;

¹ DIRECCIÓN TÉCNICA DE EMPLEO SUBDIRECCIÓN DE FOMENTO. Ministerio de Trabajo y seguridad social. Antecedentes de Productividad. Santafé de Bogotá D.C: Septiembre, 1996; p 12.

² Ibid.,P. 11.

y la organización de una cultura que promueva la difusión de conocimiento tecnológico e información adquirida.

“Colombia, como los demás países que han penetrado en el nuevo entorno mundial, ha dado pasos sólidos en su proceso de modernización y apertura. Sin embargo, debe ser consciente de la necesidad de contar con elementos técnico – prácticos que impulsen los aumentos en productividad.”³

Con base en el desarrollo de este contexto, se ha considerado la productividad como fundamento macro de una línea de investigación que responda a las necesidades del sector confección y que a la vez fortalezca la relación universidad-empresa, teniendo como punto de referencia el sector manufacturero con un enfoque inicial hacia los procesos productivos del mismo.

³ Ibid.,P. 26.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Es notable y reconocida la falta de integración entre el sector productivo y un gran número de instituciones que imparten educación tecnológica. Esta falta de integración se manifiesta en dos planos: a nivel académico, en la formación de técnicos y profesionales sin capacidad real de participar en procesos de innovación y de mejoramiento de la calidad en las organizaciones productivas; y, en el nivel investigativo, en la falta de una interacción suficiente que garantice la transferencia real hacia el sector productivo de los desarrollos logrados en los centros de investigación. Este divorcio deberá ser objeto de acciones concertadas entre los actores del desarrollo tecnológico.”⁴

De esta manera, el sector educativo ha de estar comprometido en el proceso de integración; debe pasar a satisfacer las necesidades sociales y técnicas de la empresa, proyectarse al medio y generarlo, ampliarlo, transmitirlo y dirigirlo hacia una nueva pedagogía más acorde con la nueva era del conocimiento científico, tecnológico y social.

Según la Norma Técnica Colombiana, “Las organizaciones industriales, comerciales o gubernamentales suministran productos que tienen como fin satisfacer las necesidades o requisitos de los clientes. El aumento de la competencia mundial ha conducido a que las expectativas de los clientes sean cada vez más rigurosas con relación a la calidad. Para ser competitivas y mantener un buen desempeño económico, las organizaciones y proveedores necesitan emplear sistemas cada vez más eficaces y eficientes. Estos sistemas deben dar como resultado el incremento continuo en la calidad y en aumento de la satisfacción de los clientes y otros interesados en la organización (empleados, propietarios, subproveedores, sociedad)”⁵.

También Colciencias dice: “Igualmente, el sistema nacional de calidad presenta deficiencias. La capacidad institucional y el soporte científico para la normalización técnica, la metrología, la certificación de productos y servicios y la acreditación de laboratorios y organismos de certificación son insuficientes y ello ha dificultado que los industriales del país coloquen sus productos en un mercado internacional cada vez más exigente en normas y especificaciones técnicas. Así mismo, se dificulta exigir y controlar los patrones de calidad a los productos importados, con

⁴ COLCIENCIAS. Conocimiento y competitividad. Bases para un plan del programa nacional de desarrollo industrial, tecnológico y calidad. Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología. 1° edición. Tercer Mundo Editores. 1993. P 7.

⁵ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC – ISO 9000 – 1. Normas para la administración de la calidad y aseguramiento de la calidad. Parte 1: Directrices para su selección y uso. Santafé de Bogotá: D.C p 1.

el peligro de convertir al país en un refugio del comercio internacional para productos de baja calidad.”⁶

Es indudable que la nueva economía mundial impone a países con las características de Colombia, condiciones especiales que requieren de estrategias y políticas nuevas e innovadoras que la orienten hacia un desarrollo continuo y sostenible. El proceso de reforma estructural sufrido durante los últimos años en el país, así como la internacionalización de las actividades económicas apoyadas en el despliegue de conocimientos tecnológicos y comerciales, nutrida por el avance de las tecnologías de información y comunicaciones, con la firma de tratados como: el ATPDEA (**Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y de Erradicación de Drogas**), ATV (**Acuerdo de Textiles y el Vestido**), TLC (**Tratado de Libre Comercio y ALCA (Área de Libre Comercio de las Américas)**) induce a cambios importantes en la organización de la producción del sector confección y obliga a seguir reexaminando el modelo que amparó nuestro crecimiento industrial.

Los siguientes tratados y leyes fueron tomados de la página de Internet del Ministerio de Comercio de Colombia⁷.

ATPA

Ley de Preferencias Arancelarias Andinas. Es una ley de los Estados Unidos que elimina el pago de aranceles para algunos productos de varios países del área andina, como un incentivo en la lucha contra cultivos ilícitos que lidera el país del norte. Los productos beneficiados son, entre otros, las confecciones, el atún, calzado y manufacturas especialmente las de cuero.

El Andean Trade Preference Act, ATPA, o Ley de Preferencias Arancelarias Andinas, es el componente comercial del programa de la *Guerra contra las Drogas* que el Presidente George Bush expidió el 4 de diciembre de 1991. Estas preferencias se hicieron efectivas a partir de 1992 para Colombia y Bolivia y posteriormente en 1993 para Ecuador y Perú.

Sin embargo, el ATPA venció el pasado 4 de diciembre, lo que llevó a los gobiernos de los países andinos beneficiarios, a una vigorosa campaña para lograr su prórroga y ampliación. De esta manera, el 6 de agosto pasado, el Presidente Bush firmó la Ley Comercial de 2002, la cual incluye dentro del Título

⁶ COLCIENCIAS, Op. cit. P 8.

⁷ <http://www.mincomercio.gov.co/VBeContent/NewsDetail.asp?ID=907&IDCompany>

XXXI la **Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y de Erradicación de Drogas, ATPDEA**, prorrogando y ampliando las preferencias del ATPA.

Ahora, con la ley que prorroga y amplía las preferencias del ATPA, no sólo se extienden dichos beneficios hasta el año 2006, sino que se incluye, tanto a los artículos anteriormente cobijados por el ATPA, como a productos como confecciones, petróleos y sus derivados, calzado y manufacturas de cuero, y atún, entre otros. Para los nuevos productos, las preferencias se hicieron efectivas a partir del 31 de octubre de 2002.

A la fecha, la aplicación del ATPDEA ha mostrado excelentes resultados, haciendo que para Colombia la extensión ilimitada en el tiempo de las preferencias ATPDEA resulte fundamental y, para lograrlo, la firma de un Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos se convierte en la herramienta más adecuada.

El momento actual se presenta para Colombia como el mejor para avanzar en el objetivo de suscribir un Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos. El Congreso de ese país aprobó en agosto de 2001 la llamada **Autoridad de Promoción Comercial TPA** por sus siglas en inglés, más comúnmente conocida como “fast-track”, otorgando al Presidente de esa nación, hasta el año 2005, la autoridad necesaria para negociar acuerdos comerciales de manera más ágil que el procedimiento ordinario.

ALCA

Area de Libre Comercio de las Américas. Pretende crear una amplia zona para que los países miembros puedan comerciar todos sus productos libre de cualquier gravamen arancelario. El ALCA puede ser de gran beneficio para sus miembros siempre y cuando los mismos se hallen debidamente preparados y sus industrias sean competitivas. Para lograrlo se requiere reconversión industrial, adecuada infraestructura física (carreteras, puertos, túneles, telecomunicaciones, etc.).

De otro lado, las negociaciones del **Área de Libre Comercio de las Américas ALCA**, en las cuales Colombia se encuentra ampliamente comprometida, permiten la coexistencia de acuerdos bilaterales (entre dos naciones) o plurilaterales (entre más de dos naciones), siempre que los derechos y obligaciones adquiridos bajo tales acuerdos no excedan los derechos y obligaciones del ALCA. Justamente, con la negociación bilateral Colombia busca lograr que los compromisos pactados con Estados Unidos sean más profundos

que aquellos que serán asumidos por las 34 naciones que harán parte del ALCA, de manera de lograr mayor acceso que otros países al mercado norteamericano y, por lo tanto, mayor competitividad en este.

TLC

Tratado de Libre Comercio. El 18 de noviembre, en el marco de la VIII Reunión Ministerial del ALCA, llevada a cabo en la ciudad de Miami, se anunció oficialmente el lanzamiento de las negociaciones de un Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos y los cuatro países andinos beneficiarios de la Ley ATPDEA, es decir Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Colombia y Perú iniciarán el proceso en el segundo trimestre de 2004 y los seguirán Bolivia y Ecuador en la medida de sus capacidades.

El gobierno de los Estados Unidos envió una carta al Congreso Norteamericano, relativa al inicio de la negociación con los países andinos. El gobierno norteamericano deberá esperar 90 días antes de iniciar formalmente las negociaciones, lo que significa que las negociaciones comenzarán en el mes de abril de 2004. Se estima que las negociaciones estarían finalizando a finales de ese mismo año, para llevar a consideración del Congreso de Estados Unidos y de Colombia el texto del Tratado en los primeros meses del 2005.

Las negociaciones tendientes a firmar un Tratado de Libre Comercio Con Estados Unidos representan para Colombia una serie de retos y oportunidades, que sin duda buscan mejorar el empleo, el bienestar y el crecimiento económico del país.

Aunque los tratados de libre comercio, no son la panacea, si ayudan con otras acciones privadas y públicas a mejorar la economía de un país. Es por ello, que Colombia está buscando crecer a tasas superiores al 5% y para lograrlo se requieren tasas de inversión cercanas al 24% del Producto Interno Bruto, PIB.

Igualmente, se necesita que el ahorro doméstico alcance un promedio histórico de 20% y para lograr estas metas es necesario que haya flujos de inversión extranjera superiores al 4% del PIB.

Por estas razones, los tratados de libre comercio no pueden ser observados como la simple eliminación de unos aranceles, sino que van mucho más allá, pues en este tipo de acuerdos se busca el acceso a nuevos mercados en temas tales como: agricultura, bienes industriales, servicios, compras públicas e inversiones; además, se busca establecer unas reglas relacionadas con Antidumping, subvenciones y medidas compensatorias, solución de diferencias, política de competencia, propiedad intelectual, laboral y medio ambiente.

ATV

Acuerdo de Textiles y el Vestido (ATV). Que decidió implementar la OMC (Organización Mundial de Comercio)

Los grandes exportadores a la fecha serán los beneficiados. Dentro de esos exportadores figuran China, India, Pakistán y Egipto, países que a partir del primero de enero de 2005 podrán enviar sus exportaciones sin ninguna restricción.

Éstos estarán llevando al mercado productos con precios más bajos, lo que podría beneficiar al consumidor.

Pero igual los comercializadores continuarán usando las cadenas ya establecidas para continuar con la distribución y los tiempos de entrega iguales. De tal manera que allí también será necesario hacer algunos ajustes, dijo el experto de la OMC.

Ese nuevo reacomodo del mercado “entonces será una discusión abierta desde enero del 2005 pues se trata de identificar quiénes serán en realidad los que paguen el costo de la liberación de cuotas de textiles y vestuario”.

La globalización y los tratados firmados por Colombia han implicado también la aparición de nuevos productores y productos en los mercados internacionales, lo que dificulta encontrar espacios de mercado a donde aún no haya llegado la acción comercial de las empresas y países más desarrollados.

Colciencias reitera: “Los países que tienen éxito en la competencia internacional son los que están abiertos a la transferencia de tecnología y a la difusión rápida del conocimiento. Colombia se ha caracterizado por ser importador mayoritario de bienes de capital, pero este esfuerzo no ha estado acompañado de la transferencia del know how y de la tecnología desincorporada. Tampoco hemos vinculado más sistemáticamente la transferencia de tecnología a los procesos de asimilación, adaptación y desarrollo tecnológico interno.”⁸

Además si Colombia quiere enfrentar el desafío de competir con éxito en la corriente del comercio mundial, necesita comprometer todos los recursos a su alcance y debe ser: innovador, tener productos diferenciados de alta calidad y mejorar la estructura investigativa, educativa y de comercialización internacional.

Con los cambios de la economía, el mejoramiento de la productividad y la calidad en todos los procesos, se convierten en un requisito indispensable en una competencia global, donde no existe campo para empresas ineficientes. No es tan solo cuestión de convivencia, sino cuestión de supervivencia, donde aquellas

⁸ COLCIENCIAS, Op. cit. P 3.

empresas que no logren niveles adecuados de productividad y calidad están en riesgo de desaparecer.

Particularmente, la manufactura ha sido la principal fuente generadora de riqueza de nuestro mundo industrializado. Si continuamos la pérdida tan acelerada de la base manufacturera, se estaría afectando radicalmente el nivel de vida y el bienestar económico de la población.

Es hora de percatarse de que este agudo cambio no es el resultado de causas triviales ni de simples excusas; es necesario reevaluar las técnicas que hasta el momento se vienen utilizando en los procesos industriales y proyectarse con una nueva visión en la situación económica actual.

Dentro de la situación regional, el sector confección ha sufrido los rigores de la competencia global más que cualquier otra industria en Colombia, producto del impacto ocasionado por las medidas macroeconómicas actuales y por la situación misma de las empresas del sector y de su falta de preparación, inelasticidad de respuesta, el apego a las viejas normas de producción y de comercialización, la aversión al cambio, la continuidad del producto tradicional, y sobre todo la permanencia de una cultura empresarial cerrada o indiferente a los nuevos retos de una realidad cambiante, cada día a mayor velocidad son, sin dudarlo, las causas de un verdadero suicidio empresarial.

Es necesario replantear la forma como se ha venido desarrollando el proceso productivo dentro del sector, al ser éste un factor determinante en la producción en general de cualquier industria y al cual no se le ha dado la debida orientación teniendo como base la modalidad comercial que se afronta en el mundo.

Así mismo es necesario concienciar a las personas que comprometer la productividad, y la meta de la organización, es la mejor oportunidad para mejorar las utilidades en cualquier empresa de la que se espere prosperidad y un mejor servicio al cliente.

El plan para incrementar la productividad debe ser algo tan esencial como lo es la supervivencia humana. Una de las fallas más comunes de los planes para mejorar la productividad radica en que tienden a ser demasiado teóricos y elaborados, y en que se implanta por la fuerza al ámbito laboral, sin los aportes y la cooperación del personal.

También tienen poca o ninguna aplicación práctica, ya que no existen soportes de su implementación, desarrollo y resultados obtenidos en sectores como el industrial, comercial o de servicios, y por lo general, se trata más de indicadores particulares o seguimiento de variables aisladas que presumiblemente afectan un proceso productivo en un área industrial específica.

De acuerdo con lo anterior, nuestra investigación pretende contestar las siguientes preguntas:

1. Cuáles son las temáticas más acuciantes de atención, cuya respuesta ayudaría a mejorar la productividad del sector confección, en el Valle de Aburrá?
2. Cómo podrían las universidades locales construir proyectos de investigación, que dieran respuesta a las preguntas derivadas de estas temáticas?

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El proyecto consiste en la estructuración de una línea de investigación para el sector confección (entendiendo confección como todas aquellas empresas dedicadas a la producción de prendas de vestir), con énfasis en productividad, localizado en el Valle del Aburrá en Antioquia, en donde se tendrán en cuenta las áreas prioritarias de investigación de acuerdo a los Programas nacionales de Ciencia y Tecnología, y a las necesidades del medio, detectadas a través de diagnósticos realizados a grandes y medianas empresas del sector.

De esta manera, se fortalecerá la relación universidad-empresa mediante la aplicación de proyectos de investigación, a la solución de situaciones concretas en la industria local.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer una línea de investigación en productividad para el sector confección en el Valle de Aburrá. Los temas de investigación más relevantes para el sector se descubrirán mediante la aplicación y procesamiento de encuestas a personajes clave. La línea permitirá enfocar los esfuerzos de apoyo académico al sector, haciendo viable una relación efectiva entre la Universidad y la empresa.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Documentar el estado del arte acerca de la productividad del sector confección en el Valle de Aburrá a través de una extensa revisión bibliográfica y síntesis de saberes. El documento resultante apoyará el acercamiento rápido al sector, de estudiosos ajenos al mismo.
- Identificar las temáticas más apremiantes de resolución, para apoyar la productividad en el sector objeto de estudio, utilizando la metodología de encuesta a actores clave.
- Proponer una línea de investigación alineada con los objetivos y metodologías válidas a nivel nacional (acorde con las directrices de Colciencias), que permita enfocar los esfuerzos de apoyo académico al sector (relación universidad-empresa).
- Divulgar los resultados del estudio, en una revista de circulación nacional, ateniéndose a las normas de calidad para publicaciones científicas.

3. JUSTIFICACIÓN

Los profundos cambios del comercio mundial han hecho necesaria la búsqueda de un nuevo modelo de desarrollo económico orientado a la inserción progresiva del país en los mercados internacionales; para ello es preciso acelerar la transformación de las organizaciones productoras de bienes y servicios, buscando así sustanciales mejoras en los niveles de calidad y productividad, que las hagan competitivas mundialmente y les permitan enfrentar con éxito la competencia de los productos importados en el mercado interno.

La competencia internacional establece normas más precisas, más exigentes, de mayor seguridad, y la permanente motivación para ofrecer mejores bienes y servicios, a precios competitivos en favor de los consumidores.

Una de las preocupaciones más evidentes de la sociedad actual es el cuidado que se debe tener con la calidad, la productividad y los costos para competir en todos los ámbitos de la economía internacional.

Es decir, el logro de una mayor participación en los mercados depende fundamentalmente de la calidad y productividad. Diseñar, producir, distribuir y respaldar bienes y servicios que satisfagan a los consumidores de los mercados nacionales e internacionales, a precios razonables y con alta calidad; son elementos claves para lograr la necesaria competitividad de nuestra economía, y por ende contribuir al crecimiento y bienestar de nuestra población.

En el mundo, mejorar la calidad y la productividad es indispensable para todos los países, si quieren entrar y competir en el mercado internacional.

La apertura comercial dada en nuestro país ha propiciado un desarrollo acelerado de nuestra capacidad de inventiva, la cual se refleja en una nueva dinámica de cambio en todas nuestras actividades cotidianas y una fuerte competencia en sectores de bienes de consumo como textiles, cuero o calzado donde el incremento de las importaciones ha sido sustancial.

La creciente competencia que deben enfrentar las organizaciones colombianas exige un esfuerzo adicional y sostenido para mejorar constantemente la calidad de los productos y servicios que ofrecen a sus clientes, así como incrementar continuamente su productividad, de manera que puedan mantener niveles de rentabilidad aceptables ante la imposibilidad de aumentar precios, como en el pasado.

La empresa del futuro deberá caracterizarse entre otras cosas por su agilidad y flexibilidad; la competitividad no debe tener como única base los costos sino un servicio confiable, oportuno, velocidad de respuesta, alta calidad, basado en necesidades particulares del mercado internacional.

La misión encomendada al Consejo Nacional de Competitividad es: “Generar conciencia y movilizar a todo el país alrededor de la calidad, la productividad y la competitividad como condiciones determinantes del bienestar e indispensables para la modernización e integración exitosa del país a la economía internacional”.⁹

“Si bien debemos asumir que para la productividad y la calidad toda la empresa está involucrada, no es menos cierto que la empresa debe contar con un sistema de calidad que garantice que los productos o servicios satisfagan realmente las necesidades y expectativas del consumidor, y que haga un mayor énfasis en la prevención de problemas, que en la detección después de su ocurrencia. Visto así, el sistema de calidad coadyuva de manera vital al incremento de la productividad.”¹⁰

En un sentido práctico, los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología definen prioridades en las cadenas sectoriales, ya que los determinantes de la productividad deben encontrar explicación no en el conjunto de la economía sino en la industria y sectores industriales explícitos.

- Agroindustria
- Confecciones
- Industria química
- Manufactura del cuero
- Industria para el sector de salud, entre otros.

Igualmente se puede observar en el documento “Doctorado en Ingenierías”, elaborado por Proantioquia, la encuesta sobre áreas estratégicas y entidades con grupos de investigación, que una de las áreas de mayor prioridad es la Industria, dentro de la cual se encuentran las subáreas:

- Reindustrialización
- Agroindustria
- Alimentos
- Diseños, procesos y equipos de manufactura
- Materiales
- Procesos químicos

⁹ INFORME MONITOR: La ventaja competitiva de Medellín. Medellín: Cámara de Comercio. Pp 9.

¹⁰ ESCORCHE, Víctor; GÓMEZ B, Luis; GUZMAN, José y otros. Productividad y Calidad. Manual del consultor. 1⁰ ed, Venezuela: Subregión Andina. 1990. P13.

- Bioproductos

También el estudio identificó los factores prioritarios que deben ser objeto de cambios drásticos en la industria con respecto a su situación actual, destacándose la actitud empresarial y del consumidor, seguida por los bajos niveles de capacitación y de innovación en producción; cabe resaltar, que el sector confección vivencia otro problema representado en la baja productividad y competitividad.

La tendencia de sectores como el químico, textil, cuero, plástico, entre otros, debe apuntar al análisis, control, especialización y desagregación de los procesos, ya que no resulta muy productivo económicamente hablando, la disipación de la capacidad competitiva. Para tales efectos se hace necesario estandarizar la tecnología de acuerdo con los procesos y de esta manera adquirir mayor eficiencia en todos los niveles para mejorar la productividad y la calidad, además de incrementar la participación en los estándares internacionales.

Por su parte, COLCIENCIAS, siguiendo los delineamientos del plan de desarrollo nacional, plantea áreas prioritarias de investigación en varios sectores productivos.

Para el sector manufacturero, plantea las siguientes áreas:

- Desarrollo y diseño de nuevos productos.
- Desarrollo de nuevos procesos.
- Productividad y control de calidad.
- Desarrollo de servicios conexos (normalización, metrología).

Además, se propone una metodología que sirve de guía en la definición de prioridades utilizando seis conceptos básicos:

- Tipos de programa
- Procesos
- Mercados
- Tecnologías
- Cadenas sectoriales
- Capital humano

De acuerdo con esta metodología, para el concepto básico de proceso se han identificado prioridades como:

- Programas de aprendizaje de los métodos para hacer innovación y mejoras continuas en las empresas.
- Programas que conduzcan al perfeccionamiento del recurso humano y al aprendizaje tecnológico.

- Programas de desarrollo de metodologías de la investigación, la innovación y la calidad.

Entre las opciones estratégicas que este programa propone y que favorecerán a las empresas se destacan para nuestro interés:

- “La adaptación de tecnología a las características de los insumos nacionales y al tamaño de las expectativas del mercado local o regional. Esta estrategia incluirá el diseño, construcción y prueba de prototipos para nuevas líneas de producción, el desarrollo del proceso de fabricación industrial y la obtención de lotes de prueba; el diseño, construcción y pruebas de plantas piloto y su escalonamiento a nivel de planta industrial.
- La adecuación de los productos y procesos de forma que se logre el cumplimiento de normas técnicas nacionales e internacionales, que satisfagan las exigencias de calidad de los consumidores, y se supriman o disminuyan los impactos ambientales y sociales desfavorables de los procesos productivos.”¹¹

Sí la productividad es el resultado de la armonía y la articulación existente en la empresa entre tecnología, recursos humanos, producto, proceso, materiales, organización y sistemas, se pretende mejorarla tocando o haciendo énfasis en uno o alguno de dichos factores.

Al respecto el Informe Monitor dice: “Se requiere articular la política sectorial activa con las políticas generales de impulso a la competitividad en las áreas de capital humano, inversión social, infraestructura y tecnología, así como en la dinámica territorial de los procesos productivos y sociales. La construcción de esta visión es responsabilidad del Consejo Nacional de Competitividad y de todos los actores involucrados en el proceso de internacionalización de la economía.”¹²

Es así el caso de la línea de investigación en productividad, por ser este tema demasiado amplio y considerar que involucra la calidad, con un enfoque inicial en los procesos productivos dentro del sector confección, dada la gran importancia que éstos tienen para el mismo.

El sector confección tiene gran trascendencia en la economía de este país, pues según cifras del DANE, en el año 2000 participó con el 3.25% en el total de la producción industrial nacional y además daba empleo al 9.93% de la población¹³, además, según la encuesta anual manufacturera del 2002 realizada también por el DANE, tenía 776 establecimientos en todo el país¹⁴, es por esto que debe ser más competitivo no solamente en costos, sino en servicio, confiabilidad,

¹¹ COLCIENCIAS, Op. cit. P 262.

¹² INFORME MONITOR. Op cit. P 9.

¹³ Disponible en Internet: www.dnp.gov.co Fuente: DANE-EAM, marzo 2001

¹⁴ Disponible en Internet: www.dane.gov.co Encuesta anual manufacturera. 2002

oportunidad calidad y productos diferenciados y exclusivos, basado en necesidades particulares del mercado.

Es de suma importancia trabajar en planes que renueven las estructuras productivas tanto en el producto directamente, como en el proceso, canalizando las metas hacia las áreas de mercadeo y ventas y conociendo en detalle los mercados que operan bajo sus especialidades.

Es fundamental la reconversión industrial, la cual significa volverse más competitivo y para ello es indispensable que el industrial analice en profundidad el proceso productivo, lo apoye con tecnología y sistemas de información como el medio más tangible en la transformación de materia prima.

Dentro de este marco, también se tiene como aspecto muy importante la satisfacción del consumidor y hay que recordar que hoy en día y de acuerdo a influencias globales, éste rige su comportamiento de acuerdo a su ambiente social, cultural, clase socioeconómica, influencias familiares, y también está influido por su propia personalidad y estilo de vida, así que busca comprar al menor precio, en el lugar que desee y en el tiempo que le parezca¹⁵.

Además, es necesario, dentro de la economía global que se vive, hallar la manera de penetrar y ser competitivos en los mercados internacionales.

En este contexto, la industria del sector confección en Colombia, debe replantear sus estrategias de mercadeo, producción y administrativas; conductoras de la acción empresarial de todos los estamentos de la organización.

Igualmente la cadena de la confección tiene que aprovechar este cuarto de hora que le significan las preferencias arancelarias otorgadas por el **ATPDEA** y llegar con mejores niveles de competencia, cuando podría darse un convenio bilateral con Estados Unidos, el ALCA multilateral con el ingreso de 34 países compitiendo en un mercado común, o el acuerdo que se pueda llegar a firmar con la Comunidad Europea.

Es un momento en que la competencia no va a estar mejor, porque el arancel para textiles de otros países estará alto y será un período privilegiado para la cadena confeccionista que tendrá más competitividad vía calidad y oportunidad de entrega.

Por otra parte, aunque los empresarios temen por lo que pueda ocasionar el **ALCA y el TLC**, estos acuerdos tendrán una desgravación arancelaria gradual, y ello permitirá que el país pueda tomarse un tiempo para igualar las condiciones de

¹⁵ MARKETING PRINCIPLES & PERSPECTIVES. Bearden, Ingram, LaForge. McGraw-Hill. 2001

las que gozan otros países dispuestos a sacar provecho del mercado norteamericano que demanda tanto telas como confecciones.

Las condiciones de competencia pueden ser más complejas para los confeccionistas que para los textileros. De hecho, los laneros tienen la producción prácticamente vendida, pero los confeccionistas tienen más competencia y deben implementar a las prendas precio, valor agregado y entrega oportuna para sostenerse en el mercado internacional.

“Las metas exportadoras bajo la sombra del **Atpdea**, incluyen además el impacto social del sector textil-confeccionista, debido a que por cada US\$100 millones que se logre incrementar las exportaciones se emplean 22.000 operarios en forma directa en Colombia.

Por ello, la obligación histórica del empresario es prepararse para competir para el 2006 y derrotar la mentalidad cortoplacista, máxime en un sector cuya oferta textil y confección es vital para el Producto Interno Bruto, PIB. Por ejemplo, en el año 2001, la cadena en el PIB superaba US\$3.000 millones de dólares, de los cuales 1.400 millones de dólares representan valor agregado generado en el país”¹⁶.

Se puede observar que la línea de investigación propuesta engrana dentro de los planteamientos de COLCIENCIAS, las Políticas Nacionales de Ciencia y Tecnología, los tratados internacionales y los diferentes estudios realizados acerca de las necesidades del medio; lo cual facilita el apoyo de proyectos investigativos que se desarrollen.

¹⁶ Disponible en Internet <http://www.inexmoda.org.co/textil/004.htm>

4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones de esta investigación pueden ser que los resultados no sean generalizables a otros sectores o bien que las temáticas que resulten de la investigación, cambien debido a la dinámica del mercado y las negociaciones del gobierno con el TLC (**Tratado de Libre Comercio**), ATPDEA (**Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y de Erradicación de Drogas**), ATV (**Acuerdo de Textiles y el Vestido**) y ALCA (**Área de Libre Comercio de las Américas**).

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 ANTECEDENTES

ENTIDADES INVESTIGATIVAS

“En Colombia, en 1968 fue creado COLCIENCIAS con un Fondo de Investigaciones Científicas y como ente descentralizado adscrito al Ministerio de Educación, con el fin de asegurar una adecuada asesoría del Gobierno en la formulación y ejecución de la política Nacional de Ciencia y tecnología.”¹⁷

A mediados de los ochenta fue impulsada la evolución de la entidad, pues se dieron a conocer factores que realizaban y reafirmaban su papel, uno de estos fue el cambio de paradigma tecno-económico ocurrido en el mundo que implicó la emergencia del conocimiento estratégico para alcanzar y sostener la competitividad por empresas y naciones. Estos fenómenos ratificaron la importancia de la ciencia y la tecnología para el desarrollo de los países y la necesidad de generación de condiciones para su avance y consolidación.

“Dentro de las labores adelantadas por Colciencias se formuló un programa en 1982 para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en Colombia, el objetivo: aumentar y mejorar la calidad de las investigaciones científicas y tecnológicas, así como de vincularlas con la identificación y estudio de los problemas más urgentes del país.”¹⁸

En los inicios de los noventa se fortalecieron los recursos para financiar los proyectos y actividades de ciencia y tecnología. El objetivo de esta segunda etapa fue fortalecer la capacidad de investigación, vincular oferta y demanda, y aumentar la capacidad innovadora de los sectores productivos, así como de lograr un desarrollo institucional mayor en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología; este fue diseñado durante la administración del presidente Barco (1986 – 1990) y su implementación se llevó a cabo en el gobierno de César Gaviria en el cuatrenio siguiente.

En 1995, se tuvo como objetivo general “desarrollar una infraestructura científica y tecnológica moderna como parte integral del Sistema Nacional de Innovación, y apoyar esfuerzos nacionales orientados a generar conocimiento y a integrar la

¹⁷ DIRECCIÓN TÉCNICA DE EMPLEO SUBDIRECCIÓN DE FOMENTO.Op. cit. P 24.

¹⁸ Ibid., p 25.

ciencia y la tecnología a diversas actividades y sectores de la sociedad, con el fin de incrementar la competitividad y la efectividad de las empresas y de las instituciones sociales del país de contribuir a mejorar el bienestar y la calidad de vida de la población colombiana en el marco de un desarrollo sostenible.”¹⁹

Posteriormente, durante el gobierno de Ernesto Samper Pizano se formula y aprueba la Política Nacional de Ciencia y Tecnología.

“Como fruto de todo lo anterior se encuentran avances importantes como el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, el Sistema Nacional de Innovación y la tendencia a la descentralización de Ciencia y Tecnología, que busca la aplicación de esquemas organizacionales adecuados con el propósito de mejorar la eficiencia, la eficacia y la efectividad del recurso utilizado en ciencia y tecnología.”²⁰

PRODUCTIVIDAD

Tal vez, la primera vez que se mencionó la palabra productividad fue en un artículo de Quesney en el siglo XVIII, año 1766; luego en 1833, Littre²¹ la define como la “Facultad de producir”, es decir, el deseo de producir. Sin embargo, es hasta el siglo XX cuando adquiere un significado mas preciso y es la “Relación entre lo producido y los medios empleados para hacerlo”.

En 1950, la Organización para la Cooperación Económica Europea (OCEE) ofrecía la siguiente definición: “Productividad es el cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de producción”. (Sumanth, 1990)

“La OCEE se dedicó muy a fondo, durante la década de 1950, a promover el conocimiento sobre productividad. También durante los años cincuenta muchos países europeos y asiáticos establecieron centros y consejos de productividad con mucho entusiasmo. Una gran cantidad de grupos hicieron visitas a Estados Unidos para conocer lo que ahí se hacía sobre medición de la productividad, en particular en el United States Department of Labor, en el Bureau of Labor Statistics (BLS). Este BLS lleva casi 90 años publicando estadísticas sobre la productividad del trabajo.”²²

¹⁹ Ibid., p 25.

²⁰ Ibid., p 25.

²¹ Larousse Etymological Dictionary, edición 1946 – 1949. Citado por: SUMANTH, David J. Ingeniería y administración de la productividad. Medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio. México: Mc Graw – Hill, 1990; Pp 3.

²² SUMANTH, David J. Ingeniería y administración de la productividad. Medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio. México: Mc Graw – Hill, 1990; Pp 3,4.

Tabla 1. Cronología de algunas definiciones importantes de productividad.

Siglo XVIII	Quesnay	1766	La palabra "Productividad" aparece por primera vez.
Siglo XIX	Litré	1833	"Facultad de producir"
Siglo XX	Early	Década de 1900	"Relación entre producción y los medios empleados para lograrla"
	OCEE	1950	"Cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de producción"
	Davis	1955	"Cambio en el producto obtenido por los recursos gastados"
	Fabricant	1962	"Siempre una razón entre la producción y los insumos"
	Kendrick y Creamer	1965	Definiciones parciales para la productividad parcial, de factor total y total
	Siegel	1976	"Una familia de razones entre la producción y los insumos"
	Sumanth	1979	Productividad total – la razón de producción tangible entre insumos tangibles

* Fuente: SUMANTH, David J. Ingeniería y administración de la productividad. Medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio. México: Mc Graw – Hill, 1990; Pp 3,4.

EXPERIENCIAS EN PRODUCTIVIDAD

"Los países europeos, básicamente, han sido los pioneros en el desarrollo de campañas divulgativas de la productividad. En 1982 sobresale la experiencia de Noruega que organizó una Campaña Nacional, enmarcada en el Año de la Productividad. La campaña estuvo a cargo de la Confederación de Empleados, la Federación de Industrias, la Federación de Sindicatos de Comercio y el Instituto

de Productividad; ésta se extendió a nivel nacional y tuvo una amplia cobertura. Se realizaron talleres, mesas redondas, encuestas de opinión, divulgación de las experiencias empresariales sobre aumento en los niveles de productividad y determinó crear el Premio Nacional a la Productividad.”²³

“En 1988, la Organización de Estados Americanos (OEA), a través del Mecanismo de Cooperación Técnica Horizontal entre Organismos de Productividad de la Región (MECOPOR) impulsó el desarrollo de un esfuerzo a nivel interamericano de promoción de la productividad mediante la concreción de una serie de actividades tales como: realización de seminarios regionales de productividad, programas de cooperación técnica horizontal, pasantías, cooperación financiera y técnica de organismos internacionales y publicaciones.”²⁴

América Latina a nivel de formación profesional y tecnológica, durante los últimos años, ha adelantado una serie de programas específicos dirigidos a la asesoría de empresas en las siguientes áreas: gestión, asistencia técnica, mejoramiento de la productividad, desarrollo de productos y procesos alternativos.

En México, el gobierno, los empresarios y los trabajadores impulsaron el desarrollo de un Programa Nacional de capacitación y productividad en el período 1990 – 1994; en el cual se reconoció la relación recíproca que existe entre el nivel de remuneraciones al trabajo y la elevación de la productividad.

“Por su parte, en Colombia, el Centro Nacional de Productividad (CENALPRO), en la década de los setenta, intentó difundir un conjunto de técnicas orientadas al incremento de la productividad en las empresas. En los ochenta, el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, a través de la Dirección General de Empleo, elaboró y publicó “Productividad en el sector metalmecánico” y un “Manual de Indicadores de Productividad para la Pequeña y Mediana Empresa”.²⁵

En Colombia, El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), a través del Centro Metalmecánico de Barranquilla, el Centro del Mueble y la Madera de Medellín, el ASTIN en Cali, presta asesoría a las empresas en materia de diseño y elaboración de piezas en máquinas cedidas o alquiladas e investigación en métodos de producción. Cuenta con un centro de documentación que permite al empresario solucionar problemas y actualizarse en el área de los plásticos, troqueles, moldes y máquinas herramientas.

En Medellín la Universidad EAFIT, a través del Departamento de Ingeniería de Producción adelantó entre los años 2002 y 2003 un proyecto de grado titulado

²³ DIRECCIÓN TÉCNICA DE EMPLEO SUBDIRECCIÓN DE FOMENTO. Op. cit. p 11.

²⁴ Ibid., p 11.

²⁵ Ibid., p 11.

“Estudio de la situación actual del sector de la confección en Medellín en cuanto a herramientas computarizadas de apoyo a la toma de decisiones en planeación programación y control de la producción”²⁶.

Entre las conclusiones más importantes de este estudio se destacan:

- Un 93.10% de las pequeñas empresas no emplean un modelo de pronósticos, debido a que sus órdenes de producción son generadas por pedidos en firme.
- Las pequeñas y medianas empresas del sector de la confección poseen un bajo grado de documentación de los procesos, los cuales se deben implementar para el funcionamiento organizado de la planeación y programación de sus recursos.
- Las pequeñas y medianas empresas del sector de la confección en un 52.8% no emplean el computador para el proceso de planeación programación y control de la producción, herramienta fundamental en la actualidad para aumentar la productividad en éstas.

CALIDAD

Inicialmente la producción se realizaba de modo artesanal, sin considerar factores como calidad y costos; con la llegada de la producción industrial se hace necesario tener presente la calidad y con ella la búsqueda de procedimientos de fabricación que permitieran, al mismo tiempo, mejorar la calidad de aquellos y abaratar los costes de producción. Como respuesta a este problema, a finales del siglo XIX, se introdujo la normalización de las piezas, más tarde se implantó como sistema productivo la cadena de producción; la cual impuso la necesidad de que las piezas producidas fueran conformes con sus especificaciones, donde ya no era posible realizar ajustes manuales.

Surge entonces la definición clásica de la calidad de un producto como su conformidad con las especificaciones. A partir de este momento comenzaron a desarrollarse métodos estadísticos de control de calidad que permitían con el análisis de muestras determinar si los lotes estaban dentro de los límites de tolerancia especificados. Desde esta perspectiva, el control de calidad del producto sólo podía abordarse con la ayuda de especialistas.

²⁶ DIAZ MONTOYA, Carlos y RESTREPO MORANT, Julian. Estudio de la situación actual del sector de la confección en Medellín en cuanto a herramientas computarizadas de apoyo a la toma de decisiones en planeación programación y control de la producción. Medellín: U. EAFIT, Departamento de Ingeniería de Producción, 2003. Pp 63, 64.

En la actualidad, la extensión del concepto de calidad en todas las áreas de la empresa conduce al concepto de Calidad Total; donde todos los miembros de la empresa son responsables de la misma.

Así mismo, los fenómenos mundiales en economía y el libre comercio conducen a los países a comerciar entre sí y a abrir sus mercados a proveedores potenciales de todo el planeta, pero siempre bajo estrictos criterios que, poco a poco, se van compartiendo y aceptando por un número creciente de países y consumidores; estos criterios son respaldados por certificaciones de calidad como "ISO 9000", y de protección del ambiente "ISO 14000". Precisamente estas certificaciones se han convertido en requisitos fundamentales para poder competir en el comercio mundial con posibilidades de éxito.

En estos términos, las mencionadas certificaciones se constituyen en la puerta de entrada al exigente mercado mundial.

Igualmente en Medellín la Universidad EAFIT, a través del Departamento de Ingeniería de Producción adelantó entre los años 2003 y 2004 un proyecto de grado titulado "Estudio y Evaluación de las prioridades competitivas en el sector confección en Medellín"²⁷.

Entre las conclusiones más importantes de este estudio se destaca:

- A pesar de que la mayoría de las empresas del sector de la confección señalan a la calidad como su prioridad competitiva, se observa que las estrategias de manufactura aplicadas en éstas no son las más adecuadas para lograr este objetivo. Prueba de ello es el bajo porcentaje de compañías que implementan o están en proceso de aplicación de las filosofías de calidad, el alto número de fábricas que no están certificadas ni en proceso de certificación ISO 9000 que dicen apuntarle a la calidad, el bajo porcentaje de empresas que tienen todos o al menos algunos de sus procesos documentados y adicionalmente el hecho de hacer controles de calidad después de cada proceso no es una característica diferenciadora, ya que incluso las empresas que no compiten en calidad lo hacen.

Sin embargo, seleccionar a los proveedores con base en la calidad de sus insumos, sí es una buena práctica de manufactura para diferenciarse como productor de prendas de buena calidad.

²⁷ TORRES COGOLLO, Paula y PELAEZ CASTAÑO, Andrés. Estudio y Evaluación de las prioridades competitivas en el sector confección en Medellín. Medellín: U. EAFIT, Departamento de Ingeniería de Producción, 2004. Pp 129, 133.

5.2 MARCO TEÓRICO

5.2.1 Productividad. Un Organismo Europeo en 1959, dedicado al estudio de la productividad la define como: "Productividad es una actitud mental, una actitud que busca el mejoramiento continuo de todo lo existente, es la convicción de que uno puede hacer las cosas hoy mejor que ayer y mañana mejor que hoy ".

La productividad evalúa la capacidad del sistema para elaborar los productos que son requeridos (que se adecuan al uso) y a la vez el grado en que se aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado, el cual tiene dos vertientes:

1. Producir lo que el mercado (clientes) valora.
2. Hacerlo con el menor consumo de recursos.

Esta noción de productividad incluye la calidad, o ambas nociones convergen, calidad como expresión de factores que van más allá del producto en sí mismo (incluyendo el servicio y los procesos que lo hacen posible) y productividad como resumen de las dos vertientes anotadas.

"El concepto de productividad implica así mismo la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo. Mientras que la producción o resultados logrados, pueden estar relacionados con muchos insumos o recursos diferentes, en forma de distintas relaciones de productividad; por ejemplo, producción por hora trabajada, producción por unidad de material, producción por unidad de capital, cada una de las distintas relaciones o índices de productividad se ve afectada por una serie combinada de muchos factores. Estos factores determinantes incluyen la calidad y disponibilidad de los materiales, la escala de las operaciones y el porcentaje de utilización de la capacidad, la disponibilidad y capacidad de producción de la maquinaria principal, la actitud y el nivel de capacidad de la mano de obra y la motivación y efectividad de los administradores. La manera como estos factores se relacionan entre sí tiene un importante efecto sobre la productividad resultante."²⁸

La mayoría asocia el concepto de productividad con el de producción, debido a que la producción es algo más visible, tangible y medible.

El aumento en la productividad es esencial para elevar el nivel de vida real, para lograr una óptima utilización de los recursos disponibles y mejorar la calidad de vida.

²⁸ BAIN, David. Productividad. La solución a los problemas de la empresa. México: Mc Graw Hill. 1° edición. 1985, Pp 3.

La productividad afecta a todos, como: fabricantes, consumidores, contribuyentes y ciudadanos. La productividad involucra la capacidad de utilizar los recursos existentes para satisfacer las demandas en constante expansión de los individuos.

Es necesario pensar en la productividad, por la sencilla razón de que afecta al propósito mismo de la existencia de las organizaciones; cuando éstas tienen un propósito definido.

Partiendo de la base de que la organización funciona como un todo, es un ente global, donde no cabe que al interior de ella se funcione de manera local o individual, ya que un solo factor aislado puede entorpecer el propósito final.

De esta manera, Goldratt dice: No debemos ver cada área local y tratar de arreglarla, sino que debemos tratar de optimizar el sistema entero.

Lo anterior implica procesos de mejoramiento continuo donde se involucran técnicas disponibles, las cuales pueden convertir el proceso en una fuerza poderosa de competitividad. Cada una de las técnicas de mejoramiento puede ser muy beneficiosa si tiene un impacto global.

Un incremento en la productividad no ocurre por sí solo. Son todos los miembros de la empresa comprometidos en el proceso los que la provocan.

"Varios son los factores que actúan contra el cumplimiento de las metas relacionadas con la productividad. Algunos de estos factores restrictivos son generados por la propia organización o por sus miembros. Otros surgen en el exterior y, por lo mismo, están menos sujetos al control de los directivos. En ambos casos, estas fuerzas pugnan no por limitar, sino inclusive por inhibir cualquier intento por elevar la productividad. Si se examinan los factores restrictivos de los particulares ámbitos de trabajo y se conocen mejor cada uno de ellos, puede desarrollarse un plan de acción realmente eficaz. A pesar de que los factores restrictivos pueden variar de un ámbito laboral a otro, hay algunos que son comunes, aunque con distintos grados de intensidad."²⁹

Los factores de perturbación de los centros de trabajo o proveedores se convierten en nuestra lista de prioridades para detectar dónde debemos concentrar nuestros esfuerzos por mejorar la productividad. Por supuesto, primero debemos trabajar con el centro de trabajo que tenga el mayor factor de perturbación.

²⁹ Ibid., p 14.

Se trata de controlar todos los factores que impiden que la productividad se convierta en un proceso de mejoramiento continuo; teniendo presente que el enfoque principal es hacia el factor de mayor perturbación (materias primas y componentes que no llegan en el momento oportuno, maquinarias y equipos con tiempos de parada por encima de lo programado, mantenimiento, mala calidad en el proceso, preparaciones largas y no confiables, accidentes que paralizan el proceso productivo, negligencia y descuido de los trabajadores al realizar sus operaciones, ausentismo, fallas de los supervisores en el control del cumplimiento de las normas y procedimientos de trabajo).

La productividad se puede mejorar notablemente sin que sean necesarias cuantiosas inversiones en maquinaria, equipos o en nuevas tecnologías. Las mejoras de productividad tienen que ver, más bien, con los progresivos avances, mejoramiento y adaptación a las nuevas condiciones de competencia y calidad.

Se deben emprender acciones que conlleven a un aumento de la productividad. Aquí se incluyen las mejoras en los diseños de productos y piezas y los procesos de transformación, optimización de la flexibilidad de línea, reducción de los tiempos de preparación de máquina, mejorar las habilidades de los trabajadores además de evitar y eliminar errores en proceso.

Es necesario adquirir ventajas competitivas, para lo cual no se debe buscar una mejora, sino buscar la implementación de un proceso de mejora continua.

El establecimiento de un proceso de mejoramiento continuo focalizado requiere que entendamos la ubicación de las verdaderas restricciones de nuestras plantas.

En cualquier organización un pequeño número de restricciones gobierna el nivel de desempeño total. Si se pudieran romper estas pocas restricciones, la productividad de toda la organización aumentaría de forma significativa. Este esfuerzo continuo por encontrar las restricciones actuales, romperlas, encontrar las siguientes restricciones, romperlas y así sucesivamente, es un proceso sumamente poderoso de mejoramiento continuo focalizado. Es la forma para que la industria nacional se pueda reincorporar a la competitividad. Se debe usar este proceso de mejoramiento continuo para impulsar el volante de la productividad a una velocidad cada vez mayor.

Los esfuerzos de mejoramiento deben guiarse por varios principios, uno de ellos es el de Pareto. Al respecto Pareto decía que siempre hay unas cuantas cosas importantes y muchas triviales.

Existen muchas causas de perturbaciones y también técnicas igualmente eficaces para eliminarlas.

Una vez que localizamos y cuantificamos dónde debemos concentrarnos, podremos usar la gran cantidad de técnicas buenas que tenemos para analizar y corregir los problemas.

La aplicación focalizada de la técnica correcta reduce las perturbaciones, impulsando el mejoramiento de la productividad.

"Cuando se inicia un proceso de mejoramiento en una empresa, entre los problemas que limitan el mismo, se encuentran aquellos relativos a la tecnología, la administración y los recursos humanos."³⁰

"Introducir y desarrollar un proceso de mejoramiento de la productividad en una organización, requiere cambios radicales en la concepción y ejecución de todas sus actividades. De esta expresión puede deducirse lo siguiente: Si se requieren cambios radicales, hay que cambiar los postulados básicos que han servido de apoyo en la conducción de los negocios o, por lo menos, un cambio de jerarquía de dichos postulados."³¹

"Es difícil cambiar la visión de hacer ver que el mayor problema que dificulta la productividad es el enfoque que se le ha venido dando al sistema de producción, y que éste a su vez, depende casi en su totalidad de la gerencia. Hay que comenzar por allí, cambiar la visión de que la productividad no depende del trabajo únicamente, sino de la tecnología, de los sistemas y de la manera en que aquel se relacione con éstas."³²

"Cambio" es la palabra clave del proceso de mejoramiento de la productividad, sin embargo, es más preciso decir que la clave es la dirección del cambio. Instaurar una cultura de la productividad es el reto actual y hacia el futuro. Que las personas y las empresas equilibren el flujo del proceso con la demanda del mercado, comprando a un buen precio, con excelente calidad y con patrones de seguridad, será el resultado de una cultura de la productividad; en la cual, los accionistas buscan rentabilidad, los clientes buscan calidad y servicio y los empleados buscan seguridad, salud y bienestar.

"Los principales beneficios de un mayor incremento de la productividad son, en gran parte, del dominio público: es posible producir más en el futuro, usando los mismos o menores recursos, y el nivel de vida puede elevarse. Un uso más productivo de los recursos reduce el desperdicio y ayuda a conservar los recursos escasos o más caros."³³

³⁰ ESCORCHE, Victor. Op, Cit. p 131.

³¹ Ibid., p 21.

³² Ibid., p136.

³³ BAIN, David, Op, Cit, p4.

De acuerdo con todo lo anterior, la productividad no tiene ningún significado, si no se sabe cuál es la meta.

La meta de una organización de manufactura es " ganar dinero ahora y siempre " y todo lo demás que se haga son medios para alcanzarla. Por ejemplo, comprar a buen precio, emplear buen personal, usar alta tecnología, ensamblar productos, entregar productos de calidad, vender productos de calidad; capturar la participación en el mercado; dar servicio y brindar satisfacción al cliente.

Cuando se es productivo se está logrando algo con relación a la meta. Productividad es el acto de acercar la empresa a su meta. Las acciones que acercan la empresa a ganar dinero son productivas; lo contrario son improductivas.

Si una compañía no gana dinero por producir y vender productos, por contratos de mantenimiento y servicio, por vender algunos de sus haberes, o por cualquier otro medio, esa compañía se acaba.

5.2.2 Perspectivas teóricas en la cuales se ubica la línea de investigación. La línea de investigación se sustenta en varias teorías que podríamos denominar teorías que mejoran la productividad, puesto que todas ellas se relacionan entre sí a través de la utilización de herramientas administrativas y de trabajo que ayudan a mejorar o aumentar la productividad y la calidad de aspectos tales como: talento humano, equipos, tecnología, materias primas y procesos, todos ellos elementos fundamentales de las empresas de clase mundial, llamecen de servicio o de producción industrial.

A continuación se presenta un recuento de cada una de las teorías que sustentan la línea de investigación.

❖ **Reducción de los ciclos de producción.** En las compañías tradicionales, los ciclos de producción están fijados por el tiempo que se toman los responsables de los trabajos resolviendo los conflictos que se les presentan ya sea por no tener suficientes recursos o porque algunas actividades están requiriendo los mismos recursos.

Al tener ciclos de producción largos, penetramos en el horizonte donde lo requerido es mas incierto y por tanto es necesario pronosticar las ventas para así poder planear la producción. A medida que los ciclos de producción se alargan, la exactitud de los pronósticos disminuye. A mas errores de pronósticos los inventarios se inflan y aumenta la necesidad de tener inventarios de seguridad en todas partes, el ciclo del producto se amplía aún más, aumentando los costos, aumentando los retrasos y creando ineficiencias en el sistema. La respuesta común a estos problemas es pedir mejores pronósticos y reclamar más plazos

para las entregas. Con ello solo se están tratando los síntomas y se está agravando el problema. La única solución es reducir el consumo de tiempo a través del sistema, con lo cual se reducen los ciclos de producción, se facilitan o se pueden suprimir los estimados, se reducen los inventarios de seguridad, se mejora la calidad y se reducen los daños y errores.

Los ciclos de producción largos no impiden responder a cambios en la demanda, ya que el sistema productivo solo detecta estos cambios mucho tiempo después de la ocurrencia de la variación, generándose desperdicios, ineficiencias y entorpecimientos. La mala calidad tiene aquí toda su fortaleza; los errores y defectos acumulados en los inventarios en proceso son devastadores.

Al reducir los ciclos de producción estimulamos la productividad y disminuimos los defectos, los materiales no tendrán manejos duplicados y sufrirán menos daños. Algunas veces es posible obtener mejores precios por nuestros productos. Uniendo esto a menores costos y aumentando la productividad de la mano de obra, se responde rápidamente al mercado, la productividad de los activos aumenta, el rendimiento de los materiales crece, los costos disminuyen, las plantas se pueden expandir con menor inversión de capital, y estaremos frente a una oportunidad única.

Si adoptamos el camino de reducir los ciclos de producción estamos utilizando la opción estratégica de atacar indirectamente a los competidores grandes y fuertes.

❖ **Ciclos rápidos.** Para mantener una ventaja competitiva sostenible se deben ejecutar cambios radicales en la manera de manejar los tiempos al interior de las organizaciones.

Las compañías de ciclo rápido producen solamente lo que requieren, disminuyendo los costos de los materiales en proceso y terminado. Los productos no se acumulan y en consecuencia, los costos financieros son menores.

El servicio al cliente mejora ya que se disminuye el tiempo transcurrido entre el recibo de la orden y la entrega del producto.

La innovación se vuelve una característica especial porque un nuevo producto elaborado en menos tiempo desarrolla ciclos que mantienen a la compañía en contacto con los clientes y sus necesidades.

En las organizaciones de ciclo rápido:

- Todos sus funcionarios introducen la misión y la visión de la organización en sus operaciones estructurales.
- Todos sus funcionarios comprenden como sus actividades afectan al resto de la compañía, saben cómo y dónde invertir su tiempo en conocer al cliente.

- El tiempo es una medida de desempeño de su gente, insisten en que todos aprendan todo, no solo de su misma organización, sino de sus clientes y competidores.
- Para economizar tiempo y obtener beneficios utilizan equipos multifuncionales relativamente pequeños para trabajar cada día en todos los niveles.
- Cada funcionario debe saber donde la reducción de tiempo añadirá valor para su cliente.
- Un factor clave para alcanzar el éxito es la disciplina, para cumplir con los tiempos exigidos por el mercado.
- Diseñar sistemas de rápida retroalimentación como una rutina, es un modelo práctico de éstas organizaciones.

❖ **Producción flexible y ágil.** Un sistema de producción flexible y ágil crea un cambio profundo a la forma tradicional de operar de una empresa, el cual nace como respuesta a las nuevas exigencias del mercado y satisface en forma integral todas las necesidades del cliente, al brindar un producto de calidad, a un costo competitivo, en la cantidad que sea necesaria y en el tiempo que se requiera.

La evolución hacia la manufactura flexible exige la implementación de estrategias de respuesta rápida, de procedimientos y reglas que conduzcan al concepto de calidad integral, de capacitación masiva de todo el personal, desde colaboradores hasta la alta gerencia, para incrementar la participación de todos en el proceso de cambio; resultado " unidades flexibles de ciclo corto = producción flexible y ágil ". La actitud de todos los integrantes de la empresa, sin importar el rango, debe tener una tendencia a la mejora continua, o sea, un sinónimo de predisposición al cambio y una mente ganadora.

Una manufactura flexible busca

- Aumento del tamaño de los recursos disponibles, enfocados a lograr una asignación de recursos amplia para facilitar el manejo y control del producto en el proceso.
- Trabajo en equipo, para hacer un uso efectivo de los recursos disponibles.
- Disminución del tiempo dedicado a los reprocesos y mejora de la calidad de los procesos, para poder alcanzar el autocontrol.
- Incorporación de procesos de mejoramiento continuo (KAIZEN, JIT, KANBAN y Teoría de Restricciones³⁴).
- Disminución de las distancias entre los puestos de trabajo y los transportes.
- La satisfacción del cliente, con entregas oportunas, en cantidad y con calidad competitiva.

Motivos por los cuales se debe implantar una producción flexible y ágil

³⁴ GOLDRATT, Eliyahu M. Cadena crítica 1ª edición, México; Ediciones Castillo, S.A. de C.V. Monterrey Nuevo León. 1997

- Competencia mundial con productos globales.
- Cambios en los mercados, los gustos y los clientes.
- Cambios en la tecnología, la cual permite una gran automatización de los equipos y maquinaria de las empresas.
- Cambios en los sistemas de información y comunicación.
- Cambios en las personas. Hacer sentir a la gente como personas, todas tan importantes como las demás, brindarles la oportunidad de capacitarlos constantemente y ofrecerles una apertura a la creatividad.

Requisitos para que una manufactura flexible funcione

- Compromiso de la administración.
- Compromiso de toda la organización.
- Trabajo en equipo, integración, autocontrol.
- Dar entrenamiento a los líderes sobre manejo de personal.
- Polifuncionalidad de los operarios, especialmente en las operaciones cuello de botella.
- Calidad en cada operación, proceso y persona.
- Halar la producción. Se debe crear un flujo constante; la persona posterior debe controlar el flujo de la anterior y así sucesivamente.
- ❖ **La teoría de restricciones (TOC).** Según GOLDRATT, Eliyahu M. Si bien es cierto que las anteriores perspectivas son importantes dentro de cualquier proceso en el sector productivo, la TOC se abordará como la principal dentro de este proyecto, ya que considera de manera permanente un proceso de mejora continua; lo cual es necesario en la economía actual como medio para alcanzar la competitividad.

Cuál es la meta de una organización? La meta de una empresa es "hacer mas dinero ahora y en el futuro", dentro del cumplimiento de las condiciones necesarias.

Condiciones para alcanzar la meta

- Con el personal: Proveer hoy y siempre, un ambiente satisfactorio y seguro para el personal.
- Con el mercado: Darle satisfacción al mercado (cumplimiento, oportunidad y servicio), tanto hoy como en el futuro.
- Con los dueños: Mantener las utilidades y la liquidez, tanto hoy como en el futuro.
- Calidad competitiva: Darle satisfacción a los clientes (precio, calidad y cumplimiento) y proveedores, tanto hoy como en el futuro.
- Función social: Darle satisfacción a la comunidad, al estado y preservar el medio ambiente, tanto hoy como en el futuro.

Qué es una restricción y cómo identificarla? Muchas veces una restricción es un elemento que limita al sistema en su búsqueda por alcanzar un desempeño mayor, definido con base en su meta.

Un cruce vial congestionado, un puente, un trámite, una máquina, un centro de trabajo, o una política administrativa son ejemplos de restricciones, las cuales pueden ser eliminadas o aprovechadas al máximo para obtener los mayores beneficios posibles de ellos y del sistema total.

Qué es lo que le impide a las organizaciones alcanzar su meta? La teoría de restricciones se apoya en el hecho de que un sistema o una organización siempre tienen restricciones, de lo contrario su desempeño sería ilimitado. Luego en cualquier organización existe un pequeño número de limitaciones, "las restricciones", que determinan el nivel de productividad del conjunto. El proceso de pensamiento de la teoría de restricciones enseña a identificarlas y suprimirlas.

Debido a la existencia de recursos dependientes (flujo del proceso) y a las fluctuaciones estadísticas (eventos imprevistos u ocasionales), ambas presentes en toda organización, solo pocas restricciones físicas pueden existir.

La mayoría de las restricciones las constituyen las políticas de la empresa, las cuales no son tangibles. De éstas, la mayor parte tienen sus raíces en el pensamiento del "Mundo del Costo". Normas, reglas internas, trámites, autorizaciones que impiden avanzar en un proceso de mejoramiento.

Tipos de restricciones

Físicas

- Capacidad de equipos y procesos de producción.
- Disponibilidad de materias primas.
- Pedidos.
- Recursos financieros.
- Mantenimiento.
- Recursos humanos.

No físicas

- Políticas y reglas.
- Mercado.
- Logística.
- Entrenamiento.
- Administración.
- Medidores e índices.

Generalidades. La teoría de restricciones (TOC) es una filosofía administrativa de mejoramiento continuo que pretende hacer un mejor control en los procesos, identificando los obstáculos para cumplir la meta: "hacer dinero hoy y siempre". Esta teoría, parte del convencimiento de que cualquier cadena siempre está determinada por la fuerza de su eslabón más débil, por lo que los directivos deberían dedicar todos sus esfuerzos a localizarlos y enfocar la dirección global de la firma con base en ellos. Es decir, eliminar dichas restricciones o sacar el máximo producto de ellas.

Puntos fundamentales

- Utilizar la capacidad intuitiva de las personas y desarrollar el sentido común.
- Definir una meta clara y precisa para la compañía.
- Percibir la organización como una cadena de eslabones unidos donde el eslabón más débil determina la resistencia (capacidad) de la cadena; el eslabón que nos impide entregar más.
- Trabajar sobre las restricciones del sistema.
- Dar una metodología que permita mantener el mejoramiento continuo mediante el proceso de pensamiento focalizado.
- Tener parámetros que permitan cuantificar la meta.

De esta manera, la TOC busca el cambio constante a través del mejoramiento continuo, así entonces éste, es el cambio ininterrumpido hacia algo mejor.

Con esta teoría se busca tener ahora y siempre:

- Flujo de dinero (Liquidez).
- Clientes satisfechos con los productos y servicios que se le ofrecen.
- Personal satisfecho y seguro.

En toda planta manufacturera se distinguen dos clases de recursos:

- Recursos cuello de botella: es un recurso cuya capacidad es igual o menor a la demanda que hay de él. Define la capacidad máxima del sistema.
- Recurso no cuello de botella: es cualquier recurso cuya capacidad sea mayor a la demanda que hay de él. Siempre estará disponible u ocioso.

Principios básicos

- No se debe equilibrar la capacidad productiva, sino el flujo de producción. No debe balancearse la capacidad con la demanda, lo que hay que hacer en lugar de eso, es balancear el flujo de producto por la planta con la demanda del

mercado. La idea es hacer que el flujo a través del cuello de botella sea igual a la demanda del mercado.

- La utilización de un recurso cuello de botella viene determinada por su propia capacidad, no por alguna otra limitación del sistema. Cuando hacen que un recurso que no es cuello de botella haga más trabajo que el cuello de botella, no están aumentando la productividad. Por el contrario, están haciendo exactamente lo opuesto. Están creando exceso de inventario, lo que va en contra de la meta.
- La utilización y la activación de un recurso no son la misma cosa. Utilizar un recurso significa hacer uso del recurso de un modo que mueva el sistema hacia la meta. Activar un recurso es como oprimir el botón de encendido de la máquina; funciona haya beneficios o no, que se deriven del trabajo que se hace.
- Una hora perdida en un cuello de botella es una hora que pierde todo el sistema. Si pierdes una de esas horas, o incluso media, la han perdido para siempre. No podrán recuperarla en otro sitio del sistema. La pérdida de tiempo en el cuello de botella, significa throughput perdido (ventas).
- Una hora ganada en un recurso no cuello de botella es un espejismo. Cierta porcentaje del tiempo de los elementos que no son cuello de botella deben estar ociosos, debido a que este recurso posee capacidad en exceso. Es tener disponibilidad.
- Los cuellos de botella rigen tanto el inventario en proceso como la facturación. El recurso cuello de botella determina el throughput del sistema (la facturación).
- Las prioridades solo se pueden fijar teniendo en cuenta simultáneamente todas las limitaciones del sistema.

Pasos de la teoría de restricciones. Según la TOC (Teoría de Restricciones) todo sistema que quiera lograr un proceso de mejora continua en la búsqueda de sus metas globales, debería seguir los siguientes pasos:

1) Identificar la (s) restricción (es) del sistema. Localizar los lugares, operaciones o máquinas que son cuellos de botella (acumulan inventarios); una vez localizados aquellos recursos que, por su escasa disponibilidad, limitan el rendimiento global del sistema, deben ser "explotados al máximo" aprovechando toda su capacidad. No es acomodar los efectos malos por prioridades, sino identificar la raíz que los causa a todos ellos.

No existe mas de uno o dos cuellos de botella en cualquier proceso. Es necesario analizar los flujos y suministros.

2) Decidir como explotar la (s) restricción (es) del sistema. Es sacar el máximo potencial de dichos recursos restricción. Es eliminar las causas que impiden que los recursos puedan entregar lo máximo posible. Si, por ejemplo, la limitación se encontrase en un determinado centro de trabajo, explotarla

significaría obtener el máximo rendimiento de la máquina de dicho centro de trabajo. Ello implicaría eliminar cualquier causa de tiempo improductivo. Esto tiene sentido solo si la restricción es física, pero si se trabaja con restricciones de política, es mejor pasar al siguiente paso.

3) Subordinar todo el sistema a las decisiones adoptadas en el paso anterior. Todo el sistema debe depender del recurso restricción, debe operar al ritmo de este y para satisfacerlo.

La(s) restricción(es) del sistema representan un pequeño porcentaje de los recursos totales de la organización. Una determinada restricción puede verse obligada a parar su trabajo si los recursos no limitados (la gran mayoría) no le suministran los componentes que necesita.

También será perjudicial para la organización que recursos no limitados y, por tanto, con exceso de capacidad, suministren a la restricción más componentes de los que ésta pueda procesar (por ejemplo: en el caso de una maquinaria no cuello de botella que le suministre componentes a una que sí lo es; todos aquellos suministrados en exceso se convertirán en inventario en proceso con las consecuencias negativas que ello conlleva).

4) Elevar la (s) restricción (es). Esto significa ampliar la capacidad de los recursos cuello de botella, superar las restricciones marcadas por su falta de capacidad; para lo cual es necesario más máquinas, personas, turnos que permitan elevar la capacidad. Es responsabilidad de la administración.

Una vez realizados los cuatro pasos anteriores, es posible que, a fuerza de mejorar la utilización de la restricción o de incrementar su capacidad, ésta haya desaparecido. Ello no constituye, sin embargo, el final del proceso de mejora continua, puesto que, de darse la situación mencionada, aparecerá una nueva restricción en algún otro lugar del sistema. Ello confiere una gran importancia a la quinta etapa de la TOC.

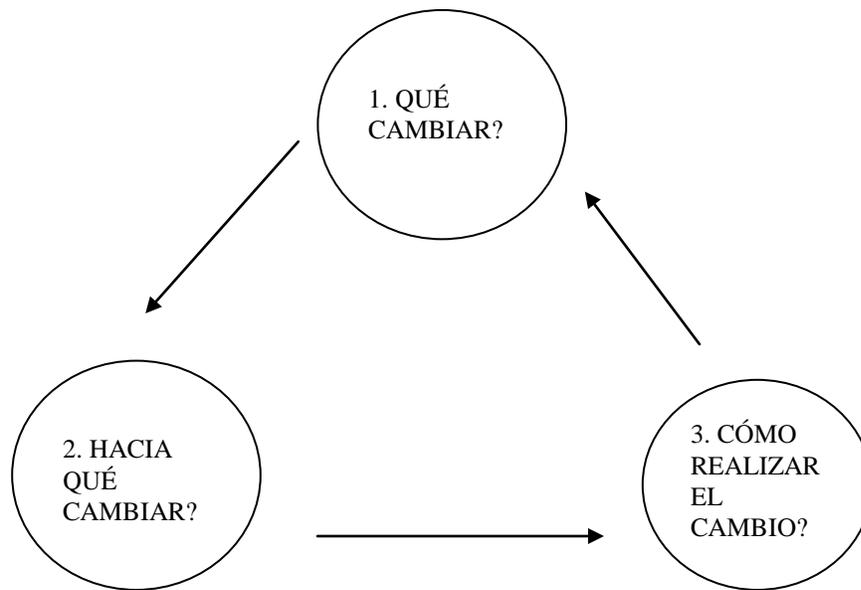
5) Si en los pasos previos se ha roto una restricción hay que volver al primer paso (identificar la restricción), pero no hay que permitir que la inercia sea la causa de restricciones en el sistema.

Medios para lograr la meta: Todos son importantes, no se excluyen.

- Comprar a buen precio y al mejor proveedor.
- Emplear buen personal; es decir, polivalente, flexible y ágil.
- Alta tecnología de información y comunicación, interna y externa.
- Productos de calidad y competitivos, diseños exclusivos e innovadores.
- Capturar participación en el mercado: Demanda. Conocer el cliente.

- Comunicación y satisfacción de la clientela.

Figura 1. Proceso de pensamiento. Restricciones no físicas



* Fuente: GOLDRATT, Eliyahu M. Cadena crítica 1ª edición, México; Ediciones Castillo, S.A. de C.V. Monterrey Nuevo León. 1997

Qué cambiar?

- No todas las políticas deben cambiarse.
- Identificar el problema raíz exponiendo la causalidad, porque los resultados actuales son el resultado de decisiones pasadas. Definir los efectos indeseables.
- Usar las reglas de la lógica y el sentido común.

Hacia qué cambiar?

- No todas las soluciones funcionan.
- Construir y verificar una solución factible.
- Evaluar metas globales y no individuales.
- Encontrar una dirección para eliminar el posible conflicto.

Cómo realizar el cambio?

- La resistencia al cambio proviene de los " No propietarios " de las soluciones.
- Los que implican y aprueban las soluciones deben participar en su desarrollo.

Usar el método Socrático, constructivo, participativo de los dueños del proceso.

Indicadores globales de operación. Miden el impacto de la gestión productiva sobre las metas globales de la organización. Los medidores que emplea la teoría de restricciones para medir el impacto de cada acción de la administración sobre la " meta " de la organización son:

- **Throughput (T).** Es el precio de venta menos las cantidades que se pagan a los proveedores por aquellos artículos (materiales) que entraron dentro del producto vendido, independientemente de cuándo hallamos comprado esas cosas. Se define como la " velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas". El throughput está afectado por el factor tiempo.

$$T = PV - CM$$

PV= Precio de venta

CM= Costo de materiales

- **Inventario (I).** Se define como " todo el dinero que el sistema invierte en la adquisición de cosas que pretende vender". Esta definición abarca las máquinas y los edificios, al tiempo que se aparta drásticamente de lo convencional, al referirse al inventario de producto en proceso o producto terminado, puesto que su valoración incluye solo el precio ganado a nuestros proveedores por la materia prima y las partes componentes compradas que se utilizaron en el producto. Esta definición excluye el valor agregado, pues considera que el valor no se agrega a un producto sino a la empresa y que el único momento en el que se le agrega valor a la compañía es cuando vendemos.

- **Gastos de operación (GO).** Se define como "todo el dinero que el sistema gasta en transformar el inventario en throughput", incluye todos los gastos, las depreciaciones y los gastos financieros.

Indicadores de resultados financieros. Miden directamente la gestión financiera de la empresa. Los indicadores financieros no miden el impacto del sistema productivo sobre la empresa.

- **Utilidad neta.** Una empresa necesita ganar dinero u obtener utilidades; es el indicador absoluto del dinero ganado durante un determinado período de tiempo. Es el throughput menos los gastos operativos.

$$UN = T - GO$$

- **Retorno sobre la inversión (ROI).** Es una medida relativa que complementa a la anterior. Muestra cuanto dinero hemos ganado con respecto al dinero que invertimos en el negocio. Es la utilidad neta dividida por el valor de los inventarios (materias primas, en proceso y terminado).

$$ROI = (T - GO) / I = \frac{UN}{I}$$

- **Flujo de efectivo.** Es un indicador de nivel, de supervivencia. Puede convertirse en el factor determinante del éxito o del fracaso de una empresa. Significa la liquidez de la compañía para enfrentar su día a día.

Sistema de programación y control DBR

Drum = tambor, Buffer = colchón, Rope = cuerda.

Es una solución para conseguir aumentar los ingresos netos, disminuir los inventarios y los gastos de operación.

El tambor es el indicador de la capacidad del recurso restricción. Indica la cantidad de materia prima o producto que se debe acumular antes de la restricción. Para disminuir los inventarios no deben activarse todos los recursos a plena capacidad, sino solamente utilizarlos a medida que sean necesarios, especialmente los no cuellos de botella.

El DBR propone atar de una cuerda al elemento restricción del sistema, es decir, acompasar la entrada de materia prima al proceso productivo con las necesidades del elemento restricción, y así conseguir que ningún puesto de trabajo tenga opción de procesar mas componentes de los que hacen falta en cada momento.

En una planta productiva pueden ocurrir fenómenos aleatorios que retrasan, respecto a la restricción, a algunos elementos que no son restricción. Si el centro de trabajo que se retrasa se encuentra después de la restricción, se acumulará

inventario delante de él; una solución sería que dicho centro de trabajo utilice parte de su capacidad extra (disponible) para recuperar el retraso acumulado (inventario).

❖ **Técnicas y herramientas generales usadas para el mejoramiento continuo de la productividad.** Las técnicas que se mencionan a continuación existen desde antes de la TOC, las cuales al llegar ésta, las retoma, hace una recopilación de ellas, las canaliza y aplica como complemento a su desarrollo.

- **Justo a tiempo.** Según HAY, Edward J. Es una filosofía de trabajo, de eliminación de todo lo que implique desperdicio y de actividades que no agregan valor en el proceso de producción, compras y distribución.

Desperdicio implica: "Todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto."³⁵

"La eliminación del desperdicio tiene como resultado a largo plazo un proceso fabril tan ágil, tan eficiente, tan orientado a la calidad y tan capaz de responder a los deseos del cliente, que llega a convertirse en un arma estratégica."³⁶

Con el Justo a Tiempo (JAT) se mejora notablemente la calidad de los productos, la respuesta al mercado, el nivel de inventarios (se podrían eliminar del todo), el rendimiento del proceso, la motivación del trabajador, disminuyen los costos de producción, etc.

En la filosofía JAT hay tres importantes componentes para eliminar el desperdicio:

1. Imponer el equilibrio, sincronización y flujo en el proceso fabril.
2. Actitud de la empresa hacia la calidad: la idea de "hacerlo bien la primera vez".
3. Participación de los empleados. Todos los miembros de la organización tienen una función por cumplir en la eliminación del desperdicio y en la solución de problemas fabriles que lo ocasionan.

Ante todo, en la producción JAT es necesario que la fábrica se organice físicamente no por funciones sino por productos y procesos. La maquinaria se debe dedicar total o parcialmente a una familia de productos y se debe disponer en el orden en que van a cumplirse las operaciones para esa familia de productos.

La empresa que desee tener un excelente proceso de fabricación, no debe tener tiempo para reprocesos y mala calidad, por lo cual es necesario producir bien

³⁵ HAY, Edward J. Justo a Tiempo. La técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva. Bogotá. Ed Norma. 1989. Pp 18.

³⁶ Ibid., p 2.

desde la primera operación y de esta manera se disminuyen notoriamente los inventarios.

La idea del JAT es : "producir y entregar artículos terminados justo a tiempo para venderlos, justo a tiempo para convertirlos en artículos terminados, partes fabricadas justo a tiempo para incorporarlas a los submontajes y materiales comprados justo a tiempo para transformarlos en partes fabricadas. Alguien con ingenio dijo: la industria japonesa produce pequeñas cantidades " justo a tiempo"; la industria occidental produce enormes cantidades " por si acaso"³⁷

El ideal es hacer una pieza JAT para la operación siguiente. En términos administrativos, el lote económico se ha reducido hasta aproximarlos a uno.

El JAT se puede mirar como una alternativa para mejorar el rendimiento de los procesos productivos, como un instrumento de control de la calidad y del desperdicio, además como un mecanismo de participación y motivación del empleado.

- **El sistema kanban.** Es el nombre de un sistema japonés específico de reposición de inventarios desarrollado por Toyota. Es un mecanismo para avanzar hacia la producción JAT.

Traducido literalmente, significa " registro visible" o "placa visible". De modo más general, se le da el significado de " tarjeta".³⁸

Un sistema de halar es una manera de conducir el proceso fabril de tal forma que cada operación va halando el producto necesario de la operación anterior solamente a medida que lo necesite. "Esto contrasta con el ciclo industrial tradicional que fabrica un producto y lo empuja hacia la siguiente operación aunque ésta no esté lista para recibirlo."³⁹

Kanban proporciona las partes cuando se les necesita, sin el exceso de inventario que resulta de las producciones erróneas. Este sólo funciona bien en el contexto de un sistema JAT, en general, y de la característica JAT de reducción del tiempo de preparación y del tamaño del lote, en particular.

"Las señales kanban son de diversos tamaños y formas. La señal tradicional (en la estantería de un supermercado) es una tarjeta que contendría esta información: número de la pieza, tipo o tamaño del recipiente, número de piezas que debe

³⁷ SCHONBERGER, Richard J. Técnicas japonesas de fabricación. México: Editorial Limusa, S.A. de CV. Grupo Noriega Editores. 1993. Pp 28.

³⁸ Ibid., p219.

³⁹ HAY, Edward J, Op, Cit, Pp 116.

haber en el mismo, localización dentro del " supermercado ", y cuántas tarjetas de ese tipo hay en el sistema."⁴⁰

Un programa JAT se puede desarrollar sin un subsistema kanban, pero éste no tiene sentido independientemente del JAT, lo anterior no quiere decir que el JAT perfecto no sea un sistema de halar, ya que en éste un artículo fluye cada vez, cada operación hala a la operación anterior, haciéndola producir solamente al ritmo deseado. Pero si el flujo fuera tan perfecto, no habría necesidad de señales.

Un proceso fabril accionado enteramente por señales de halar es como los eslabones de una cadena. Cada eslabón tiene su resistencia y entrega su propio resultado al ritmo que le estén imprimiendo.

- **Estudio de métodos de trabajo.** En el estudio de un proyecto deben considerarse conjuntamente administración, hombres, máquinas, materiales, métodos y medio ambiente; emplear la investigación, proponer nuevos métodos de fabricación y aprovechar los medios y procesos ya existentes. Este estudio trae como resultado una mejor forma de efectuar la operación la que al definirla procura alcanzar

- Combinación o eliminación de operaciones.
- Mejor calidad.
- Mayor seguridad.
- Menor fatiga.
- Facilidad de entrenamiento.
- Mejor utilización de la maquinaria.
- Mayor rendimiento en los materiales.
- Bases para la medida del trabajo.
- Control y seguridad en los resultados.
- Procesos confiables.
- Mejor mantenimiento de los equipos.
- Conocimiento de los procesos.
- Flexibilidad y agilidad.

Etapas fundamentales del estudio de métodos:

- Seleccionar el trabajo o el proceso a estudiar.
- Registrar mediante diagramas de proceso, ensamble y recorrido.
- Examinar los hechos registrados con espíritu crítico.
- Idear el método más económico evaluando todos los factores.
- Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo que lleva hacerlo.
- Definir el nuevo método y su respectivo tiempo.

⁴⁰ Ibid., p 123.

- Implantar el nuevo método, con la Participación de todos los involucrados.
- Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.
- Fijar índices e indicadores de control y mejoramiento.

- **Single minute exchange of die (SMED).** "El sistema SMED nace como un conjunto de conceptos y técnicas que pretenden reducir los tiempos de preparación hasta poderlos expresar en minutos utilizando solo un dígito, es decir, realizar cualquier preparación de máquinas en un tiempo inferior a los diez minutos". Facilita la reducción de los tamaños de lote y por ende los inventarios, costos financieros y los tiempos de fabricación.

La máquina debe quedar preparada de tal manera que permita fabricar productos de buena calidad desde la primera pieza.

En 1972 Toyota Motor Corporation abordó en serio este problema. La compañía le encargó a Shigeo Shingo, el precursor de la reducción del tiempo de instalación, que redujera el tiempo de preparación en Toyota. Entre 1972 y 1973, Shigeo redujo de dos horas a menos de diez minutos un tiempo de preparación de trabajo con herramientas; y en 1975 lo redujo todavía a menos de un minuto. Eso es una reducción de más de 100:1. Ello le permitió a Toyota manejar diferentes productos con el equipo existente.

Los esfuerzos creativos de Shigeo en reducción de tiempo de preparación destruyeron muchos mitos de fabricación largamente sostenidos. Él les dio mucha importancia a varios puntos que son decisivos para mejorar el proceso de cambio de diseño:

- Los trabajadores deben estar convencidos de que son posibles las reducciones espectaculares. Esto es bien difícil. Para la gente es fácil pensar: "Eso no funcionará en nuestro taller". Shigeo aconseja que se comience el proceso en una línea de producción para obtener experiencia y que luego se transfiera esa experiencia a otras líneas.
- Comprometer en el proceso a los operarios de máquinas, valerse de sus ideas, capacitarlos. Hacer que el operario sea parte del proceso de preparación.
- Los cambios de preparación deben producir artículos libres de defectos, desde la primera unidad.

Fases para obtener mejoras en los tiempos de preparación

- Distinguir los conceptos de preparación interna y externa: Existen labores de preparación que deben realizarse cuando la máquina está parada (preparación interna) y otras que pueden ser realizadas con la máquina en funcionamiento (preparación externa). El problema nace cuando en las empresas se confunden preparaciones internas con externas, lo cual provoca que la

máquina esté parada más tiempo del estrictamente necesario, decreciendo su tiempo de utilización productiva.

- Separar claramente la preparación interna y externa: La separación rigurosa de estos dos tipos de preparación se convierte en el pasaporte para alcanzar el sistema SMED. Así, por ejemplo, la búsqueda, preparación y ordenación de las herramientas y materiales necesarios para la preparación son labores que deben ser realizadas mientras que la máquina está en marcha, mientras que la preparación interna debe limitarse exclusivamente a retirar los útiles o herramientas anteriores y fijar los nuevos.
- Convertir la preparación interna en externa: Para hacer posible esta conversión debemos analizar todas las labores internas de preparación (comprobando que ninguna de ellas se ha catalogado así por error) e intentar transformarlas en actividades que sea posible realizar con la máquina en marcha.
- Centrar los esfuerzos en perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación.

Técnicas de ayuda para implantar las fases de mejora

- Estandarizar la operación de preparación en la medida de lo posible y siempre que ello sea rentable.
- Utilizar sistemas de fijación de sujeción rápida.
- Adoptar medios de preparación en paralelo. Existen procesos de preparación que deben ser realizados inevitablemente en distintos lados de la máquina.
- Evitar tener que adaptar las partes. Las partes deben encajar al contacto. Los ajustes dependen del " toque " apropiado, y eso varía según el operario, así que se deberá evitar.
- Mecanizar algunos procesos de preparación. Según Shingo la mecanización solo debe considerarse después de haber ensayado el resto de técnicas de mejora, ya que éstas pueden reducir el tiempo de preparación en porcentajes mucho mayores que el propio proceso de mecanización.

- **Mantenimiento productivo total (TPM).** Es un programa de mantenimiento productivo aplicado a todos los equipos y enmarcado en la filosofía de participación total de los empleados de toda la organización, que mediante el cambio de actitudes y el desarrollo de sus habilidades, realicen actividades de mantenimiento en forma autónoma que conduzcan a alcanzar la eficiencia máxima del equipo, eliminando así las pérdidas y el desperdicio en la producción.

En un programa de mantenimiento productivo total todos los trabajadores participan en las labores de prevención, detección y corrección de las anomalías de diseño o funcionamiento de las máquinas; cada trabajador es responsable de desarrollar sobre su propio puesto de trabajo actividades como las siguientes:

- Limpiar todo el polvo y basura, lubricar y ajustar las piezas, detectar y reparar defectos de funcionamiento.

- Adoptar medidas contra las fuentes de averías, previendo las causas del polvo, basura y desajustes.
- Proponer sistemas estándar para realizar las actividades de mantenimiento en el menor tiempo posible.
- Detectar y reparar defectos menores del equipo a través de chequeos globales.
- Mantener su puesto de trabajo con el orden apropiado, eliminando los objetos innecesarios y disponiendo los necesarios de la forma mas adecuada.

Delegar estos aspectos de mantenimiento a los operarios de las máquinas tiene dos ventajas fundamentales:

- Los operarios son probablemente los que mas saben sobre el funcionamiento de sus máquinas y, por lo tanto, las personas mas adecuadas para detectar ruidos, desgastes o vibraciones no habituales.
- Se da a los operarios una cierta sensación de propiedad sobre aquéllas, por lo que se sienten mas responsables a la hora de evitar las posibles averías.

En cuanto al momento adecuado para realizar las tareas de TPM, éste puede depender de las circunstancias, pero siempre es conveniente integrarlo dentro de los programas de producción. Una de las mejores formas, si ello es posible, es desarrollar este tipo de actividades entre turnos de trabajo.

Ventajas para las empresas que apliquen TPM

- Reducciones significativas del número de averías imprevistas.
- Aumento del grado de utilización de las máquinas y de su productividad.
- Decremento del índice de defectos y de las reclamaciones de los clientes.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Disminución del número de accidentes laborales.
- Aumento del grado de satisfacción de los trabajadores.

Un requisito básico de la producción JAT es agilizar considerablemente el alistamiento de las máquinas, es decir el buen funcionamiento de los equipos.

Las empresas que se proponen implantar el JAT se dan cuenta de que sus actuales prácticas de mantenimiento no son suficientes, por lo cual muchas firmas han buscado en el mantenimiento preventivo el medio para resolver sus problemas de funcionamiento de las máquinas. El JAT obliga a las empresas a hacer mantenimiento productivo total, a fin de imponer un ambiente favorable en lo relacionado con la maquinaria.

“La filosofía es paralela a la de calidad total. Mientras la calidad total pasa de hacer énfasis en la inspección, la selección y la repetición de piezas defectuosas a hacer énfasis en la prevención, el mantenimiento productivo total pasa del

énfasis en la simple reparación al énfasis en la prevención de averías de las máquinas. El mantenimiento productivo total comprende seis partes:

- Participación del operario.
- Selección de equipos.
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento contra averías.
- Registros." ⁴¹

- **Poka yoke.** Es una herramienta para alcanzar el cero defectos y eliminar las inspecciones de control de calidad. Este método es formalmente conocido como "a prueba de tontos" o de "fallos". La idea es respetar la inteligencia de los trabajadores. Asumiendo las tareas repetitivas o acciones que dependen de la memoria, el Poka Yoke puede liberar el tiempo y mente de un trabajador para que así se dedique a actividades mas creativas o que añaden valor.

El método Poka Yoke es un control mecánico o físico que permite alcanzar una inspección del 100%.

El mecanismo Poka Yoke no es en sí un sistema de inspección sino un método de detectar defectos o errores que puede utilizarse para cumplir una función de inspección.

Hay dos modos mediante los que el Poka Yoke puede utilizarse para corregir errores:

- De tipo control: Es un detector que se activa y la máquina o línea de proceso se para, y el problema puede corregirse.
- De tipo aviso: Cuando se activa, suena un timbre o se enciende la lámpara que alerta al trabajador.

Características del método

- Detecta el defecto, para la producción y ejecuta un feedback inmediato de manera que podemos ir a la causa raíz del problema y evitar que se produzca de nuevo.

⁴¹ Ibid., p168.

- Son procedimientos que no requieren tiempo o mayor esfuerzo aunque se realicen inspecciones al 100%.
- Tienen capacidad para inspecciones al 100%.
- En sistemas tipo control, las operaciones se paran y el "feedback" y la acción tienen que realizarse antes de que el proceso continúe. Cuando ocurren defectos en sistemas de aviso, la necesidad de "feedback" y acción inmediata se señalan por medio de zumbadores o luces.
- En general los mecanismos de poka yoke pueden instalarse con un costo extremadamente bajo.

Cómo trabaja el Poka Yoke

Apunta principalmente a la eliminación de los defectos generados en la elaboración de un producto por errores en los procesos.

Existen varios tipos de Poka Yoke de control:

- El método de contacto: Identifica defectos verificando si se establece o no contacto entre el mecanismo y alguna característica del perfil o dimensiones del producto.
- El método del valor fijo: Determina si se realiza un número dado de movimientos.
- El método de pasos / movimientos: Determina si se han seguido los pasos o movimientos establecidos de un procedimiento.

- **Calidad.** En un ambiente JAT se necesita calidad en la fuente, haciendo hincapié en la necesidad de hacer las cosas bien la primera vez, el cual ha sido el lema de la calidad total. Hacerlo bien la primera vez no es la forma tradicional de buscar calidad. Lo tradicional ha sido calidad de producto. El cambio es calidad de proceso.

Es necesario verificar la calidad mientras se está ejecutando cada operación, por ejemplo en el Japón, la responsabilidad por la calidad se asigna al departamento de producción y no a un departamento de control de calidad; ahora se comprende la razón: la única manera factible de controlar la calidad en todos los procesos es concientizar a cada trabajador de la responsabilidad que tiene con la calidad del producto que la empresa fabrica.

"El JAT solamente podrá tener éxito en una empresa que trabaje con procesos de calidad. El JAT no se puede desligar de la calidad en ningún momento. La calidad es lo que hace posible el JAT."⁴²

⁴² Ibid., p 155.

Control estadístico de calidad. Permite el análisis de los resultados sobre calidad. Existe ciencia y manejo tecnológico adecuado, en la medida en que sus resultados se puedan medir en términos de variación y es este el objetivo fundamental de la estadística, por lo cual debe convertirse en la principal herramienta con que cuenta la gerencia para verificar y comprobar los planes y políticas que sobre calidad existen.

Otras técnicas son:

“Muestreo, histogramas de frecuencia, gráficos de control, análisis de gráficos, análisis de varianza, diseño de experimentos y confiabilidad. Todas estas técnicas miden la calidad en términos reales, permitiendo de esta forma tomar decisiones sobre hechos comprobables”.⁴³

Hoy en día son múltiples las técnicas utilizadas para el diagnóstico de problemas, que tienden hacia el aseguramiento y el mejoramiento de la calidad. Entre otras se pueden mencionar las siguientes: Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, estudio de causas dominantes etc.

- **Diagrama causa – efecto.** Es también conocido como Diagrama de Ishikawa, y sirve para establecer todas las posibles causas de un problema. Se usan de dos formas, Como un análisis general de causas, o como una secuencia de operaciones. En este último caso, se analiza el método actual y se propone uno mejorado.

- **Diagrama de Pareto.** “Con el fin de establecer prioridades en la solución de problemas, se discriminan las causas prioritarias o las vitales, diferenciándolas de las poco importantes o las triviales. Es decir, cuáles son las que influyen con más fuerza sobre el problema, para atacarlas inmediatamente, y cuáles con menos fuerza. Para atacarlas posteriormente.”⁴⁴

- **Tormenta de ideas.** “Es una técnica para generar el mayor número posible de soluciones y encarar el pensamiento positivo; se trata de hacer participar a todos los integrantes del grupo, respetando las ideas, de tal forma que se desarrolle la imaginación y se propongan soluciones creativas. En esta técnica, cualquier aporte o idea es bueno.”⁴⁵

Un sistema efectivo de calidad se diseña para proporcionarle al cliente, final o intermedio, la seguridad de que los productos o servicios cumplen con las características esperadas por ellos. Para tal propósito se cuenta con dos

⁴³ GÓMEZ, Saavedra, Eduardo. El control total de la calidad. Como una estrategia de comercialización. Bogotá: Legis Editores S.A. 1991. Pp 148.

⁴⁴ Ibid., p 205.

⁴⁵ Ibid., p 202.

modalidades muy definidas dentro de un sistema de calidad, la certificación y la garantía de calidad.

- **Aseguramiento de la calidad.** La calidad debe ser un elemento esencial en toda compañía; ello produce buenos productos a bajo costo, con alta productividad, y mantiene los mercados internos y externos. El aseguramiento de la calidad significa que un consumidor puede comprar un producto con la confianza de usarlo durante un largo período de tiempo a satisfacción completa.

"Es la actividad que permite proporcionar toda la evidencia necesaria para establecer el grado de confianza, relacionado con el cumplimiento de los objetivos y funciones asignadas a la calidad (Juran); también se define como la forma de garantizar a un cliente que el producto puede comprarlo con confianza y utilizarlo durante el tiempo previsto, a satisfacción completa (Ishikawa)."⁴⁶

Es importante tener presente la calidad en cada producto y en cada proceso según lo plantea Ishikawa. Este hecho supone que la empresa investigue permanentemente y desarrolle nuevos productos y nuevos procesos de fabricación. Es decir, que no trate de buscar la calidad mediante una rigurosa inspección sino a través de la innovación y el cambio.

El aseguramiento está presente en todas las funciones de la empresa y su principal respaldo es la normalización, basada en las necesidades del cliente.

"La normalización y el aseguramiento de la calidad son dos estrategias fundamentales en el desarrollo de una empresa, no puede existir la una sin la otra y toda compañía debe apoyar su implantación. El aseguramiento busca la satisfacción del consumidor y la normalización permite el aseguramiento de la calidad."⁴⁷

- **Certificación.** La certificación se definió como la conformidad de los productos o servicios, con los estándares o las especificaciones técnicas. Ello implica que al consumidor se le dé cada lote, embarque o unidad, un certificado en el cual conste que la empresa cumplió con los requisitos y la variabilidad propuesta en la norma. La garantía de la calidad se define como la protección que debe tener el consumidor. Si el producto o servicio tiene problemas iniciales o posteriores de calidad, esta protección cubre defectos por diseño, fabricación y uso (este último cuando ha sido por culpa del cliente)"⁴⁸

⁴⁶ Ibid., p 309.

⁴⁷ Ibid., p 310.

⁴⁸ Ibid., p 149.

En el contrato de la calidad, la certificación corresponde a una etapa final, en razón de la misma esencia del concepto de certificación de la ISO. Conformidad de un producto o servicio con todos los requerimientos de las normas de especificaciones técnicas determinadas.

"La certificación implica establecer los procedimientos o medidas administrativas necesarias para determinar si el producto o servicio cumple con las normas o especificaciones técnicas, a fin de otorgar el certificado de conformidad. " ⁴⁹

Es importante la planeación estratégica y el compromiso de todas las personas dentro de la organización.

- **Círculos de calidad.** Ishikawa escribió sobre la necesidad de formar grupos de trabajadores y supervisores en las áreas de producción en los cuales se tratarán temas relacionados con las actividades de control de la calidad.

Es "Un pequeño grupo de personas, pertenecientes a la misma área de trabajo, que se reúnen con el fin de identificar, analizar y resolver problemas de calidad, y a los cuales los une unos mismos principios filosóficos y el propósito fundamental de participar en las decisiones de la compañía". ⁵⁰

- **Ciclo PHVA.** El ciclo Deming es un método que apoya la administración en la búsqueda de la mejora continua. El ciclo es una derivación del método científico aplicado a los procesos.

El Dr. Edwards Deming, establece que el éxito de un proceso de desarrollo de nuevos productos se logra a través de cuatro etapas: diseño, producción, ventas e investigación de mercado y servicio. Al terminar el ciclo, se debe proseguir con otro, comenzando ahora en una etapa de rediseño, y aprovechando la experiencia del anterior. (Ver fig. 1)

La manera de mover este ciclo es como se da a continuación: Si se tiene un proyecto o un problema que deba resolverse, el grupo de trabajo diseña un plan de operaciones o un plan de solución; luego se implementa esta plan en una pequeña escala y a manera de prueba; luego el grupo verifica los resultados o efectos del plan de prueba; por último se toman decisiones respecto al plan y a los resultados. Estas actividades pueden llevar a aceptar los resultados obtenidos o bien al diseño de un nuevo plan, y el ciclo avanza girando y generando la mejora continua. (Ver figura 2).

⁴⁹ Ibid., p 312.

⁵⁰ Ibid., p189.

- Plan (P): Establecer planes para el propósito del negocio o del grupo.
- Hacer (H): Llevar a cabo lo planeado.
- Verificar (V): Verificar si los resultados concuerdan con lo planeado.
- Actuar (A): Actuar para corregir o eliminar los problemas encontrados en la fase de verificación.

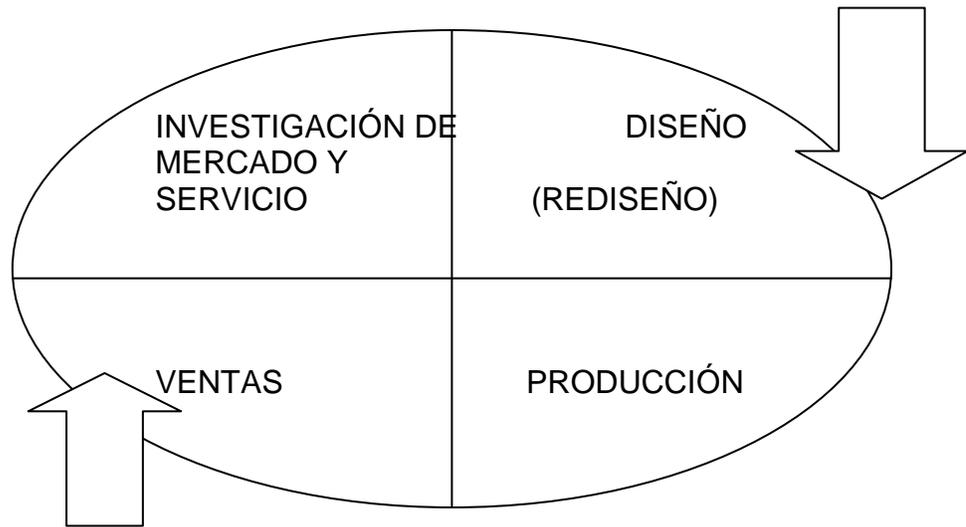
Ishikawa redefinió el ciclo PHVA en términos de seis categorías:

- P 1 Determinar metas y objetivos.
- 2 Determinar métodos para alcanzar metas.
- H 3 Dar educación y capacitación.
- 4 Realizar trabajo.
- V 5 Verificar los efectos de la realización.
- A 6 Empezar la acción necesaria para que el objetivo o meta lograda se mantenga.

El ciclo de control PHVA ha evolucionado con el tiempo, y se le han agregado nuevos conceptos que lo han hecho más fácil de trabajar y de comprender.

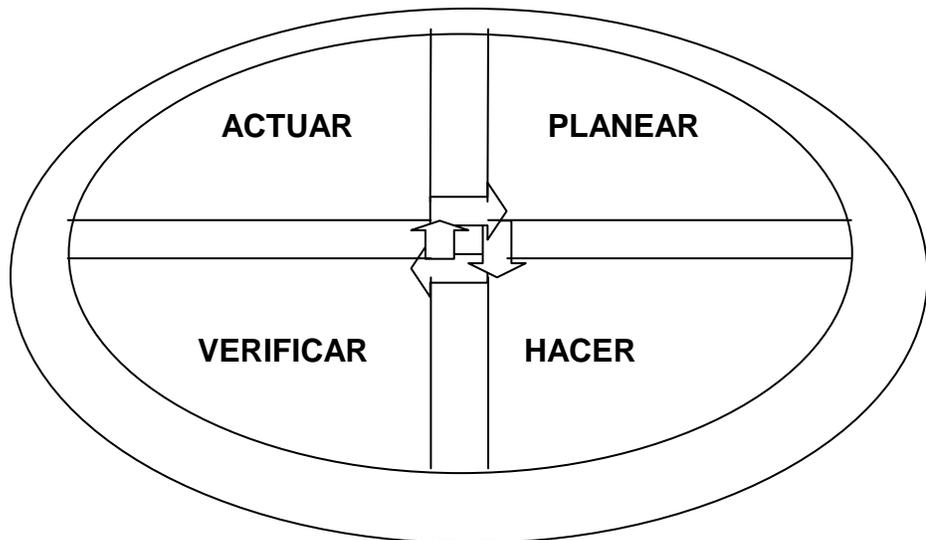
En la actualidad, Miyauchi ha dividido el ciclo PHVA en tres subciclos: Ciclo de Mantenimiento, Ciclo de Mejoramiento y Ciclo de Corrección. La figura 2 es una ilustración de cada uno de los subciclos.

Figura. 2 Proceso de desarrollo de nuevos productos



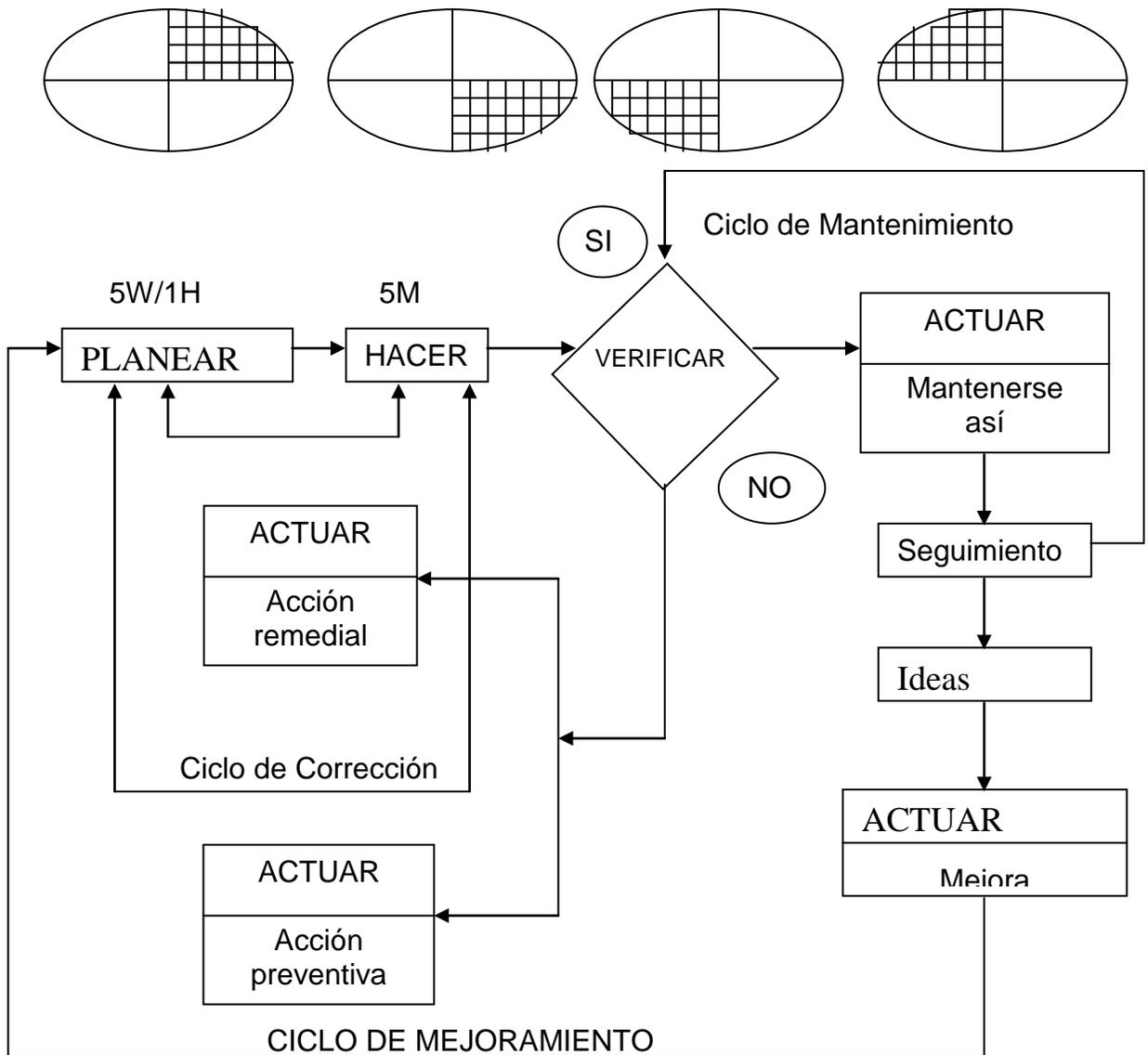
* Fuente: GÓMEZ, Saavedra, Eduardo. El control total de la calidad. Como una estrategia de comercialización. Bogotá. Legis Editores S.A. 1991. Pp 148.

Figura. 3 Ciclo PHVA



* Fuente: GÓMEZ, Saavedra, Eduardo. El control total de la calidad. Como una estrategia de comercialización. Bogotá. Legis Editores S.A. 1991. Pp 148.

Figura. 4 Subciclos del ciclo PHVA



* Fuente: GÓMEZ, Saavedra, Eduardo. El control total de la calidad. Como una estrategia de comercialización. Bogotá. Legis Editores S.A. 1991. Pp 148.

5.2.3 Línea de investigación

Investigación. "El término investigación, quiere decir, indagar con persistencia, sistematizar un conocimiento deseado, definiendo campos, objetos, métodos, núcleos, tipos, modalidades, estilos, enfoques y diseños investigativos. La investigación se constituye en un proceso creativo, constructivo, riguroso, objetivo, controlado y crítico; que sobre la base del conocimiento disponible, busca resolver problemas produciendo conocimiento"⁵¹.

Según DEVIA P, Jorge Enrique. La investigación en general se divide en: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico. La investigación pura o básica es aquella que se lleva a cabo solamente por curiosidad intelectual, por el deseo de obtener nuevos conocimientos y no por una necesidad presente; por lo tanto, los resultados pueden o no tener aplicabilidad inmediata. Opera principalmente en la esfera de la teoría, más que en el de la práctica; sin embargo, los resultados pueden ser aplicados por otros posteriormente.

La investigación aplicada o práctica es el estudio de aspectos esenciales de la solución de un problema real, para su aplicación efectiva en el área de estudio. Tiene un objetivo de aplicación inmediata, y sus resultados tienden a la solución de un problema específico o al desarrollo de una técnica determinada.

La tercera forma de investigación, es el desarrollo tecnológico, en el cual la ciencia esta ligada a un poder sobre las cosas y sobre el hombre mismo, así que tiene vínculos tan estrechos con la tecnología que parece confundirse con ésta.

En este caso se trata de la transformación de la realidad dada, con el fin de encontrar nuevos elementos que contribuyan a facilitar procesos de producción, información y en general de mejoramiento de la calidad de vida.

Por otro lado, la investigación se encarga de estudiar y resolver los problemas de la sociedad en busca de mejorar sus posibilidades de supervivencia y bienestar general.⁵²

Según Maya Muñoz, Guillermo, de la experiencia en investigación científica y desarrollo experimental (I & D), de los países desarrollados es importante resaltar tres situaciones:

⁵¹ RICO DE ALONSO, Ana. Investigación en la Universidad Colombiana: Contexto y Estrategias. En: Nómadas, Sta. Fé de Bogotá. Septiembre de 1996. Pp. 131 - 135

⁵² DEVIA P, Jorge Enrique. Investigación y Apertura Económica. En: Revista Universidad EAFIT, No. 80 (Oct. - Dic. 1990) p. 89 - 90.

- La fuerte intervención del gobierno en el financiamiento de los programas en (I & D), especialmente en los programas de investigación básica.

- La fuerte presencia de la industria, tanto en el financiamiento, y en la ejecución de la inversión, así como en el empleo de personal científico y técnico. En términos de actividades la industria está más interesada en la investigación aplicada y el desarrollo experimental que en programas de investigación básica.

- La fuerte presencia de las universidades, se ha visto reflejada no tanto como financiadoras de investigación, sino como ejecutoras de la misma, especialmente en la investigación básica.

Continuando con Maya Muñoz, la industria colombiana investiga muy poco, tiene pocos recursos físicos y humanos para investigación aplicada y desarrollo experimental. Sin embargo, las mejores universidades privadas y públicas han venido capacitando a sus profesores y silenciosamente se moderniza el vínculo entre empresa privada y universidad, no sólo como una necesidad objetiva sino como una posibilidad real.

La industria tendrá que enfrentar cada vez con mayor frecuencia, los retos que le impone una economía abierta a los flujos de bienes y de información; es así como la investigación aplicada y el desarrollo experimental se constituyen en la base para adecuar nuevos procesos, diseños y productos para disminuir sus costos medios y poder así competir con éxito frente a una competencia que cada vez menos, permite márgenes de ganancia brutos amplios. En este ambiente las relaciones con la universidad se constituyen en la posibilidad de robustecer su posición competitiva, tanto interna como externa.⁵³

"Por tanto es necesario que en las universidades y por qué no en todos los centros educativos, se creen programas de investigación constituidos por varias líneas investigativas articuladas entre sí; estas líneas deben tener núcleos problémicos de investigación que se desarrollan mediante proyectos en una sola dirección. Estos proyectos deben convertirse en las unidades básicas de desarrollo de un programa de investigación y en su conjunto cuando son específicos deben constituirse en líneas investigativas, su operacionalización depende de la formación de los investigadores, de su vocación científica y de las políticas y recursos institucionales relacionados con el servicio de la investigación"⁵⁴.

Conscientes de la necesidad de ésta relación con la industria, pretendemos formular una línea de investigación en productividad para el sector confección que

⁵³ MAYA MUÑOZ, Guillermo. Ciencia, Tecnología y economía en Colombia. En : Revista de Extensión Cultural, Univ. Nacional. Medellín. No. 32 (1994); p. 60 - 69

⁵⁴ RICO DE ALONSO. Op. cit., Pp. 131 - 135

nos permita tener un mayor contacto con las necesidades actuales del medio regional y nacional, tendientes a canalizar proyectos que sirvan a la solución de problemas presentados a nivel industrial. Para comprender lo anterior, es necesario aclarar algunos conceptos relacionados con las líneas de investigación

Línea de investigación

Definición. “Una línea de investigación es un conjunto de investigaciones que articula proyectos concretos sobre una área temática, desde los cuales se dinamizan procesos académicos y sociales, desde diferentes enfoques teóricos, metodológicos y con coberturas variables. Para su desarrollo y consolidación, requiere de la explicitación de una política institucional traducida en acciones y procesos tendientes a obtener su validación y reconocimiento académico y científico, cuyo objetivo final es la solución de problemas existentes a nivel regional, nacional e internacional”⁵⁵.

Importancia

- Permite concentrar esfuerzos y recursos orientados a la producción de conocimientos científicos de mayor impacto y significación para la sociedad; entre estos recursos se destacan: el incremento de los montos presupuestales destinados a mejorar y ampliar las áreas físicas que tienen relación directa con la investigación, dotación de bibliotecas y laboratorios, construcción de bases de datos y vinculación a las redes telemáticas de información.
- Crean núcleos fundamentales en los procesos curriculares en las instituciones de educación superior, cuya materialización se logra a través de los grupos de estudio y de investigación.
- Las líneas logran que el currículo sea un proceso de construcción permanente y flexible sobre el cual ésta organiza toda su actividad académica y administrativa.
- Abren los espacios físicos y académicos necesarios para la identificación y la discusión de temas que son prioritarios para la sociedad y para el sector productivo.
- Producen ambientes de aprendizaje para los estudiantes que al incorporarse a una línea de investigación, tendrán el acompañamiento y permanente confrontación con personas vinculadas a la investigación en el área y con trayectoria en ésta. Lo cual hará posible la difícil conjugación de saberes metodológicos y temáticos acerca del campo investigado.
- Ayudan al desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinarios y a la socialización de sus resultados.
- Facilitan la articulación de la investigación entre docentes y estudiantes.

⁵⁵ ARCILA NIÑO, Oscar H. Las líneas de investigación como elemento articulador de los procesos académicos en la universidad. En: Nómadas, Sta. Fé de Bogotá. Septiembre de 1996. Pp. 139 - 145

- Facilita transferir resultados al sector productivo con el fin de satisfacer las necesidades y atender la conveniencia del país y sus regiones.
- Fortalecen las comunidades académicas incrementando la productividad y calidad investigativa.
- Crean ambiente de aprendizaje para la incubación de empresas.
- Ofrecen mayores posibilidades de cooperación institucional y generan condiciones para obtener financiación externa para proyectos de investigación.
- Sirven de apoyo, estímulo y asesoría para el desarrollo de proyectos en el área.
- Consolidan las áreas de investigación y permiten la especialización en el mediano plazo.
- Permiten prestar consultorías y asesorías externas.

Línea de investigación en productividad

- **Estructura funcional general de la línea.** A continuación se presenta la estructura funcional de la línea de investigación en productividad con énfasis en el sector confección (Ver figura. 5. archivo anexo).

Esta estructura se compone principalmente de cinco fases, las cuales se definen a continuación:

1. Áreas del Conocimiento o de Énfasis

Corresponden a un saber en el conocimiento científico y tecnológico, en los cuales se proyectan cada uno de los programas académicos.

Cada una de estas áreas puede fundamentarse en líneas de investigación, por sí solas.

2. Áreas Temáticas

Es la idea central sobre la cual se va a realizar toda la revisión documental y conceptual, como enfoque de la investigación y a partir de las cuales se van a definir los posibles campos de aplicación.

La selección de estas áreas se realizó con base en revisión de documentos (Informe Monitor, Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, tratados y leyes como el ATPDEA, ATV, ALCA y TLC, entre otros), necesidades actuales del medio teniendo en cuenta la competitividad y los avances tecnológicos. Y los estudios realizados por investigadores locales tales como: “Estudio y Evaluación de las prioridades competitivas en el sector confección en Medellín”, “Estudio de la situación actual del sector de la confección en Medellín en cuanto a herramientas computarizadas de apoyo a la toma de decisiones en planeación programación y control de la producción” y “Estudio de los requerimientos necesarios para la planeación, programación y control de la producción en el

sector de la confección. Estudios realizados en Medellín por la Universidad EAFIT, a través del Departamento de Ingeniería de Producción entre los años 2002 y 2003 como proyectos de grado.

3. Campos de Aplicación

Es en el cual se van a emplear los conocimientos adquiridos y definidos en las áreas temáticas con el fin de ir proyectando las investigaciones hacia el medio productivo, a través de los ejes temáticos y proyectos.

4. Ejes Temáticos

Es el punto específico de aplicación de los conceptos teóricos, a partir del cual se derivan los proyectos de investigación que permitirán la proyección a la interdisciplinariedad de las líneas de investigación, siendo el soporte del proceso de investigación.

5. Proyectos

Es la fase final donde se planifican los objetivos, actividades y recursos, con el fin de desarrollar una posible propuesta de solución a un problema específico; generado en el ámbito industrial, institucional o social.

Los proyectos son los que permiten profundizar en los temas de investigación propuestos y es donde se plasman los resultados concretos obtenidos en el proceso investigativo.

La línea de investigación requiere de la combinación de los saberes de varias disciplinas para su proyección hacia la interdisciplinariedad y es necesario aclarar que las líneas de investigación se deben continuamente ir adaptando de acuerdo a los resultados obtenidos después de la evaluación de los proyectos y los requerimientos y necesidades de la sociedad y de los sector productivo analizado.

Es importante aclarar que este trabajo corresponde únicamente a la etapa de formulación del proyecto de una línea investigación en productividad para el sector confección.

5.3 MARCO LEGAL

Se fundamente en los siguientes aspectos:

El sistema de educación superior nacional es cada vez más consciente del apoyo e impulso a la investigación, hecho que se ha reflejado en legislaciones como la ley de Ciencia y Tecnología (Ley 29 de 1990) en la cual el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad, fomentará la incorporación de la ciencia y la tecnología en los procesos gerenciales, productivos y comerciales;

como factor decisivo de competitividad industrial y bienestar social. Así mismo, la ley de Educación Superior (Ley 30 de 1992), y la ley 115 de 1993 resaltan claramente a la investigación como fundamento para el desarrollo nacional.

En el nuevo modelo de desarrollo, la Estrategia Nacional de Competitividad nace como una respuesta del gobierno nacional a la crisis que se originó en el sector industrial como consecuencia de la apertura económica, con el fin de que las empresas de cada región vayan cumpliendo paulatinamente con las nuevas exigencias que les está presentando la internacionalización de la economía de nuestro país; dicha Estrategia involucrada en este proceso y en las políticas sectoriales buscan articularse con las estrategias regionales para crear nuevas ventajas competitivas y fortalecer las existentes; de esta manera, los Consejos Regionales de Competitividad son fundamentales para articular una nueva etapa de descentralización productiva con las exigencias de la internacionalización; además “ son órganos articuladores de las acciones públicas y privadas en materia de competitividad, productividad y calidad. En este sentido, deberán coordinar su actividad con el Sistema Regional de Ciencia y Tecnología y con la Red Nacional de Centros de Innovación y Productividad; con los Consejos Regionales de Educación Superior, con el Sena y demás instituciones de capacitación y reentrenamiento, con los Comités Regionales de Empleo, con los organismos de planeación regional, departamental y local, y con las secretarías y demás despachos del nivel regional que tengan en su agenda temas relevantes a la competitividad”.⁵⁶

“El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, a través de la Dirección General de Empleo, y acorde a las funciones que le competen por el Decreto 2145 de 1992, se propone en 1996 adelantar un Programa para la Elevación de la Productividad a nivel Nacional. Para tal propósito parte de cinco puntos a desarrollar, siendo el principal una “Campaña de Promoción de la Productividad”, cuyo objetivo es dar a conocer la importancia de esta variable de forma que se cree una Cultura de la misma. Además se persigue, a través de programas y estrategias, el Mejoramiento de las relaciones laborales, la Formación del recurso humano, Elevación de la productividad en el sector público y Atención específica de empresas del sector industrial.”⁵⁷

Las Normas Internacionales de la familia ISO son independientes de cualquier industria o sector económicos específicos. En su conjunto, proporcionan administración de la calidad y los requisitos generales para el aseguramiento de la calidad. Éstas tienen como objetivo proporcionar una serie de especificaciones en esencia genéricas, aplicables a una amplia gama de industrias y actividades.

“Además la ley 119 asigna al SENA la responsabilidad de desarrollar un programa de desarrollo empresarial y productivo que se concentre en los elementos

⁵⁶ INFORME MONITOR. Op cit. Pp 11.

⁵⁷ DIRECCIÓN TÉCNICA DE EMPLEO SUBDIRECCIÓN DE FOMENTO. Op. cit. pp 9.

correspondientes al desarrollo de los recursos humanos y de su capacidad productiva. El fin es aportar, a través de una formación de excelente calidad al desarrollo del país.”⁵⁸

Además de los tratados y leyes mencionados en el planteamiento del problema

⁵⁸ Ibid., p19.

6. HIPÓTESIS Ó PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. Cuáles son las temáticas más acuciantes de atención, cuya respuesta ayudaría a mejorar la productividad del sector confección, en el Valle de Aburrá?
2. Cómo podrían las universidades locales construir proyectos de investigación, que dieran respuesta a las preguntas derivadas de estas temáticas?

7. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Corresponde a una investigación de tipo exploratorio – descriptivo.

- Exploratorio: Ya que se pretende examinar un tema o problema de investigación poco estudiado como es la productividad en el sector manufacturero (confección), apoyados en el marco teórico-conceptual de las teorías de mejoramiento de productividad, con lo cual se logra la aclaración de conceptos, identificación de falencias y el establecimiento de prioridades para el mejoramiento y competitividad de la operación productiva del sector.
- Descriptivo: El estudio se orienta hacia la descripción y análisis de las características y variables que intervienen en el proceso productivo del sector textil, mediante la realización de un diagnóstico para formular la propuesta de mejoramiento de la productividad en el sector.

7.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación es no experimental, puesto que el proyecto consiste básicamente en la recolección y análisis de una serie de datos recolectados a través de encuestas o libros y no pretende modificar variables para analizar luego su comportamiento.

7.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método que se seguirá para la realización de la investigación es el método inductivo, de esta manera se identificarán los problemas de la productividad en el sector manufacturero, a juicio de sus actores, para luego definir los ejes temáticos que servirán para la formulación de proyectos de investigación.

POBLACIÓN

La población seleccionada para el presente proyecto son las empresas del sector confección localizadas en el área del Valle de Aburrá, y que estén clasificadas como grandes y medianas empresas.

Así según activos, se clasifican en:

Grandes: \$10.740.000.001 en adelante

Medianas: \$ 1.790.358.001 a \$10.740.000.000

Total población: 87 empresas⁵⁹

MUESTRA

Es en esencia un subgrupo de la población. Todos los integrantes de la población tienen igualdad de posibilidades para ser escogidos dentro de la muestra⁶⁰, pero la población se estratificará, siendo así que las empresas que cumplen con las características definidas para el proyecto son 87. Ya que el tamaño de la población no es grande, vamos a tomar de ésta un 20%⁶¹, o sea 17 empresas, para encuestar cuyos nombres no se mencionan por efectos de confidencialidad y éstos quedarán en manos de la asesora del proyecto. Estas empresas están localizadas en el Valle de Aburrá y se dedican a la producción de prendas de vestir como jeans y camisetas para un mercado juvenil y adulto, que puede estar entre los 5 y 20 años de edad y entre los 25 y 40 años de edad. Se encuestaron empresas que exportan la mayor parte de su producción y también aquellas con una importante participación en el mercado local. El ciclo de producción de confección es de 15 días y están sacando al mercado una nueva colección cada 3 meses.

Los procedimientos de muestreo más usuales son el muestreo probabilístico y el muestreo no probabilístico. En el diagnóstico sobre el sector confección se ha considerado la muestra de tipo probabilístico, ya que las unidades de análisis u observaciones son seleccionadas en forma aleatoria, es decir al azar, con lo cual cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser elegido.

7.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

⁵⁹ ARANGO, Luz Marina. Cámara de comercio de Medellín. Dpto de inteligencia competitiva., agosto de 2004.

⁶⁰ BOWKER, Albert., LIEBERMAN, Gerald J. Estadística para ingenieros. Bogotá: Ed. Prentice Hall. 1981 p516

⁶¹CANAVOS, George C. Probabilidad y estadística; aplicaciones y métodos.. McGraw-Hill. 1987

- Primarias: A través de encuestas utilizando las herramientas de la estadística descriptiva, como un software estadístico que permita para cada una de las preguntas, establecer el número de veces que se repite la misma respuesta en cada una de las empresas encuestadas, al igual que su nivel de importancia, con el fin de elaborar gráficos y cuadros comparativos que ayuden a visualizar rápidamente los resultados obtenidos, para así definir las conclusiones del diagnóstico.
- Secundaria: Para esta recolección se harán visitas a las principales bibliotecas de la ciudad y algunas empresas del sector, además centros de documentación locales, internet y publicaciones de interés para el estudio.

7.5 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para este caso el instrumento que nos ocupa es la encuesta; al ser esta una “técnica destinada a obtener información primaria, a partir de un número representativo de individuos de una población, para proyectar sus resultados sobre la población total “⁶²

Para la correcta construcción de una encuesta, el investigador debe tener claridad sobre las variables, dimensiones, indicadores para la elaboración de las preguntas, que organizadas esquemáticamente permitirán dar claridad y una completa visión acerca de lo que se desea observar.

Para dar claridad a la siguiente tabla, a continuación se presentan algunas definiciones:

- Variable: Se utiliza para designar cualquier característica de la realidad que puede ser determinada por observación.
- Definición: Se trata de definir la variable coherente con el proyecto y con el problema que se desea abordar.
- Dimensión: Aspecto relevante de una variable. Es el factor a medir.
- Indicador: Señala como medir cada uno de los factores o rasgos de la variable. Se debe tener en cuenta que éstos en su conjunto, abarquen la totalidad del concepto definido en la variable.

⁶² MORENO GARZÓN, Adonay. La recolección de la información. Modulo 3. Serie: Aprender a investigar. Santafé de Bogotá: ICFES. ICESI, 1995, Pp 61.

De acuerdo con el problema que se investiga y con los planteamientos teóricos abordados, se han considerado dos grandes variables: El Proceso productivo y La Demanda del mercado (el servicio). Para la primera se han considerado 6 dimensiones con sus respectivos indicadores y la segunda con una dimensión y sus indicadores.

El esquema, que incluye lo anterior, se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2. Variables e Indicadores definidos para la encuesta

Variables	Definición	Dimensión	Indicador	Análisis
	Nominal			
Proceso Productivo	La conversión del las materias primas en productos útiles se logra por medio de los procesos de manufactura; los cuales se deben realizar de la manera que se obtenga la mayor ganancia posible.	Capacidad Productiva Inventarios Calidad Desperdicio	Recurso humano no calificado, Maquinaria obsoleta, Mantenimiento de los equipos, Técnicas inadecuadas para el manejo de la Producción, Capacidad sobrante. Materia prima, Producto en proceso, Producto terminado, Cero inventario,	Estadística Descriptiva.

		Desarrollo Tecnológico	<p>Stock de seguridad en determinado lugar, Rotación de inventario.</p> <p>La calidad como factor prioritario, Manejo de la calidad, Unidades defectuosas por día de producción. Tiempo, Materia prima, Fallas de la maquinaria, Reprocesos, Unidades defectuosas. Maquinaria, Proceso, Técnicas de producción.</p>	
Demanda del mercado	Cantidad de un bien o de un servicio que los consumidores están dispuestos a	Respuesta a la demanda del mercado	Política de ventas: Vender lo que se tiene, por pedido, por lote, venta igual a producción,	Estadística Descriptiva.

	comprar a un precio y en un período determinado		producir más de lo que se vende.	
--	---	--	----------------------------------	--

7.5.1 Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de la información. En el diseño de las encuestas, se realizó una primera selección y redacción de los ítems de acuerdo con las variables y dimensiones previamente definidas y se sometió a discusión, de docentes y empresarios, con el fin de verificar su pertinencia y claridad.

Además cada pregunta de la encuesta elaborada tiene su sustentación teórica en el marco teórico presentado en este proyecto.

7.5.2 Proceso de recolección de la información. Para realizar una recolección efectiva y veraz de la información requerida, se debe tener en cuenta que:

- Las personas seleccionadas para la encuesta deben ser expertos en el área de producción.
- Se debe dar inducción completa y anticipada a los encuestadores.
- Las observaciones se deben hacer en el trabajo de campo.
- Se debe determinar la identidad del encuestado (fecha, lugar, cargo que desempeña y nombre de la empresa).
- Si hay necesidad de ordenar o corregir, hacerlo inmediatamente.
- Se exige buena relación entre el encuestador y el encuestado, pues de lo contrario, la información captada será poco fiel respecto a la realidad.

Además en el diseño del diagnóstico se contemplará la conexión con la etapa de codificación, procesamiento y análisis de los resultados. Se tendrá también en cuenta que la redacción, los términos utilizados, el ordenamiento y la presentación de las preguntas, sean muy entendibles por los encuestados, para que así ellos, proporcionen una información válida y confiable.

Se harán preguntas cerradas, las cuales presentan las alternativas de respuesta a continuación de cada pregunta y en algunos casos, en menor proporción se

plantean preguntas abiertas donde no se proponen las respuestas, de tal forma que el encuestado exprese su opinión en forma más amplia.

7.6 TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En concordancia con el nivel de la investigación, para el levantamiento de los datos se hará uso de técnicas, de estadística descriptiva, como porcentajes, frecuencias presentadas en gráficos (barra y tortas) y tablas de frecuencia, con el propósito de analizar y describir las variables establecidas y definidas para el diagnóstico.

8. ESTRATEGIAS DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN A USUARIOS POTENCIALES/ SECTORES BENEFICIADOS

Esta investigación es útil para aquellas empresas del sector confección que se dedican a la producción de prendas de vestir en el Valle de Aburrá. De aquí que cualquier empresa del sector podrá por medio de esta investigación darse cuenta de cuáles son los principales factores que afectan la productividad en su entorno, y cuáles preguntas o temas pueden ser desarrollados como temas de investigación para incrementar la calidad de sus productos y mejorar en herramientas para alcanzar la productividad. Así mismo, y de acuerdo con las preguntas de investigación que surjan de este trabajo, estas mismas empresas pueden interesarse y apoyar el desarrollo de una de estas investigaciones que sea crítica para un mejor desempeño.

Para efectos de divulgación, serán entregadas a las empresas del sector, que así lo soliciten, copias del trabajo y además una copia quedará en la universidad Eafit y se publicarán los resultados.

9. ASPECTO ADMINISTRATIVO

9.1 HUMANOS

Un asesor metodológico, un asesor técnico, personal de producción del sector confección, entre otros.

9.2 MATERIALES

Internet, libros con temas relacionados con productividad, revistas con artículos sobre el tema, documentos, normas de calidad, entre otros.

9.3 FINANCIEROS

Se necesita presupuesto para llevar a cabo las encuestas y hacer un análisis tabulado de la información. El siguiente cuadro describe el presupuesto detallado:

Rubro	Cantidad	\$/und	Total \$
Impresión encuestas	17	50	\$ 850
Tabulación	17	50	\$ 850
Acceso a internet	1200 min	16	\$ 19.200
Visita a empresas del sector	17	6.200	\$ 105.400
Otros	0	0	\$ 200.000
Gran total			\$ 326.300

9.4 TIEMPO Y CRONOGRAMA

Semanas Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8
Conceptualización sobre productividad.								
Identificación de las grandes y medianas empresas del sector confección en el Valle del Aburrá								
Aplicación de encuestas a estas empresas								
Identificación de las necesidades del proceso productivo en estas empresas								
Esquematización de la estructura funcional de la línea de investigación								
Elaboración del informe final de la propuesta								

10. RESULTADOS DIAGNOSTICO SOBRE EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL SECTOR CONFECION

Como se ha mencionado anteriormente, la recolección de datos se hizo a través de encuestas, que se realizaron a 17 empresas del sector confección. La recolección de la información se cumplió en un 100% y las respuestas fueron concedidas por el encargado de producción en cada una de las empresas encuestadas.

El siguiente es un modelo de una encuesta entregada a cada una de las empresas que se escogieron dentro de la muestra:

10.1 ENCUESTA DIAGNOSTICO SOBRE EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL SECTOR CONFECIÓN

Fecha: _____

Nombre de la empresa: _____

Nombre del encargado de producción: _____

Teléfono: _____

1. Considera que la capacidad productiva de su empresa se ve afectada principalmente por:

- a) Recurso humano no calificado _____
- b) Maquinaria obsoleta _____
- c) Falta de mantenimiento de los equipos _____
- d) Técnicas inadecuadas en el manejo de la producción _____
- e) Otros _____ Cuáles? _____

2. El rendimiento del área de producción se determina por:

- a) La eficiencia de cada operario (individual) _____
- b) La eficiencia total (colectiva) _____
- c) Por la satisfacción de los requerimientos _____
- d) Otros _____ Cuáles? _____

3. Qué tipo de inventario permanece en la empresa:

- a) Materia prima _____
- b) Producto en proceso _____
- c) Producto terminado _____
- d) Todas las anteriores _____
- e) No se mantiene ninguna clase de inventario _____
- f) Se mantiene un stock de seguridad en determinado lugar del proceso _____

4. La rotación de inventarios más frecuente por unidad de tiempo se da en:

- a) Horas _____
- b) Días _____
- c) Semanas _____
- d) Meses _____
- e) Años _____
- f) No se da _____

5. Se considera en la empresa el control de la calidad en la producción como un factor prioritario

- a) Si _____
- b) No _____

Explique su respuesta: _____

6. En caso de ser afirmativa la respuesta anterior, cuál es su apreciación acerca del manejo que se le da a la calidad:

- a) Excelente _____
- b) Buena _____
- c) Regular _____
- d) Deficiente _____
- e) Cómo se manifiesta? _____

7. La cantidad de unidades defectuosas por día de producción en relación con las buenas es:

- a) Muy bajo (0 – 20%) _____
- b) Bajo (21-40%) _____
- c) Medio (41-60%) _____
- d) Alto (61-80%) _____
- e) Muy alto (81-100%) _____

8. Durante el proceso productivo la variable más representativa como factor de desperdicio es (enuncie sólo una):

- a) Tiempo _____
- b) Materia prima _____
- c) Fallas de la maquinaria _____
- d) Reprocesos _____
- e) Unidades defectuosas _____
- f) Otra _____ Cuáles? _____

9. Los niveles de desperdicio al final del proceso con relación al inicio son:

- a) Muy bajo (0 – 20%) _____
- b) Bajo (21-40%) _____
- c) Medio (41-60%) _____
- d) Alto (61-80%) _____
- e) Muy alto (81-100%) _____

10. Cómo considera el desarrollo tecnológico de su empresa comparado con la competencia nacional en cuánto a?

- a) La maquinaria Excelente () Buena () Regular () Mala ()
- b) El proceso Excelente () Buena () Regular () Mala ()
- c) Las técnicas de producción Excelente () Buena () Regular () Mala ()
- d) Otras _____ Cuáles? _____

11. La política de venta en la empresa es:

- a) Vender lo que se tiene _____
- b) Vender por pedido _____
- c) Vender por lote _____
- d) Venta igual a la producción _____
- e) Producir más de lo que se vende _____

12. La respuesta a la demanda del mercado es:

- a) Excelente _____
- b) Buena _____
- c) Regular _____
- d) Deficiente _____

Observaciones: _____

Sustentación teórica de las preguntas de la encuesta

1. Según BAIN David. La solución a los problemas de la empresa.

La productividad implica la interacción entre los distintos factores de trabajo, como por ejemplo producción por hora trabajada, producción por unidad de material, producción por unidad de capital. Cada una de las distintas relaciones o índices de productividad se ve afectada por una serie combinada de muchos factores. Estos factores determinantes incluyen la calidad y disponibilidad de los materiales, la escala de las operaciones y el porcentaje de utilización de la capacidad, la disponibilidad y capacidad de producción de la maquinaria principal, la actitud y el nivel de capacidad de la mano de obra y la motivación y efectividad de los administradores. La manera como estos factores se relacionan entre sí tiene un importante efecto sobre la productividad resultante."

➤ Este enunciado sustenta la pregunta: 1, 2

2. La afirmación siguiente se deriva del enunciado de David Bain, pie de pág # 24: Se trata de controlar todos los factores que impiden que la productividad se convierta en un proceso de mejoramiento continuo; teniendo presente que el enfoque principal es hacia el factor de mayor perturbación (materias primas y componentes que no llegan en el momento oportuno, maquinarias y equipos con tiempos de parada por encima de lo programado, mantenimiento, mala calidad en el proceso, preparaciones largas y no confiables, accidentes que paralizan el proceso productivo, negligencia y descuido de los trabajadores al realizar sus operaciones, ausentismo, fallas de los supervisores en el control del cumplimiento de las normas y procedimientos de trabajo).

➤ Este enunciado sustenta las preguntas: 1, 2, 3, 8

3. De Victor Escorche: "Cuando se inicia un proceso de mejoramiento en una empresa, entre los problemas que limitan el mismo, se encuentran aquellos relativos a la tecnología, la administración y los recursos humanos."

➤ Sustenta las preguntas: 2, 10

4. De David Bain : "Un uso más productivo de los recursos reduce el desperdicio y ayuda a conservar los recursos escasos o más caros. "

➤ Sustenta las preguntas: 9

4. Pág. 31

Producción flexible y ágil

Un sistema de producción flexible y ágil crea un cambio profundo a la forma tradicional de operar de una empresa, el cual nace como respuesta a las nuevas exigencias del mercado y satisface en forma integral todas las necesidades del cliente, al brindar un producto de calidad, a un costo competitivo, en la cantidad que sea necesaria y en el tiempo que se requiera. Una producción flexible y ágil busca:

- Aumento del tamaño de los recursos disponibles, enfocados a lograr una asignación de recursos amplia para facilitar el manejo y control del producto en el proceso.
 - Trabajo en equipo, para hacer un uso efectivo de los recursos disponibles.
 - Disminución del tiempo dedicado a los reprocesos y mejora de la calidad de los procesos, para poder alcanzar el autocontrol.
 - Incorporación de procesos de mejoramiento continuo (KAIZEN, JIT, KANBAN y Teoría de Restricciones).
 - La satisfacción del cliente, con entregas oportunas, en cantidad y con calidad
- Sustenta las preguntas: 5,6, 7,11, 12.

5. Pág. 33

Teoría de Restricciones

La teoría de restricciones se apoya en el hecho de que un sistema o una organización siempre tiene restricciones, de lo contrario su desempeño sería ilimitado. Luego en cualquier organización existe un pequeño número de limitaciones, " las restricciones ", que determinan el nivel de productividad del conjunto. El proceso de pensamiento de la teoría de restricciones enseña a identificarlas y suprimirlas.

Tipos de restricciones

Físicas

- Capacidad de equipos y procesos de producción.
- Disponibilidad de materias primas.
- Pedidos.
- Recursos financieros.
- Mantenimiento.
- Recursos humanos.

No físicas

- Políticas y reglas.
- Mercado.
- Logística.
- Entrenamiento.
- Administración.
- Medidores e índices.

La teoría de restricciones (TOC) es una filosofía administrativa de mejoramiento continuo que pretende hacer un mejor control en los procesos, identificando los obstáculos para cumplir la meta.

En toda planta manufacturera se distinguen dos clases de recursos:

- Recursos cuello de botella: es un recurso cuya capacidad es igual o menor a la demanda que hay de él. Define la capacidad máxima del sistema.
- Recurso no cuello de botella: es cualquier recurso cuya capacidad sea mayor a la demanda que hay de él. Siempre estará disponible u ocioso.

➤ Sustenta las preguntas: 1, 2,3,8

6. Pág. 41: Indicadores globales de operación:

Miden el impacto de la gestión productiva sobre las metas globales de la organización. Los medidores que emplea la teoría de restricciones para medir el impacto de cada acción de la administración sobre la " meta " de la organización son: Ventas, inventario, entre otros.

➤ Sustenta preguntas: 3, 4, 11

8. Pag 43. Sistema de programación y control DBR

Drum = tambor, Buffer = colchón, Rope = cuerda.

Es una solución para conseguir aumentar los ingresos netos, disminuir los inventarios y los gastos de operación.

El tambor es el indicador de la capacidad del recurso restricción. Indica la cantidad de materia prima o producto que se debe acumular antes de la restricción.

El DBR propone atar de una cuerda al elemento restricción del sistema, es decir, acompasar la entrada de materia prima al proceso productivo con las necesidades del elemento restricción

➤ Sustenta las preguntas: 8

9. Pág. 44 De Edward Hay. Justo a tiempo. La técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva.

Justo a tiempo

Es una filosofía de trabajo, de eliminación de todo lo que implique desperdicio y de actividades que no agregan valor en el proceso de producción, compras y distribución.

Desperdicio implica: " Todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto."

"La eliminación del desperdicio tiene como resultado a largo plazo un proceso fabril tan ágil, tan eficiente, tan orientado a la calidad y tan capaz de responder a los deseos del cliente, que llega a convertirse en un arma estratégica."

Con el Justo a Tiempo (JAT) se mejora notablemente la calidad de los productos, la respuesta al mercado, el nivel de inventarios (se podrían eliminar del todo), el rendimiento del proceso, la motivación del trabajador, disminuyen los costos de producción, etc.

La empresa que desee tener un excelente proceso de fabricación, no debe tener tiempo para reprocesos y mala calidad, por lo cual es necesario producir bien desde la primera operación y de esta manera se disminuyen notoriamente los inventarios.

"El JAT solamente podrá tener éxito en una empresa que trabaje con procesos de calidad. El JAT no se puede desligar de la calidad en ningún momento. La calidad es lo que hace posible el JAT."

De Richard J SCHONBERGER. Técnicas japonesas de fabricación:

La idea del justo a tiempo es : " producir y entregar artículos terminados justo a tiempo para venderlos, justo a tiempo para convertirlos en artículos terminados, partes fabricadas justo a tiempo para incorporarlas a los submontajes y materiales comprados justo a tiempo para transformarlos en partes fabricadas. Alguien con ingenio dijo: la industria japonesa produce pequeñas cantidades " justo a tiempo "; la industria occidental produce enormes cantidades " por si acaso"

➤ Sustenta las preguntas: 3, 5,6, 7, 11,12

10. Pág. 58 De Eduardo Gómez Saavedra

Aseguramiento de calidad

La calidad debe ser un elemento esencial en toda compañía; ello produce buenos productos a bajo costo, con alta productividad, y mantiene los mercados internos y externos. El aseguramiento de la calidad significa que un consumidor puede comprar un producto con la confianza de usarlo durante un largo período de tiempo a satisfacción completa.

"Es la actividad que permite proporcionar toda la evidencia necesaria para establecer el grado de confianza, relacionado con el cumplimiento de los objetivos y funciones asignadas a la calidad ; también se define como la forma de garantizar a un cliente que el producto puede comprarlo con confianza y utilizarlo durante el tiempo previsto, a satisfacción completa (Ishikawa). "

➤ Sustenta las preguntas 5,6, 11, 12:

A continuación presentamos el resultado de tabular 17 encuestas que corresponden a la muestra determinada para evaluar el proceso productivo en el sector textil – confección-.

Los resultados se exponen por pregunta considerada. Todas las cifras están dadas en porcentaje.

Tabla 3. Capacidad productiva

La capacidad productiva se ve afectada por:	
Recurso humano no calificado	62.5%
Maquinaria obsoleta	6.25%
Falta de mantenimiento de los equipos	-----
Técnicas inadecuadas en el manejo de la producción	50.0%
Otros: liquidez	6.2%
Otros: falta de insumos	6.2%
Otros: falta de trabajo en equipo	6.2%

De acuerdo con la opinión de los encuestados, la capacidad productiva del sector se ve afectada en un 62.5% por la falta de mano de obra calificada, seguida en un 50%, por técnicas inadecuadas en el manejo de la producción.

Cabe mencionar aquí, que en los dos subsectores: textil y confección, se presentan algunas diferencias en cuanto a la mano de obra calificada. Por ejemplo, es normal que en el textil, se vincule personal sin experiencia y reciba la capacitación y el entrenamiento adecuado en un período no superior a seis meses, tiempo insuficiente en confección para preparar una persona en las técnicas y en el aprendizaje básico del manejo de una o máximo dos máquinas,

es decir, el aprendiz deberá realizar la práctica y mejorar los métodos y procedimientos con el ejercicio de su trabajo, para alcanzar un rendimiento promedio esperado al año o más de trabajo. Así mismo, la disponibilidad de mano de obra calificada entre los desempleados, se encuentra más en textil que en confección y la que se encuentra disponible en confección, se da por el marcado retiro de personas de las pequeñas empresas hacia las medianas y grandes. Normalmente es difícil encontrar personal con experiencia y buena práctica con el simple anuncio en el periódico.

Desde otro punto de vista, el sector confección maneja ciertos picos o ciclos de producción durante el año y debido a esto muchas veces las empresas hacen contratos temporales con sus trabajadores para cubrir el incremento de la demanda. Durante estos incrementos de producción es cuando se hace más necesario contratar mano de obra calificada y al buscarlo, este no se encuentra disponible en el mercado. Generalmente, los operarios se especializan en una operación de producción determinada, es decir en el manejo de una máquina determinada (por ejemplo cerradora de codo) y es muy difícil a la hora de un incremento en la demanda y producción, en la cual se necesita que los operarios puedan ubicarse en cualquier tipo de operación, es decir que sean flexibles, que ellos puedan realizar operaciones diferentes a las que han manejado siempre.

Como segunda respuesta se manifiestan las técnicas inadecuadas de producción, tema que corresponde a la parte administrativa de las empresas, el las que se toman decisiones precipitadas, muchas veces para cubrir una necesidad apremiante del mercado, se presiona al personal y se recurre al personal que no está lo suficientemente capacitado y se utilizan técnicas que no son las más idóneas, básicamente por desconocimiento de las nuevas herramientas y técnicas modernas.

Tabla 4. Rendimiento del área de producción

El rendimiento del área de producción se determina por:	
La eficiencia de cada operario (individual)	31.2%
La eficiencia total (colectiva)	87.5%
Por la satisfacción de los requerimientos	18.7%
Otros	-----

El rendimiento del área de producción está determinado en su mayoría (87.5%), por la evaluación de los operarios de manera colectiva, seguido en un 31.2% por evaluaciones individuales y por último con un 18.7% por la satisfacción de los requerimientos. Esto hace suponer que los rendimientos de las empresas se sostienen con base en la evaluación global y sistémica de ellas y no de áreas de trabajo independientes y aisladas. Si en verdad se presenta este modelo de

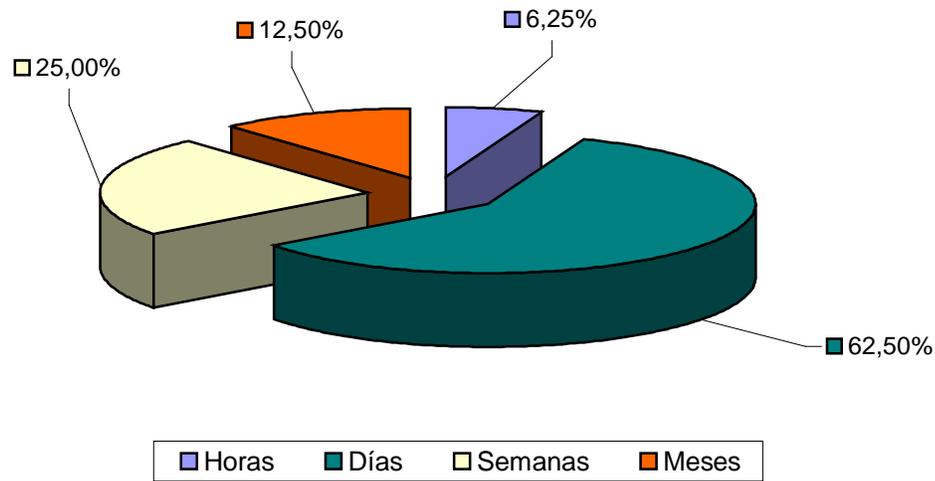
producción, se está dando cumplimiento oportuno a los requerimientos del mercado. Sin embargo, tiene importancia el gran número de empresas que evalúan individualmente a sus operarios (31.2%) ya que esto conduce a procesos separados y aislados, a buscar el máximo desempeño local y no global, al incremento de los inventarios en proceso y terminado para vender, contrario a lo que el mercado actual exige como son, productos más diversificados, exclusivos y diferenciados, lo cual difícilmente se puede alcanzar con estos sistemas productivos separados, además, de exigir entregas a corto plazo, oportunas y con calidad, situación crítica en los procesos altamente dependientes como el textil y confección.

Tabla 5. Tipo de inventario que permanece en la empresa

Qué tipo de inventario permanece en la empresa:	
Materia prima	37.5%
Producto en proceso	31.2%
Producto terminado	25.0%
Todas las anteriores	50.0%
No se mantiene ninguna clase de inventario	-----
Se mantiene un stock de seguridad en determinado lugar del proceso	6.25%

El 50% de las empresas encuestadas mantiene en inventario materias primas, producto en proceso y producto terminado. Muchas veces las materias primas son importadas como las fibras o tienen ciclos de producción muy largos, como en el caso de las telas, y esto requiere que se mantengan en inventario porque sería más costoso tener una planta ociosa por falta de insumos. Igualmente, se mantiene inventario en proceso y al final se mantiene inventario de producto terminado hasta que se pueda despachar de acuerdo con las fechas negociadas de entrega al cliente. Esta situación no sería crítica si los inventarios son para dar cumplimiento a los pedidos de los clientes, cumplimiento de plazos y fechas de entrega, con inventarios de embarque; para dar flujo y seguridad al proceso y sostener el sistema bajo condiciones normales y incertidumbre que habitualmente se presentan, con los inventarios en proceso o amortiguadores; y para programar efectivamente la producción y conducir los pedidos hacia el proceso, con los inventarios de materias primas en el punto de lanzamiento.

Figura 5. Rotación más frecuente por unidad de tiempo



La rotación de inventarios más frecuente por unidad de tiempo se da en días en el 62.5%, lo que es un indicativo de una buena rotación de inventarios en estas empresas, seguido después de semanas con el 25%. Con base en lo anterior, la mayoría de las empresas (93.75 %) tienen una excelente rotación de sus inventarios por año, además, refleja una buena gestión de estos, por lo que se supone no hay altos inventarios en su poder.

Tabla 6. Control de calidad en la producción como factor prioritario

Se considera en la empresa el control de calidad en la producción como un factor prioritario	
Si	100%
No	-----

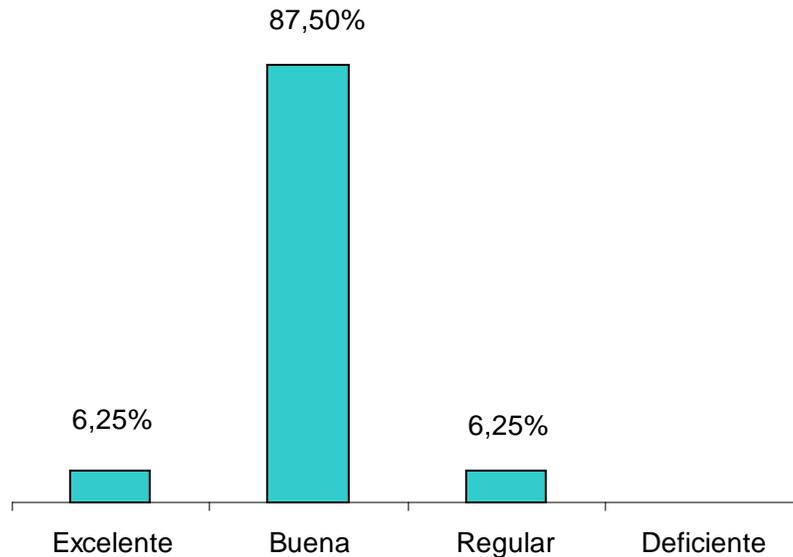
Para el 100% de las empresas encuestadas, la calidad es considerada como un factor prioritario de éxito en su desempeño en el mercado actual. A continuación presentamos las razones por las cuales la consideran tan importante:

- ✓ Por que es base del buen producto, si no hay control de calidad, no se puede entregar un buen producto al cliente.
- ✓ Es uno de los factores mas importantes para poder ser exitosos en el mercado internacional. Nuestros clientes son muy exigentes en cuanto a esto.
- ✓ Por la política de manejo de segundas, ya que a mayor número de segundas, mayor es la pérdida para la empresa.

- ✓ Es la forma de garantizar el cumplimiento de los requisitos del cliente
- ✓ Hoy en día, la calidad es inherente al producto, todos los productos deben ser entregados al mercado de acuerdo a las características que el cliente especifique y esto se logra con una buena calidad
- ✓ Por que la calidad se ofrece como parte del producto, es necesaria para darle satisfacción al cliente y que éste siga comprando. Es además una cultura de la empresa.
- ✓ Hoy por hoy los clientes del exterior requieren que los productos sean homologados a su mercado, por lo tanto la empresa debe responder a todos los parámetros exigidos.
- ✓ Es un factor prioritario, debido a las especificaciones de los clientes y además nos sirve para garantizar el buen manejo de los productos en proceso.
- ✓ Se hace en cada uno de los procesos desde recepción hasta el despacho.
- ✓ Si es prioritario, porque es una de nuestras ventajas, nuestros clientes saben que nuestro producto es de alta calidad.
- ✓ La principal ventaja competitiva en confecciones es calidad especialmente cuando se trabaja con marcas reconocidas.
- ✓ Por exigencia del mercado
- ✓ Es el factor prioritario dentro de todos los procesos administrativos y de producción, pues el segmento al que van dirigido nuestros productos y la flexibilidad que se debe manejar para cumplir con las variaciones del mercado y clientes de exportación, hacen que esto sea un pilar de gran importancia. Pues no solo trabajamos la calidad en los productos y procesos, sino también calidad en la información y administración del recurso humano.
- ✓ Por los requerimientos de nuestros clientes que son de exportación, la calidad es prioridad pues si se despachan prendas que no cumplan con las normas de calidad del cliente, se incurre en multas.
- ✓ Porque se producen prendas para un mercado de clase alta, nuestras prendas son muy caras y nuestros almacenes, además están ubicados en los mejores centros comerciales, así que debemos entregarle al cliente productos de alta calidad.

- ✓ Porque la calidad es lo primero, es satisfacer a los clientes, es asegurar la producción, es asegurar una nueva compra, evitar pérdidas y satisfacer también a los operarios y mandos medios.

Figura 6. Apreciación del manejo que se le da a la calidad



A pesar de que para el total de las empresas encuestadas, la calidad es un factor prioritario para competir con éxito en el mercado, los procedimientos y técnicas de control y mejoramiento continuo que se aplican no son del todo idóneos, pues el 87.5% de estas empresas considera que el manejo que se le da a la misma a nivel interno es apenas bueno, lo que significa que todavía hay fallas y que se puede trabajar más para que sea excelente. De nuevo el desconocimiento y no aplicación de las técnicas y herramientas adecuadas los lleva a resultados inesperados.

El manejo que se le da a la calidad se manifiesta en: indicadores de producto no conforme y en los resultados de las auditorías.

Tabla 7. Relación unidades defectuosas / buenas

La cantidad de unidades defectuosas por día de producción en relación con las buenas es:	
Muy bajo (0 – 20%)	75.0%
Bajo (21% – 40%)	18.7%
Medio (41% – 60%)	6.25%
Alto (61% – 80%)	-----

Muy alto (81% – 100%)	-----
-----------------------	-------

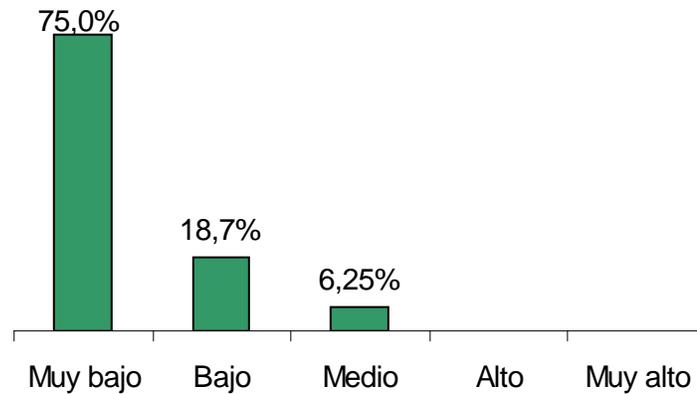
La cantidad de unidades defectuosas con relación a las buenas es relativamente baja en el 75% de las empresas encuestadas, si lo analizamos con base en porcentaje y si consideramos que dicho porcentaje no sea superior a un 5% en promedio, debido a que en el campo internacional, las mediciones se llevan a cabo en unidades por millón. De aquí que, si efectivamente están haciendo un control de calidad en proceso y de su producto final, esto les permite obtener como resultado, pocas unidades defectuosas al final del proceso.

Tabla 8. Factor de desperdicio en el proceso productivo

Durante el proceso productivo la variable más representativa como factor de desperdicio es :	
Tiempo	29.4%
Materia prima	11.7%
Fallas de la maquinaria	11.7%
Reprocesos	41.2%
Unidades defectuosas	5.88%
Otra	-----

En el 41.2% de las empresas, el principal factor de desperdicio son los reprocesos, es decir, prendas y telas que estando ya en el área de terminación y casi listas para ser despachadas, deben ser devueltas a un proceso anterior (como por ejemplo, pegar un botón o teñir nuevamente) porque están no conformes de acuerdo con los requisitos del cliente o las especificaciones finales de producto. Muchas veces estos reprocesos, cuando son devueltos, tienen un daño tal que no pueden ser recuperados, o en el mismo proceso de corrección, son dañados y no pueden ser despachados, convirtiéndose en los productos más caros de la empresa; no obstante durante estos reprocesos se pueden recuperar prendas en un porcentaje muy alto lo que hace que los artículos defectuosos al final del día disminuyan considerablemente, aumentándose así la cantidad de prendas buenas. Esto va en concordancia con la respuesta del 29,4% de las empresas que piensan que el 2º factor más representativo de desperdicio es el tiempo, pues no sólo se pierde tiempo corrigiendo reprocesos, sino en paradas por fallas de la maquinaria, por falta de insumos, por problemas de programación e incumplimiento de ésta, por materiales defectuosos o incompletos, por falta de entrenamiento del personal, por presión por los resultados, por políticas, reglas, normas y procedimientos que se convierten en restricciones del sistema, entre otros casos.

Figura 7. Niveles de desperdicio al final del proceso con relación al inicio



El 75% de las empresas encuestadas, piensa también que los niveles de desperdicio de materiales, retazos, excedentes del proceso, desechos sólidos en general con relación al inicio son muy bajos, seguidos por un 18.7% que piensa que sus niveles de desperdicio son apenas bajos. Se desprende de aquí que las empresas llevan adecuadamente sistemas como las cinco eses (5's) y los programas de reciclaje y separación de desechos sólidos, es decir, sistemas de gestión del Medio Ambiente.

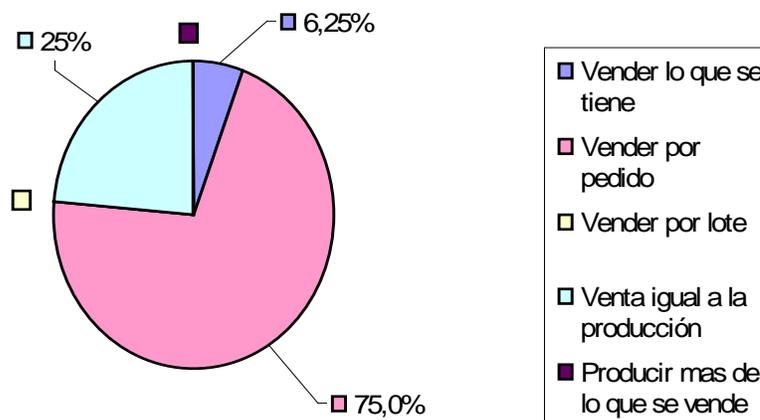
Tabla 9. Desarrollo tecnológico comparado con la competencia nacional

Como considera el desarrollo tecnológico de su empresa comparado con la competencia nacional en cuanto a:				
	Excelente	Buena	Regular	Mala
La maquinaria	56.2%	31.2%	12.5%	-----
El proceso	43.7%	56.2%	-----	-----
Las técnicas de producción	-----	87.5%	12.5%	-----

El desarrollo tecnológico frente a la competencia, en cuanto a maquinaria es considerado como excelente por el 56.2% de los entrevistados, bueno en cuanto al proceso (56.2%) y bueno en las técnicas de producción (87.5%). Es interesante analizar que en maquinaria, el 87.4% de las empresas considera que posee maquinaria con buena o excelente tecnología, lo que acompañado de los procesos (99.9%) y las técnicas de producción (87.5%) les garantiza una mejor

efectividad en los resultados y en el cumplimiento de las fechas de entrega de los pedidos con productos de excelente calidad. En cuanto a las técnicas de producción de acuerdo a la tabla 1, para el 50% de las empresas las consideraron como un factor que por darle un manejo inadecuado reducía su productividad, si es considerado mejor que en relación con la competencia.

Figura 8. Política de venta en la empresa



El 75% de los entrevistados vende por pedido, **siendo** ésta una política que va muy de acuerdo con el tipo de producto que se vende, pues las ventas de prendas de vestir dependen mucho de lo que el mercado este demandando, es decir, de la moda. Igualmente va con las tendencias del mercado, lo cual es atender la demanda, y con las políticas de producción de las empresas que buscan producir bajo demanda, para mantener controlados los inventarios y los recursos, los cuales sólo trabajan si es necesario. No obstante que se producen productos de línea durante todo el año, se mantienen inventarios de seguridad objetivos para atender la demanda y controlar el incremento desmedido por una deficiente planeación de los recursos o una sobreproducción, producto de la caída natural de la demanda de los productos en el tiempo.

Tabla 10. Respuesta a la demanda del mercado

La respuesta a la demanda del mercado es:	
Excelente	25.0%
Buena	62.5%
Regular	6.25%
Mala	-----
No responde	6.25%

El 62.5% de las empresas responde como buena la satisfacción de la demanda del mercado, coincidiendo particularmente con las ventas bajo pedido. Podemos decir que hace falta trabajar más para que la respuesta al mercado sea excelente y esto significa trabajar más para mejorar la productividad, la rentabilidad y la competitividad de las empresas y por ende, entregar productos de mejor calidad, y en el tiempo que el mercado lo esté exigiendo, en la cantidad que lo esté solicitando, en el lugar que desee tenerlo y con el empaque e identificación que desee ponerle.

OBSERVACIONES

Para pedidos de exportación es claro que se maneja una política de producir bajo pedido y no hacer inventario para futuras programaciones a no ser que los pedidos los confirmen con anticipación. Para el mercado nacional, se trata de producir igual a la demanda (según los pronósticos, las expectativas de ventas, las estimaciones de la demanda), pero haciendo el inventario objetivo o amortiguador de embarque con tiempo de anticipación, pues la estructura de la empresa y el mismo comportamiento del mercado no permite manejar un sistema justo a tiempo para los despachos de producto terminado. O significaría tener los ciclos de producción suficientemente cortos para atender la demanda inmediatamente se presente, lo cual requeriría de unos recursos infinitos de capacidad y dinero.

11. CONCLUSIONES

· DE LA ENCUESTA

Este estudio indagó acerca de los factores críticos a la competitividad de las empresas del sector confección localizadas en el Valle de Aburrá, Departamento de Antioquia, Colombia, Sur América. La metodología de investigación utilizada fue la recolección de información de actores clave (jefes de producción, gerentes de ventas y propietarios) de las empresas más representativas en dicho sector y región, utilizando el mecanismo de encuesta.

Los resultados de las encuestas fueron procesados estadísticamente y validados mediante entrevistas aclaratorias del contexto cualitativo asociado con la situación bajo estudio. Los resultados se estructuraron en una propuesta de línea de investigación que podría ser ejecutada por investigadores locales interesados en

esta temática (de especial interés para varias universidades, centros de investigación y tecnológicos en la región y con proyectos en confecciones).

La línea de investigación formulada representa un aporte decisivo al mejoramiento de las relaciones sector académico e investigativo-empresa productiva; un vínculo determinante del mejoramiento industrial y el fomento al desarrollo económico y social de la zona.

De acuerdo a lo anterior a continuación se presentan las conclusiones más importantes:

- La capacidad productiva del sector se ve afectada por:
 1. Falta de mano de obra calificada: El sector confección es intensivo en mano de obra, por eso es muy importante determinar qué tipo de capacitación necesita el personal y en qué áreas de la cadena, para crear cursos de capacitación formal y no formal dirigidos al personal operativo y administrativo. De aquí que podríamos preguntarnos a quiénes se deben dirigir estos cursos? Está influyendo el ambiente laboral en disminuir la capacidad productiva del personal? Se podrían realizar convenios con instituciones que ofrezcan cursos de capacitación y que ayuden a dar solución a los problemas más apremiantes en la productividad del personal? Por que las entidades encargadas de realizar dicha gestión no la llevan a cabo masivamente?
 2. Técnicas inadecuadas en el manejo de la producción: Con respecto a este problema, habría que hacer un sondeo en las empresas de confección sobre cuáles de las técnicas actuales son necesarias para la actualización del personal, así como cuales son las técnicas utilizadas actualmente, evaluarlas y entender por qué son consideradas como inadecuadas para proponer nuevas técnicas o reestructurar las existentes, teniendo en cuenta por ejemplo, cuáles son las restricciones del sistema que están impidiendo ser más productivos y explotar esas restricciones al máximo o diseñar una metodología que permita el mejoramiento continuo, teniendo parámetros claros de medición de los objetivos.
- De acuerdo con los encuestados, el rendimiento del área de producción está determinado por la evaluación de los operarios de manera colectiva: Es necesario hacer una evaluación de por qué esta es la forma más utilizada entre las empresas para determinar el rendimiento en producción, y no por ejemplo y como sería más lógico por la satisfacción de los requerimientos. Podemos decir entonces que el rendimiento del área de producción está afectado por la rapidez y eficiencia de los operarios, es decir, depende en este sector, del recurso humano?
- El 50% de las empresas encuestadas mantiene en inventario materias primas, producto en proceso y producto terminado: aquí cabe preguntarse: Qué

cantidad de inventario se tiene y qué se persigue con ellos en cada lugar donde se encuentra? Cuál proceso durante la cadena de producción es tan largo o será ineficiente que hace que deba mantenerse producto en proceso y producto terminado? Se incrementan los costos por mantener estos 3 tipos de inventario? Qué manejo se le da a cada tipo de inventario?

- La rotación de inventarios más frecuente por unidad de tiempo se da en días: Efectivamente los inventarios rotan el número de veces por año que dicen las encuestas? Qué tipo de planeación de producción se necesita para cambiar o mejorar el sistema de rotación de inventarios utilizado actualmente?
- Para el 100% de las empresas encuestadas, la calidad es considerada como un factor prioritario de éxito en su desempeño en el mercado actual: Qué factores del mercado han hecho que la calidad sea prioritaria en el sector? Qué mecanismos o procesos se utilizan a nivel interno para obtener un producto de calidad? Cuáles son los sistemas productivos que ofrecen mayores ventajas en cuanto a productividad, lo cual se traduce en última instancia en una mejor calidad? Es el único factor importante que están considerando la empresas?
- El 87.5% de las empresas encuestadas considera que el manejo que se le da a la calidad a nivel interno es apenas bueno: Qué se necesita para que la calidad sea excelente? Qué factores han impedido hasta el momento que ésta sea excelente? Si se mejora en productividad, se mejora en calidad? **Cuales** son los sistemas de mejoramiento continuo que los llevarán a mejor desempeño?
- La cantidad de unidades defectuosas con relación a las buenas es muy baja en el 75% de las empresas encuestadas: Cómo se están midiendo estos resultados internacionalmente? Se están midiendo adecuadamente y los resultados son confiables? Los controles de calidad que determinan cuáles son unidades no conformes y cuáles no están de acuerdo con los estándares del cliente o de acuerdo con los estándares internacionales?
- Los principales factores de desperdicio son:
En el 41.2% de los casos, por reprocesos: Qué causa los reprocesos, maquinaria defectuosa, el descuido del operario, otros? Cómo evitarlos o cómo disminuirlos? Cómo procesarlos más rápidamente?
En el 29.4%, el tiempo: Qué causa la pérdida de tiempo, los reprocesos, fallas de la maquinaria, falta de insumos? Qué otros?.
- En el 75% de los casos los niveles de desperdicio con relación al inicio son muy bajos: Cómo se están midiendo estos resultados? Se están midiendo adecuadamente y los resultados son confiables? Se podrían disminuir los

niveles de desperdicio y cómo? Qué se hace con el desperdicio, se podría reciclar o se podría utilizar en otros procesos?

- El desarrollo tecnológico de estas empresas en cuanto a maquinaria es considerado como excelente por el 56.2% de los entrevistados, pero solamente bueno en cuanto al proceso (56.2%) y las técnicas de producción (87.5%). Contra qué estándares se compara el desarrollo tecnológico de la empresa, es decir, existe un procedimiento que permita definir claramente que éste es excelente, bueno o regular? Qué es prioritario actualizar para estar a la vanguardia tecnológica: la maquinaria, el proceso o las técnicas de producción?
- El 75% de los entrevistados vende por pedido: los pronósticos de venta que se pueden conseguir en el mercado son acertados? De qué dependen estos pronósticos? Cada cuánto es necesario hacer un pronóstico de ventas? Se pierden ventas, y si se pierden, cuánto se pierde, por no mantener un stock para atender demandas no pronosticadas?

· DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Elementos de conceptualización de la línea de investigación en productividad

Planteamiento del problema

El proyecto consiste en la estructuración de una línea de investigación para el sector confección (entendiendo confección como todas aquellas empresas dedicadas a la producción de prendas de vestir), con énfasis en productividad, localizado en el Valle del Aburrá en Antioquia, en donde se tendrán en cuenta las áreas prioritarias de investigación de acuerdo a los Programas nacionales de Ciencia y Tecnología, a los tratados internacionales ATPDEA, ALCA, TLC y a las necesidades del medio, detectadas a través de diagnósticos realizados a grandes y medianas empresas del sector.

De esta manera, se fortalecerá la relación universidad-empresa mediante la aplicación de proyectos de investigación, a la solución de situaciones concretas en la industria local.

Objetivo general

Proponer una línea de investigación en productividad para el sector confección en el Valle de Aburrá. Los temas de investigación más relevantes para el sector se descubrirán mediante la aplicación y procesamiento de encuestas a personajes clave. La línea permitirá enfocar los esfuerzos de apoyo académico al sector, haciendo viable una relación efectiva entre la Universidad y la empresa.

Justificación de la línea

El sector confección tiene gran trascendencia en la economía de este país, pues según cifras del DANE, en el año 2000 participó con el 3.25% en el total de la producción industrial nacional y además daba empleo al 9.93% de la población, además, según la encuesta anual manufacturera del 2002 realizada también por el DANE, tenía 776 establecimientos en todo el país, es por esto que debe ser más competitivo no solamente en costos, sino en servicio, confiabilidad, oportunidad calidad y productos diferenciados y exclusivos, basado en necesidades particulares del mercado.

Se puede observar que la línea de investigación propuesta engrana dentro de los planteamientos de COLCIENCIAS, las Políticas Nacionales de Ciencia y Tecnología, a los tratados y leyes internacionales ATPDEA, ALCA, TLC y ATV y los diferentes estudios realizados acerca de las necesidades del medio; lo cual facilita el apoyo de proyectos investigativos que se desarrollen.

Fundamento epistemológico

La línea de investigación se dedicará a construir conocimiento sobre la relación teoría-práctica de la productividad en Colombia. Para lograr su objetivo se fundamentará en los estudios de campo, la investigación exploratoria y la validación empírica de teorías productivas.

Fundamento teórico

La línea de investigación se sustenta en varias teorías que podríamos denominar teorías que mejoran la productividad, puesto que todas ellas se relacionan entre sí a través de la utilización de herramientas administrativas y de trabajo que ayudan a mejorar o aumentar la productividad y la calidad de aspectos tales como: talento humano, equipos, tecnología, materias primas y procesos, todos ellos elementos fundamentales de las empresas de clase mundial, llamecen de servicio o de producción industrial.

Fundamento metodológico

Se elaborará el conocimiento con base en datos primarios obtenidos mediante encuesta directa de los investigadores en la productividad del sector confección.

Fundamento técnico (práctico)

La línea permite concentrar esfuerzos y recursos orientados a la producción de conocimientos científicos de mayor impacto y significación para la sociedad; entre estos recursos se destacan: el incremento de los montos presupuestales destinados a mejorar y ampliar las áreas físicas que tienen relación directa con la investigación, dotación de bibliotecas y laboratorios, construcción de bases de datos y vinculación a las redes telemáticas de información.

Propósitos del estudio

- Proponer una línea de investigación en productividad para el sector confección en el Valle de Aburrá.
- Definir temas de investigación más relevantes para el sector, de acuerdo a las conclusiones obtenidas de la encuestas.
- Enfocar esfuerzos de apoyo académico al sector, haciendo viable una relación efectiva entre la Universidad y la empresa.
- Conformar un grupo de interés alrededor de la línea de investigación.
- Conformar un centro de documentación y asesoría en productividad para el sector confección.

Limitaciones del estudio

Las limitaciones de esta investigación pueden ser que los resultados no sean generalizables a otros sectores o bien que las temáticas que resulten de la investigación, cambien debido a la dinámica del mercado y a los tratados internacionales.

Implicaciones del estudio

La línea fortalecerá las labores de investigación e integrará a la universidad con el sector industrial, a través de la elaboración de investigaciones institucionales, interinstitucionales y trabajos de grado que darán una solución real y concreta a los problemas presentados en la “productividad” del sector confección. Además facilitará la conformación de un grupo de estudio alrededor de temas de interés para la línea que permitirán una estrecha relación entre docentes, estudiantes e industrias.

Es importante anotar que para que la línea de investigación en “Productividad con énfasis en el sector confección” traiga beneficios a la institución, la temática de los proyectos de investigación se deben estar evaluando continuamente debido a que

las necesidades del medio cambian y es allá donde se determina la intensidad y profundidad que requieren los temas a tratar.

Por último la Línea de Investigación permitirá concientizar a estudiantes, docentes, Ingenieros y empresarios acerca de la importancia que tiene el recurso humano, los materiales, la tecnología, el proceso y el producto a fin de mejorar la productividad de las empresas.

Usuarios potenciales de la línea de investigación

- Docentes, estudiantes, laboratoristas, académicos y egresados de la facultad de producción de las diferentes universidades, interesados en el tema de la productividad al poder participar de los proyectos y en el grupo de estudio que se creará en la universidad.

- Empresarios, supervisores, jefes de planta y de producción de las empresas del sector confección al contar con información actualizada y un grupo asesor en los problemas de productividad.

- Los temas de investigación y el plan estratégico de la línea serán definidos a partir de los proyectos que se mencionan a continuación y a las necesidades del sector.

Estrategias de divulgación

- Entrega de las Memorias del proyecto a la biblioteca de la U. EAFIT
- Publicación en Páginas del Internet de la U. EAFIT
- Otras revistas especializadas
- Se tiene en proceso el siguiente artículo para candidatizarlo a la Revista de la Universidad EAFIT “Diseño de una línea de investigación en productividad, para el sector confección en el valle de aburrá”.

Proyectos de investigación asociados a la línea de investigación en productividad

Proyecto 1. Estudio del perfil de competencias requeridas en sector confección en Antioquia.

Proyecto 2. Estudio comparativo de las mejores técnicas productivas en el sector confección y su aplicabilidad a las empresas del Valle de Aburrá.

Proyecto 3. Evaluación de la efectividad de la gestión de operaciones en las empresas del sector confección del Valle de Aburrá.

Proyecto 4. Gestión de inventarios en las empresas del sector confección del Valle de Aburrá.

Proyecto 5. Modelación de la rotación de inventarios en las empresas del sector confección localizadas en el Valle de Aburrá.

Proyecto 6 y 7. Gestión de calidad en las empresas del sector confección del Valle de Aburrá.

Proyecto 8. Productos defectuosos en las empresas del sector confección en el Valle de Aburrá.

Proyecto 9. Desperdicio de recursos en las empresas del sector confección en el Valle de Aburrá

Proyecto 10. Obsolescencia tecnológica en las empresas del sector confección en el Valle de Aburrá.

Proyecto 11. Estrategias de ventas en las empresas del sector confección en el Valle de Aburrá.

Proyecto 12. Gestión del tiempo como recurso productivo en las empresas del sector confección en el Valle de Aburrá.

Es importante anotar que los proyectos de investigación mencionados y que son una de las conclusiones más importantes del estudio, están básicamente enfocados a mejorar la productividad del sector, a diferencia de otros estudios realizados cuyo objetivo fundamental era la competitividad y la distribución en planta de las empresas.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARCILA NIÑO, Oscar H. Las líneas de investigación como elemento articulador de los procesos académicos en la universidad. En: Nómadas, Sta. Fé de Bogotá: Septiembre de 1996. Pp. 139.
2. BAIN, David. Productividad. La solución a los problemas de la empresa. México: Mc Graw Hill. 1º edición. 1985, Pp 3.
3. BOWKER, Albert. LIEBERMAN, Gerald J. Estadística para ingenieros. Bogotá: Ed. Prentice Hall. 198,1 p516.
4. CÁMARA DE COMERCIO DE MEDELLÍN. Dpto de inteligencia competitiva. Arango. 2004.
5. CANAVOS, George C. Probabilidad y estadística; aplicaciones y métodos. México: McGraw-Hill. 1987.
6. COLCIENCIAS. Conocimiento y competitividad. Bases para un plan del programa nacional de desarrollo industrial, tecnológico y calidad. Programas Nacionales de ciencia y tecnología, 1º edición, Tercer mundo editores. 1993. Pp 262.
7. DEVIA P, Jorge Enrique. Investigación y Apertura Económica. En: Revista Universidad EAFIT, No. 80 (Oct. - Dic. 1990) p. 89 - 90.
8. Disponible en Internet: www.dnp.gov.co Índices DANE-EAM, marzo 2001.
9. Disponible en Internet: www.dane.gov.co Encuesta anual manufacturera, 2002
10. DIRECCIÓN TÉCNICA DE EMPLEO SUBDIRECCIÓN DE FOMENTO. Ministerio de Trabajo y seguridad social. Antecedentes de Productividad. Santafé de Bogotá D.C: Septiembre, 1996; p 12.
11. Documento las líneas de investigación ISAZA GARTNER, Lorena. Profesora de la Maestría en Desarrollo Educativo de la Universidad Pedagógica Nacional de Manizales. Documento: CINDE.
12. DRUCKER, Peter F. El nuevo reto de la productividad. En: Oficina eficiente. N° 47, (ABRIL – MAYO, 1992); p 6 – 21.

13. ESCORCHE, Victor; GÓMEZ B, Luis; GUZMAN, José y otros. Productividad y Calidad. Manual del consultor. 1^o ed, Venezuela: Subregión Andina. 1990. P13.
14. GOLDRATT, Eliyahu M. Cadena Crítica. 1^a edición, México: Ediciones Castillo, S.A. de C.V. Monterrey Nuevo León, 1997.
15. GÓMEZ, Saavedra, Eduardo. El control total de la calidad. Como una estrategia de comercialización. Bogotá: Legis Editores S.A. 1991. Pp 148.
16. HAY, Edward J. Justo a Tiempo. La técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva. Bogotá: Ed Norma. 1989. Pp 18.
17. INFORME MONITOR. La ventaja competitiva de Medellín: Cámara de Comercio. Pp 64.
18. MARKETING PRINCIPLES & PERSPECTIVES. Bearden, Ingram, La Forge. McGraw-Hill. 2001.
19. MAYA MUÑOZ, Guillermo. Ciencia, Tecnología y economía en Colombia. En: Revista de Extensión Cultural, Univ. Nacional. Medellín: No. 32 (1994); p. 60 – 69.
20. MENDEZ A, Carlos E. Metodología, Guía para elaborar diseños de investigación en ciencias, contables, administrativas y económicas, Bogotá: McGraw - Hill Latinoamericana, S.A. 1998. P. 86 – 101
21. MORENO Garzón, Adonay. La recolección de la información. Modulo 3. Serie: Aprender a investigar. Santafé de Bogotá: ICFES. ICESI, 1995, Pp 61.
22. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC – ISO 9000 – 1. Normas para la administración de la calidad y aseguramiento de la calidad. Parte 1: Directrices para su selección y uso. Santafé de Bogotá: D.C p 1.
23. “PLANEACIÓN Y DESEMPEÑO ECONÓMICO EN ANTIOQUIA: UNA EVALUACIÓN”, Estudio de la Cámara de Comercio de Medellín con el Centro de Investigaciones para la Docencia Económica (Cide) y las Universidades de Antioquia y Eafit.
24. PROANTIOQUIA. Doctorado en Ingeniería. Un proyecto y un consenso para el avance académico y el desarrollo productivo del departamento de Antioquia. Medellín: Agosto de 1998. P 75 – 90.

25. RICO DE ALONSO, Ana. Investigación en la Universidad Colombiana: Contexto y Estrategias. En: Nómadas, Sta. Fé de Bogotá: Septiembre de 1996. Pp. 131 – 135
26. SCHONBERGER, Richard J. Técnicas japonesas de fabricación. México: Editorial Limusa, S.A. de CV. Grupo Noriega Editores. 1993. Pp 28.
27. SUMANTH, David J. Ingeniería y administración de la productividad. Medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio. México: Mc Graw – Hill, 1990; Pp 3,4.
28. TAMAYO Y TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación Científica. 3° edición. México: Limusa, 1997. p 237.

Figura 5. Estructura funcional de una línea de Investigación en Productividad

