



## **Las herramientas de intervención ergonómica: consideraciones conceptuales y experiencias prácticas en Cuba y Brazil**

### **Ergonomic intervention tools: conceptual considerations and practical experiences in Cuba and Brazil**

**Sandra Haydeé Mejías-Herrera**

Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo, Santa Clara, Cuba

E-mail: [smejias@uclv.edu.cu](mailto:smejias@uclv.edu.cu)

Recibido: 11/03/2014

Aprobado: 24/05/2017

#### **RESUMEN**

Este artículo partió de esclarecer desde la disciplina Ergonomía los principales conceptos asociados a la intervención ergonómica, sus bases conceptuales y principales características que sustentan las herramientas que se han desarrollado en Cuba y Brazil. El argumento esencial del artículo es que el empleo de las herramientas de intervención macroergonómicas permite optimizar el desempeño en los sistemas de trabajo. Se presenta un procedimiento diseñado y desarrollado en Cuba, así como se explican sus fases y pasos los que han sido aplicados en empresas de manufactura y de servicios. Como aspecto distintivo de la Macroergonomía considerado en la herramienta presentada se encuentra la Ergonomía Participativa. Los principales resultados obtenidos en varias aplicaciones realizadas en Cuba indicaron mejoras en la calidad, la productividad, y la calidad de vida laboral de los trabajadores.

**Palabras Claves:** Intervención macroergonómica, sistemas de trabajo, optimización del desempeño.

#### **Abstract**

This article was initiated from the Ergonomics discipline explanation of the principal concepts associated with ergonomics intervention, their conceptual bases and principal characteristics which sustain the tools that have been developed in Cuba and Brazil. The essential argument of the article is that employment of macroergonomics intervention tools allows optimizing work systems' performance. A procedure designed and developed in Cuba is presented and also, its phases and steps that have been applied to manufacture and service enterprises are explained. Participative Ergonomics is a distinctive aspect of Macroergonomics that is considered in the tool that is presented. The principal results obtained in various applications carried out in Cuba showed improvement of quality, productivity and work life quality of the workers.

**Keywords:** Macroergonomics intervention, worksystems, performance optimization.

## I. INTRODUCCIÓN

La disciplina Ergonomía ha adquirido en los momentos actuales innumerables aplicaciones reflejadas a través de sus diferentes subdisciplinas muy relacionadas con las etapas de su desarrollo. Se habla hoy en los Congresos de Ergonomía y de Factores Humanos de temas como Ergonomía Cultural, Ergonomía en el Diseño, los Factores Humanos y la Ergonomía en los cuidados de la salud, los Factores Humanos y el modelado digital del hombre, los aspectos humanos en los procesos de manufacturas avanzadas, los Factores Humanos en el Transporte, la Ergonomía y la Gestión de la Seguridad y otros temas que involucran indiscutiblemente a esta disciplina que cada día más amplía sus contribuciones en el mundo de los procesos de manufacturas, servicios y de consumo de productos.

Sin embargo, sus aportes no en todos los países de Latinoamérica son conocidos y aplicados, incluso los programas de estudio de Ingeniería Industrial tienen esta disciplina en algunos países como optativas y, por otra parte, los programas de postgraduación dedican pocas horas a temas únicamente básicos sin transitar a las nuevas experiencias que se desarrollan en el mundo contemporáneo. Una de sus subdisciplinas que desde los años 90 ha adquirido una gran connotación es la Macroergonomía o también conocida como Interfase Hombre-Máquina-Ambiente-Organización[1; 2;3]. Existe coincidencia acerca de que los principales cambios dramáticos que estaban ocurriendo en todos los aspectos de la sociedad industrializada y sus ambientes construidos pudieron ser la causa para responder efectivamente al origen de ella[4; 5; 6]. El término ha sido definido en diferentes épocas y por diferentes autores utilizando la frase " Factores Humanos en el Diseño Organizativo y en la Gestión "; también HalHendricky sus colegas durante más de veinte años ha promovido y desarrollado el valor de esta subdisciplina y han planteado que es un " *enfoque de lo alto a lo bajo de los sistemas sociotécnicos para el diseño organizativo y finalmente de los sistemas de trabajo...*" [7; 8]. A su vez, Kleiner ha reportado las contribuciones de la macroergonomía al análisis y diseño de los sistemas de trabajo y más adelante otros autores como Siemieniuch y Sinclair enfatizan en la importancia de particularizar dentro de los sistemas a los factores humanos incrementándose la necesidad de que la Macroergonomía contribuya a la comprensión y mejora de los sistemas complejos, reconociéndose la necesidad de teorías, herramientas y técnicas que apoyaran la obtención de estos resultados [9; 10]. En otras palabras, esta subdisciplina tiene que ver con la optimización organizacional y el diseño de los sistemas de trabajo y parte para ello del diseño de las estructuras organizativas y de la gestión en la organización, pero para llegar hasta los detalles del diseño de los contenidos y de los puestos de trabajo. Aquí, los logros parciales de la Ergonomía de grupos de trabajo o microergonomía se " deslucen " ante un enfoque más global: el principio sistémico a la totalidad del sistema empresa, es tarea que debe afrontar la Macroergonomía.

Sus aplicaciones en Brazil como en Cuba a partir de consultorías, trabajo de cursos, tesis de grados y programas de maestrías de la carrera de Ingeniería Industrial, Ingeniería de la Producción y Diseño son muestras de la importancia que se les confiere en la actualidad. Sin embargo, los instrumentos o procedimientos para la puesta en práctica de esta disciplina son pocos y las aplicaciones en Brazil, aunque resaltan al ser numerosas, parten de seguir los pasos estructurados de tres metodologías divulgadas por sus autores en los propios cursos de formación y auditorías. Ellas son: el abordaje sistémico del sistema Hombre-Tarea-Máquina (SHTM) [11], el Análisis Ergonómico del Trabajo (AET)[12; 13]y el Análisis Macroergonómico del Trabajo (AMT) [14; 15; 16]. Su elección está determinada por los criterios del consultor o profesor y la consideración de cuál es más didáctica. La metodología SHTM se caracteriza por ser microergonómica y aunque utiliza la participación en sus diferentes pasos quedan ausentes análisis macroergonómicos de gran importancia. Por otra parte, el AET no sólo realiza un análisis de las tareas con un abordaje sistémico, sino que están presentes variables macroergonómicas para el análisis de la actividad siendo considerada una herramienta de gestión participativa. Por último, el AMT cuya base es el proceso de análisis macroergonómico propuesto porHendrick (2000) evidencia las interacciones en el contexto social y organizacional para la mejor adecuación del sistema de trabajo y concepciones de nuevos sistemas, tomando como base fundamental el proceso participativo desde el inicio de su aplicación y a lo largo de todo el estudio ergonómico[8]. Ha sido una metodología usualmente aplicada en intervenciones ergonómicas o análisis macroergonómicos del trabajo centrado en el usuario lo cual le confiere un mayor nivel de importancia entre las existentes en el Brazil.

## LAS HERRAMIENTAS DE INTERVENCIÓN ERGONÓMICA: CONSIDERACIONES CONCEPTUALES Y EXPERIENCIAS PRÁCTICAS EN CUBA Y BRAZIL

---

El estudio de las diferentes propuestas mencionadas y el análisis de las similitudes y diferencias entre ellas demostró que en todas está presente el enfoque sistémico y la transformación positiva de la realidad a partir de un conjunto de técnicas provenientes de las ciencias sociales y la estadística matemática. La participación es una característica común aunque no todas las metodologías poseen este componente tan importante en la misma medida. A su vez, todas se han estructurado para que sean puestas en práctica por consultores siendo su nivel de complejidad apropiado para especialistas con formación en la materia. Sus diferencias surgen por los diferentes enfoques, etapas y metodologías que los autores han añadido a partir de su visión como ergónomo[17]. A su vez, estas metodologías han generado que surgieran modelos híbridos en Brazil como el desarrollado por D´García (2005) que puede ser usado por ergonomistas en intervenciones ergonómicas en sistemas de producción, comerciales y de servicio con oportunidades de disminuir o añadir etapas, según sea necesario para el proyecto[18]. Este modelo híbrido parte, según la autora, del principio de interdisciplinariedad presentado por Wisner (2004) que reconoce el modo de pensar particular de cada profesional que se representa en el camino de su investigación[19].

En Cuba, innumerables aplicaciones microergonómicas se han realizado desde universidades e instituciones preocupadas por gestionar la seguridad y salud de los trabajadores pero las escasas intervenciones macroergonómicas no han sido suficientemente divulgadas y, en otros casos, se desconoce sus ventajas para la mejora del desempeño de los sistemas de trabajo.

Por ello, resulta conveniente divulgar procedimientos y sus resultados que puedan ser útiles para los especialistas y que permitan, por una parte, diagnosticar los sistemas de trabajo y, por otra, proyectar e implementar programas ergonómicos en las empresas.

El artículo se estructura presentando primeramente el procedimiento empleado en Cuba en diferentes empresas de producción y los servicios detallando sus fases y etapas. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en intervenciones macroergonómicas realizadas, dando paso a la discusión de los mismos. Finalmente, se presentan a las conclusiones del artículo.

### II. MÉTODOS

A la par con los acontecimientos comentados en la Introducción, se desarrolló en Cuba un procedimiento de intervención macroergonómica para el mejoramiento de los sistemas de trabajo. Sus bases conceptuales establecen la existencia de demandas derivadas de los problemas de producción y uso del producto que se integran de forma sistémica e integral para conformar la *demanda ergonómica*. Esta demanda genera acciones que se conforman a partir de proyectar un *Modelo Ergonómico* que transcurre dentro de un proceso de mejora continua, de participación, negociación y ajustes. El equipo de intervención trabaja en un espacio de participación y aporte de competencias de especialistas y obreros conocedores del proceso.

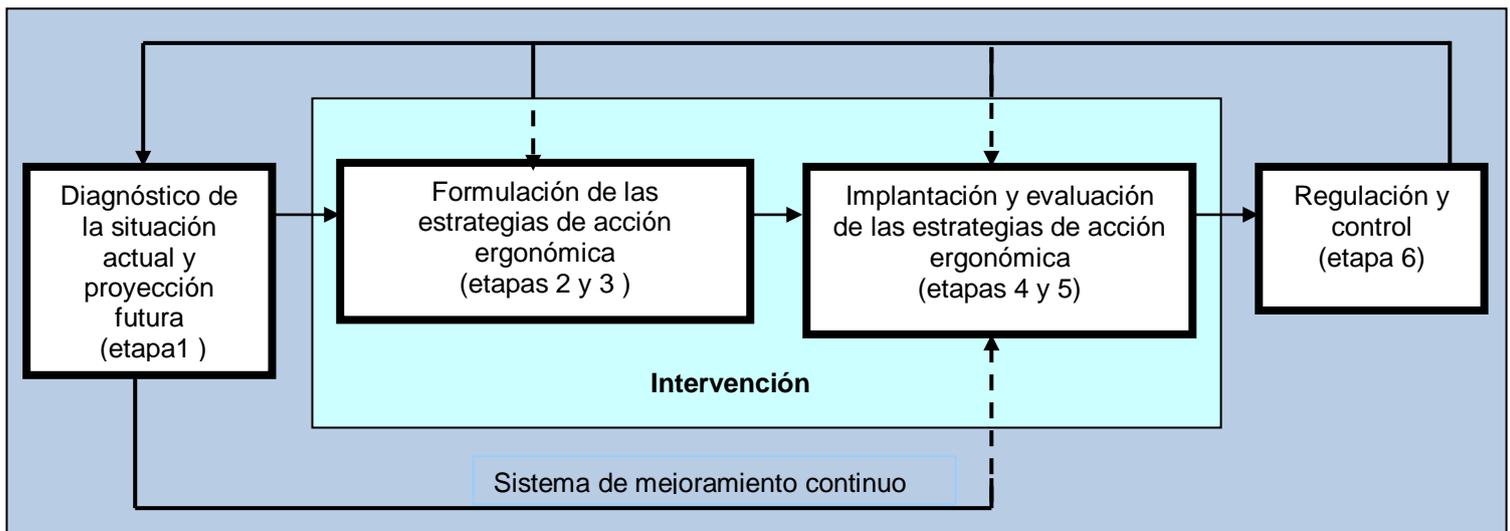
La Figura 1 muestra el procedimiento derivado de las anteriores bases conceptuales. El diseño general presenta tres fases esenciales:

I. Diagnóstico de la situación actual y proyección futura, conformado por la etapa 1 del procedimiento.

II. Intervención, integrado por:

- Formulación de las estrategias de acción ergonómica que contempla las etapas 2 y 3.
- Implantación y evaluación de las estrategias de acción ergonómica que incluye las etapas 4 y 5.

Regulación y control que contiene la etapa 6, última del procedimiento diseñado



**Fig. 1.** Diseño general del procedimiento de intervención macroergonómico  
Fuente: Elaboración propia

La primera fase justifica el *por qué* se aplica el procedimiento y define el problema objeto de estudio y en la segunda fase – intervención – se concretan las respuestas al *qué* se debe hacer y *cómo* hacerlo. Estas dos fases constituyen, de hecho, un sistema o proceso de mejoramiento continuo cuando se aplica el procedimiento y la tercera y última, garantiza el mantenimiento cíclico de la mejora en las organizaciones, estableciendo correcciones de ser necesario. La Figura 2 amplía en el diseño del procedimiento, al mostrar cada una de las etapas y sus elementos principales los que serán descritos a continuación.

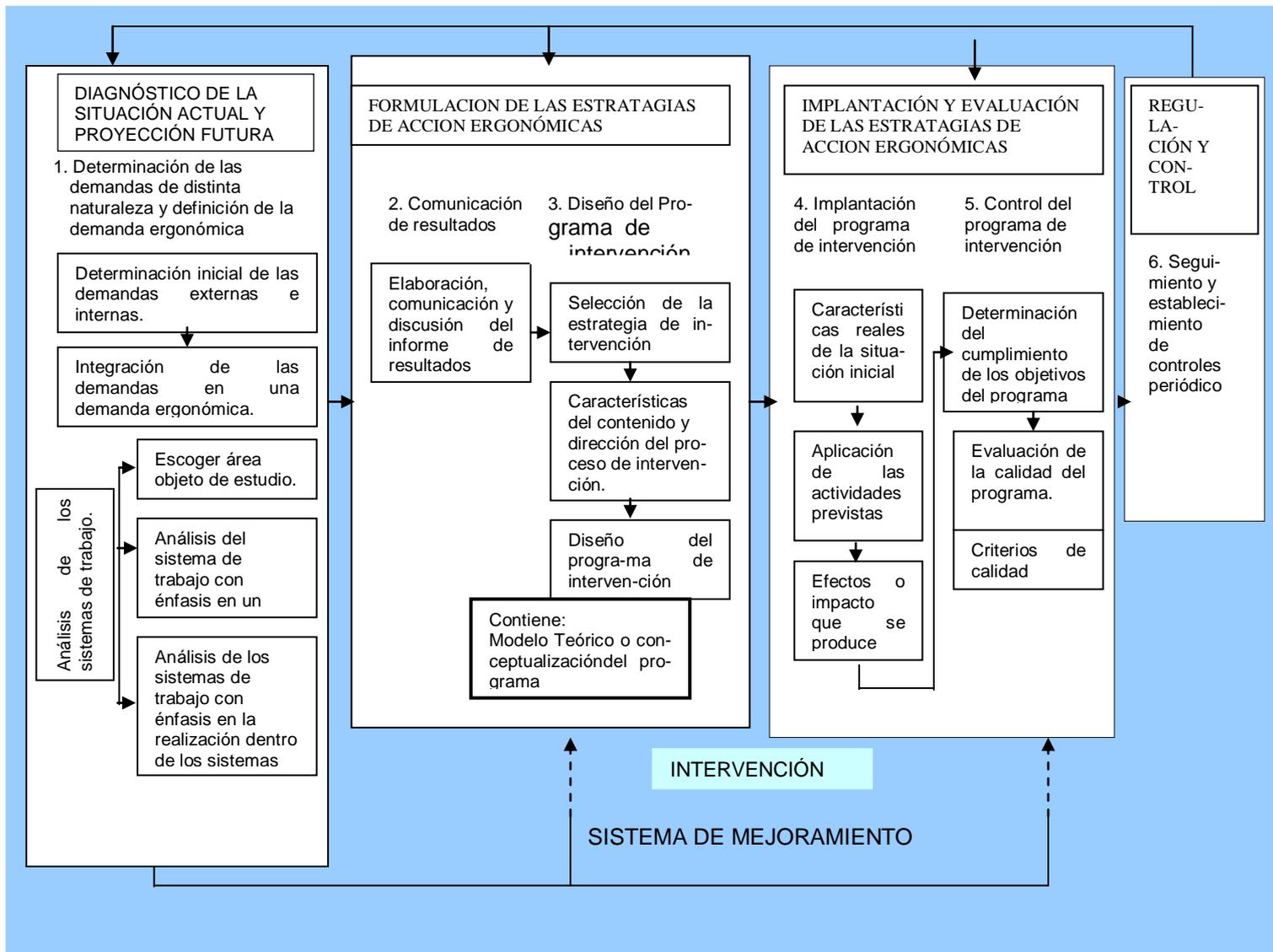
### 1. Fase I: Diagnóstico de la situación actual y proyección futura

Esta fase constituye una necesidad y requisito fundamental del procedimiento desarrollado; en la que se capta la información necesaria para poder determinar los objetivos reales y las acciones necesarias para intervenir posteriormente.

*Etapa 1. Determinación de las demandas de distinta naturaleza y definición de la demanda ergonómica.*

En esta se precisa definir la justificación del por qué se realiza la aplicación del procedimiento; es decir, se debe precisar la necesidad de realizar el estudio, a partir de una problemática actual que se origina en la empresa y donde pueden actuar o no agentes externos a la organización. Al delimitar en esta etapa los problemas correspondientes al contexto estratégico así como las demandas internas y externas es necesario precisar los efectos negativos presentes en la empresa, área o sector en que se comienza a trabajar. Este momento constituye una primera reflexión acerca del estado de la situación actual en el contexto de trabajo para lo cual puede hacerse uso de diferentes técnicas de recogida de la información. Ahora bien, una vez finalizado este paso le continúa integrar las demandas en una o varias demandas ergonómicas. El equipo ergonómico constituido por especialistas de los diferentes niveles jerárquicos para construir las demandas ergonómicas debe partir del análisis integral y sistémico de las diferentes demandas encontradas lo cual exige del equipo de trabajo observarlas integralmente, determinar cómo interactúan y se influyen unas con otras, y detectar cómo unas pueden originar la existencia de las restantes.

## LAS HERRAMIENTAS DE INTERVENCIÓN ERGONÓMICA: CONSIDERACIONES CONCEPTUALES Y EXPERIENCIAS PRÁCTICAS EN CUBA Y BRAZIL



**Fig. 2.** Etapas del procedimiento  
Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, debe estar presente en este paso un proceso de negociación en ascenso y de construcción mutua en cada nivel jerárquico donde la participación y aporte de competencias internas distinga la construcción de la demanda ergonómica. Seguidamente, conociendo la(s) demanda(s) le continúa el análisis de los sistemas de trabajo y, para ello, se comienza por escoger el área objeto de estudio. Las situaciones o causas que promueven el estudio pueden estar presentes en uno o varios procesos de la empresa. Utilizar los métodos de ponderación que establece la decisión multicriterio de tipo discreta constituye una correcta decisión si se está en presencia de gran complejidad en las decisiones que se deben tomar y no es fácil determinar en qué área iniciar el estudio e intervención. Es preciso en este momento escoger la línea de investigación o análisis a seguir lo cual está determinado por el tipo de demandas ergonómicas definidas. Las aplicaciones desarrolladas muestran como las líneas de investigación seguidas hasta ahora son: el AET y el Análisis de los sistemas de trabajo con énfasis en la realización en los sistemas. En dependencia de la línea elegida se realizarán los estudios correspondientes. Por ejemplo, escoger el AET recomienda realizar un diagnóstico de la Gestión de los Recursos Humanos, estudiar posteriormente las características de los procesos de cambio realizados, evaluar el nivel de calidad de vida laboral actual y las expectativas, la observación, descripción y entrevistas detalladas a los puestos del proceso y así conocer las principales molestias, dolencias, síntomas y realizar un análisis más profundo del sistema para delimitar otros factores de riesgo ergonómicos. La elección de cada una de las técnicas ergonómicas depende de cada una de las

percepciones que va captando el consultor y el equipo ergonómico mientras avanza en el estudio. Aplicar arbitrariamente las técnicas de estudio sin una adecuada justificación conlleva a incurrir en todo tipo de gastos que extiende el tiempo en obtener los resultados y comunicarlos formalmente a la empresa. Se le sugiere al equipo ergonómico tener presente realizar cada uno de los análisis con una visión de conjunto e interrelacionando los resultados obtenidos. Una vez concluidos todos estos momentos se realiza el análisis de todos los resultados a partir de la valiosa información obtenida con vistas a determinar si son coincidentes, sus vínculos y buscar respuestas con el análisis de los mismos. Se debe proceder entonces a emitir conclusiones integrales que abarquen el estudio abordado hasta aquí y permitan definir el problema o problemas esenciales en el objeto de estudio elaborando una primera visión de cómo actuar y realizar la mejora.

Después de comentar esta etapa, es necesario plantear que del desarrollo exitoso de la misma dependen las restantes. Los diversos requerimientos que se proponen cumplir en esta etapa, tratan que el estudio que el equipo de trabajo realice, responda a una intervención ergonómica interdisciplinaria.

## 2. Fase II: Intervención

En esta fase se promueve la acción o el cambio del objeto de estudio a partir de un diseño del programa de intervención para después proceder a implantarlo. Si bien entre el diseño e implantación debe existir una adecuada coherencia, la flexibilidad debe ser otra característica presente, de ser necesario, y que no se contrapone a lo anteriormente expresado.

- Formulación de las estrategias de acción ergonómica

Etapa 2: Comunicación de resultados

Los resultados obtenidos en la etapa 1 deben quedar recogidos en un informe de resultados, los cuales deben ser comunicados a los empleados y miembros de la dirección desde ópticas diferentes en encuentros previamente planificados para cumplir este objetivo. En ambos encuentros se pretende que se conozcan el (los) problema (s) existente (s), adquieran conocimientos de su magnitud y colaboren, en el caso de la dirección, con el programa de intervención que se iniciará, ya que ellos participarán de manera directa en la solución del mismo, como se explicará en la siguiente etapa.

Tres aspectos esenciales aquí son:

1. El interés y el compromiso de la máxima dirección para apoyar el equipo de trabajo con vistas a intervenir en el (las) área (s) objeto de estudio.
2. Las sugerencias que se deben promover entre los miembros de la dirección para enriquecer las propuestas que plantee el equipo de trabajo que inició el estudio, las que se pondrán en práctica en el programa de intervención en la próxima etapa.
3. La constitución de equipos de intervención ergonómica en el nivel jerárquico requerido y su formación.

Etapa 3: Diseño del programa de intervención

Esta etapa posee como objetivo preparar el diseño del programa de intervención. Se entiende como *programa de intervención* el procedimiento que contempla los métodos y prácticas a llevar a cabo por parte de los que dirigen el programa y cuya meta será influenciar en el objeto de estudio y obtener cambios respecto a la situación inicial [20; 21; 22]. En otras palabras, es el vehículo que conduce desde la situación actual a una situación futura deseada.

Las características de las intervenciones que fueron puestas en práctica se especifican en esta etapa. En la Tabla 1 se declaran algunos ejemplos del contenido de la intervención y quién dirige el proceso en distintos estudios realizados.

En la *planificación del programa de intervención*, se incluyen los objetivos e intenciones del programa y se describe todo lo que se planea, tomando conciencia de los aspectos que se excluyen y de las razones existentes. Aspectos tales como los antecedentes, objetivos, el diseño de las acciones y los controles correspondientes para delimitar los avances o retrocesos, la delimitación de cada uno de los efectos esperados y no esperados, son elementos esenciales que no pueden faltar en un programa de intervención. El equipo de trabajo debe velar por su cumplimiento para lograr la implementación efectiva del mismo. De interés resulta para la dirección de la empresa y también para todos los que están implicados en la intervención, realizar un Análisis Costos-Beneficios que muestre en esta etapa de planeación el conjunto de gastos que implican las acciones y delimite la magnitud de los beneficios que se esperan alcanzar con el programa de intervención.

## LAS HERRAMIENTAS DE INTERVENCIÓN ERGONÓMICA: CONSIDERACIONES CONCEPTUALES Y EXPERIENCIAS PRÁCTICAS EN CUBA Y BRAZIL

**Tabla 1.** Características del contenido y la dirección del proceso de intervención en tres situaciones[23]

Situación	Contenido de la intervención	Dirección del proceso de intervención
Situación I	Adecuación de algunos elementos de la Organización del Trabajo. Rediseño ergonómico.	Bajo criterio esencialmente del equipo ergonómico y la presencia del consultor externo.
Situación II	Desarrollo de mejoras que emergen de los equipos ergonómicos.	Bajo criterio del consultor externo y el equipo ergonómico.
Situación III	Aspectos de la Organización del Trabajo que constituyen factores de riesgos psicosociales. Rediseño ergonómico. Ergonomía participativa	Bajo criterio del equipo ergonómico.

• Implantación y evaluación de las estrategias de acción ergonómica

**Etapa 4: Implantación del programa de intervención**

Esta etapa tiene como objetivo comenzar a implantar el programa planificado, siendo necesario verificar los requerimientos siguientes:

1. Actualización de la situación inicial. De ser necesario, por haber pasado un período significativo de tiempo desde el momento de ser realizado el diagnóstico. Debe observarse en qué medida el contexto real de la situación inicial coincide con el previsto, ya que las actividades que se aplicarán deben ser coherentes con la situación inicial prevista. Si por el contrario, han variado, es preciso volver a la planificación del programa realizado para adaptarlo a las condiciones actuales.
2. Aplicación de las actividades previstas. Se comienza a realizar la intervención al poner en práctica cada una de las actividades que se planificaron en la etapa anterior. El momento en que se aplican las mismas, así como el período en que se mantienen, son decisiones a ser tomadas por el equipo de trabajo. Según se avanza en el proceso de implantación pueden surgir situaciones que lleven a variar las acciones del programa o desarrollar otras nuevas. Estas desviaciones pueden estar ocasionadas por la incoherencia en la etapa de planificación. Esto sucede cuando los que dirigen el proceso de intervención no realizan un buen trabajo en la etapa anterior, lo que provoca un incorrecto diseño del programa. Sin embargo, no siempre ésta es la causa, puede suceder que el programa de intervención marche exitosamente y en poco tiempo las acciones planificadas se agoten, lo que conlleva a que se desarrollen y pongan en práctica nuevas ideas.
3. Efecto o impacto real que se produce. Vuelve a ser necesario analizar, en primer lugar, la coherencia, ahora en el proceso de implantación, al comprobar si los antecedentes reales se corresponden con las actividades que se están implantando y estos, con los efectos que se obtienen. A su vez, resulta necesario realizar evaluaciones sistemáticas para observar si la implantación del programa de intervención es efectiva. A través de comparar los controles expresados en las pre-pruebas y las pos-pruebas contempladas en la intervención, es posible evaluar si existen progresos y si estos se corresponden con lo esperado.

**Etapa 5: Control del programa de intervención**

Si bien en el diseño del programa se miden los efectos de la intervención es necesario, transcurrido un período de tiempo el cual puede coincidir con el final de la aplicación de las actividades, analizar el cumplimiento o no de los objetivos planteados, ver qué fallos existieron, si se debe continuar con el programa, así como evaluar si el mismo puede ser extendido a otras áreas. La calidad del programa puede ser evaluada también a partir de las similitudes encontradas con otros programas llevados a cabo en la propia empresa, observando la magnitud de los efectos en cada uno de ellos. En los casos que esto no sea posible, se sugiere el empleo de indicadores de eficiencia, eficacia y efectividad para medir los efectos de los programas de intervención macroergonómica.

- Eficiencia de la intervención macroergonómica: Medida en que se emplean los recursos durante la intervención macroergonómica en los sistemas de trabajo y estos repercuten en un mayor número de problemas resueltos y beneficios para los trabajadores.
- Eficacia de la intervención macroergonómica: Medida en que se eleva la calidad de vida laboral de los trabajadores a partir del conjunto de actividades puestas en práctica durante la intervención macroergonómica.

- Efectividad de la intervención macroergonómica: Medida en que la intervención macroergonómica cumple con los objetivos propuestos en el período, relacionado con el incremento de la calidad del trabajo y la productividad.

**3. Fase III: Regulación y control**

Etapa 6: Seguimiento y establecimiento de controles periódicos

Es preciso no conformarse con los efectos inmediatos que se obtienen, sino que hay que continuar en un proceso continuo midiendo los indicadores. En algunas ocasiones, los resultados no se dan inmediatamente, si se considera necesario, deben ser monitoreados, transcurrido un tiempo, para conocer si se mantiene el éxito de los resultados obtenidos. Su análisis permite observar la necesidad de iniciar nuevamente la aplicación del procedimiento en alguna etapa determinada a partir de las experiencias obtenidas en períodos anteriores.

**III. RESULTADOS**

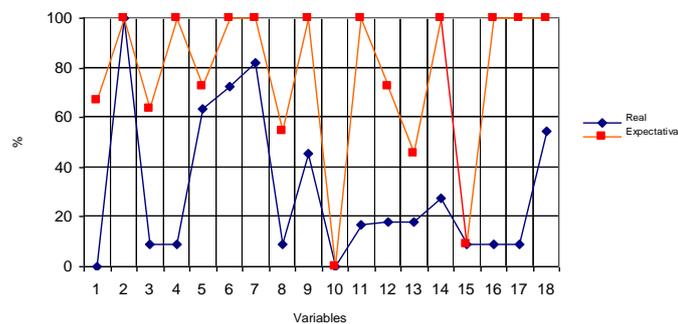
Una primera aplicación fue la realizada en el Instituto de Biotecnología de las Plantas el cual se dedica a la investigación y producción de vitro plantas para el consumo nacional y la exportación. La Biofábrica de este instituto cuenta con 34 trabajadores y sus resultados investigativos la hacen líder a nivel nacional. Sin embargo, a pesar de que los resultados productivos eran uno de los mejores del país, la utilización de las capacidades productivas no era buena. La demanda ergonómica definida fue: "Elevar la calidad de vida laboral y los niveles productivos de los operarios de las cabinas del flujo laminar".

La respuesta desde el programa ergonómico incluyó la planificación de actividades que incluyeron acciones que permitieran a los trabajadores:

- Conocer en gran parte el proceso productivo desarrollando para ello diferentes formaciones e incrementando las relaciones con la gerencia y su participación en la toma de decisiones todo lo cual llevó al rediseño *del sistema de trabajo*.
- Conocer las afectaciones que conllevan para la salud los trabajos repetitivos y monótonos, estableciendo para atenuar los efectos un diseño adecuado de las pausas durante la jornada laboral.

A su vez, fue diseñado un manual para evaluar el clima laboral en el área productiva, así como el sistema de evaluación del desempeño y se mejoró el diseño de las cabinas donde laboran los trabajadores a partir de hacer cumplir varios principios ergonómicos que eran violados. Todos estos aspectos afectaban la calidad de vida laboral los cuales hacían que estuvieran por debajo de las expectativas de los trabajadores, según muestra la Figura 3.

Los beneficios obtenidos al finalizar el primer programa de intervención aplicado muestran los resultados que aparecen en la Tabla 2.



**Fig. 3.** Nivel de calidad de vida laboral y expectativas de los trabajadores

## LAS HERRAMIENTAS DE INTERVENCIÓN ERGONÓMICA: CONSIDERACIONES CONCEPTUALES Y EXPERIENCIAS PRÁCTICAS EN CUBA Y BRAZIL

**Tabla 2.** Indicadores evaluados al finalizar el primer programa de intervención

Indicadores	Antes de la intervención	Después de la intervención a los 3 meses
Índice de eficiencia de la intervención	-	83 %
Índice de trabajadores con formación	35 %	100 %
Índice de incremento de la calidad de vida laboral	30,54 %	95 %
Índice de implicación de los mandos en actividades del equipo ergonómico	-	66 %
Índice de incremento de la productividad	3 %	20 %

La segunda aplicación que fue desarrollada y es de interés mostrar en el presente artículo fue en la empresa líder en los servicios de telecomunicaciones en el país, la que ha expandido y modernizado su tecnología, así como los servicios y productos que ofrece llevan a continuos cambios en los procesos organizativos. El proceso Clientes, objeto de estudio, aporta el 60 % de los ingresos totales, es el área de mayor contacto con el cliente y se desempeñaban en ella en el momento de la investigación 391 trabajadores.

Las demandas ergonómicas definidas fueron:

- Inexistencia de un Sistema de Gestión de los Recursos Humanos que tenga como base el análisis y diseño del proceso y los puestos de trabajo.
- Ausencia de un Sistema de Gestión de la Calidad con un enfoque de proceso.

La respuesta desde el programa ergonómico ha sido diseñar e implementar el manual del proceso a partir de determinar las actividades del mismo de acuerdo a las capacidades y habilidades de los trabajadores y sus necesidades informativas tanto internas como externas a la organización. Además se comprendió la necesidad de elaborar los perfiles de competencias de los puestos y evaluar las competencias del proceso. Todas las actividades hicieron uso de la Ergonomía Participativa lo cual propició motivar e involucrar a todos los empleados promoviendo el rediseño ergonómico de algunos puestos previamente.

El programa de intervención pretendía solucionar problemas tales como: conocer los requerimientos de los trabajadores para ocupar un puesto dentro del proceso, solucionar las demoras en proveer los servicios, disminuir las quejas de los clientes y evaluar sistemáticamente la gestión del proceso para así lograr niveles superiores de eficiencia.

Después de tres meses se realizó la primera medición para conocer cómo iba funcionando la intervención y se observaron mejoras discretas en algunos indicadores. La Tabla 3 muestra el comportamiento existente.

La tercera aplicación del procedimiento fue en una Comercializadora de Distribución que importa y adquiere en el mercado interno bienes y servicios para su venta y distribución en el sector turístico. Es la distribuidora mayorista de mayor importancia para el sector pero, sin embargo, la aplicación del procedimiento de consultoría detectó dificultades en la calidad del servicio al cliente, demoras en los despachos, inadecuada organización del trabajo en periodos de alta demanda, distribución inadecuada de la carga de trabajo en los almacenes, entre otros. Las demandas ergonómicas definidas son:

- Inadecuada concepción del sistema de trabajo logístico.
- Deficiente calidad de servicio al cliente.

**Tabla 3.** Indicadores evaluados después de tres meses de intervención

Indicadores	Antes de la intervención	Después de la intervención (a los 3 meses)
Eficiencia en la intervención	-	90 %
Competencias de los trabajadores	entre el 72-90 %	91-95 %
Índice de entrega oportuna o en tiempo al cliente	90 %	93 %
Índice de satisfacción del cliente	89 %	91 %

La respuesta desde el programa ergonómico fue rediseñar el proceso de venta directa al cliente y diseñar su sistema de información, diseñar además los perfiles de competencias de cada puesto relacionados con el servicio al cliente y definir un conjunto de indicadores que permitiera evaluar el desempeño de este proceso. Las acciones implicaban en muchos casos formación a los miembros del proceso tanto para redefinir el proceso como para determinar las competencias de los puestos.

El flujo del proceso logístico fue mejorado a partir del análisis de las deficiencias del flujo actual del proceso, la inadecuada concepción de las tareas de los puestos y del proceso. La elaboración del manual del proceso mostró la posibilidad de contar con una conducción para desarrollar el proceso y garantizar el éxito del mismo.

Al finalizar la intervención se observaron avances discretos evidenciando una mejora gradual del desempeño del proceso logístico medido a partir de los indicadores establecidos para el mismo. Los mismos no son publicados al ser desarrollados en el marco de una consultoría.

#### IV. DISCUSIÓN

El procedimiento de intervención macroergonómico planteado constituye, igual que los procedimientos desarrollados en Brazil, una herramienta de consultoría aunque no se detallan en sus etapas momentos formales para la contratación como lo hacen los procedimientos brasileros. Su empleo debe estar en manos de personas formadas no sólo en temas ergonómicos, sino también formados en el propio procedimiento. Una característica que sobresale en el mismo es el análisis integral y sistémico de los problemas para conformar la demanda ergonómica, no existente en los desarrollados en Brazil donde los programas de intervención reflejan acciones independientes en la mayoría de los casos. Las aplicaciones desarrolladas con el procedimiento de intervención macroergonómica cubano mostraron en todos los casos mejoras en los indicadores establecidos durante la implantación del programa de intervención. En el primer caso, referido al Instituto de Biotecnología de las Plantas, resalta con un fuerte análisis ergonómico la conjugación de las medidas micro y macroergonómicas reflejando como la calidad de vida laboral y la productividad se ven afectadas de manera positiva. En los restantes casos, la intervención fue dirigida con mayor énfasis en el análisis de los sistemas y sus procesos, y aunque las medidas permitieron observar mejoras discretas, el carácter de las mismas hace que sus beneficios no se perciban rápidamente. En todas las situaciones descritas las medidas fueron definidas con el empleo de la participación de todos los niveles de dirección y la opinión de los empleados, llevando estos a efecto su realización con la presencia del consultor externo.

#### V. CONCLUSIONES

Al finalizar la presente investigación se concluyó:

1. El estado del arte sobre el tema objeto de investigación demuestra que aunque existen evidencias documentadas de procedimientos de intervención ergonómicos en Brazil y de sus aplicaciones que han servido de experiencia para desarrollar el procedimiento aplicado en Cuba, aún es posible documentar nuevos procedimientos, divulgar programas de intervención implementados los cuales son pocos en nuestro país, así como hacer del conocimiento del resto de los especialistas los estudios realizados en Cuba para que se incentive el empleo de la macroergonomía y, en particular, de la Ergonomía Participativa.

## LAS HERRAMIENTAS DE INTERVENCIÓN ERGONÓMICA: CONSIDERACIONES CONCEPTUALES Y EXPERIENCIAS PRÁCTICAS EN CUBA Y BRAZIL

---

2. El procedimiento presentado para el desarrollo de la investigación, tiene sus bases conceptuales en la definición de las demandas ergonómicas a partir de un análisis integral y sistémico de los problemas detectados derivados de la producción y uso de los productos. Durante todas las fases y etapas del procedimiento la participación de todos los niveles de dirección y de los empleados son muestra del proceso de negociación y en ascenso que transcurre junto a la asesoría del consultor.
3. Las aplicaciones presentadas en el artículo muestran como las mejoras van dirigidas a mejorar el desempeño en general de los sistemas de trabajo elevándose la calidad de vida laboral y la satisfacción del cliente. Por ello, su potencial para establecer programas de mejoras en las empresas hacen que no solo sea empleado en el plano teórico-práctico de los cursos de formación de postgrado, sino también se convierta en el futuro cercano en un instrumento a ser demandado por la dirección para poner en práctica en sus empresas de manera sistemática. 🏠

### VI. REFERENCIAS cambiar

1. Álvarez E. Capítulo 5. algunos usos de los principales residuos madereros transformados (I). En: Residuos madereros, transformación y usos 2005. [Citado diciembre 2011] Disponible en: <http://www.mailxmail.com/curso-residuos-madereros-transformacion-uso/algunos-usos-principales-residuos-m>
2. Ashori A, Nourbakhsh A. Characteristics of wood-fiber plastic composites made of recycled materials. *Waste Management* 2009;29:1291-5.
3. Ashori A, Nourbakhsh A. Reinforced polypropylene composites: Effects of chemical compositions and particle size. *BioresourceTechnology*. 2010;101:2515-9.
4. Bouafif H, Koubaa A, Perré P, et al. Effects of fiber characteristics on the physical and mechanical properties of wood plastic composites. *CompositesPart A. AppliedScience and Manufacturing*. 2009;40(2):1975-81.
5. Bustamante J. Procesamiento de la resina de Pinuscaribaeavar. caribaea y sus componentes, para la obtención de productos resinosos [Tesis presentada en opción de grado científico de Doctor en Ciencias Forestales]. Cuba: Universidad de Pinar del Río; 1998.
6. Clemons C. Elastomer modified polypropylene polyethylene blends as matrices for wood flour plastic composites *Composites: Part A* 41 *Applied Science and Manufacturing*. 2010. ISSN 1559-1569.
7. García M, Hidalgo J, Garmendia I, et al. Wood plastics composites with better fire retardancy and durability performance. *Composites: Part A* 40. *AppliedScience and Manufacturing*. 2009. ISSN 1772-1776.
8. Godara A, Raabe D, Bergmann I, et al. Influence of additives on the global mechanical behavior and the microscopic strain localization in wood reinforced polypropylene composites during tensile deformation investigated using digital image correlation. *Comp Sc and Tech*. 2009;69:139-46.
9. Ghasemi I, Kord B. Long term Water Absorption Behaviour of Polypropylene/Wood Flour/Organoclay Hybrid. *Iranian Polymer Journal* 2009;18(9):683-91.
10. Haralambous Y. Infrastructure for high-quality Arabic typesetting. *TUGboat*. 2006;27(2):167-75. ISSN 0896-207X.
11. Jiang H, Kamdem D. Characterization of the surface and the interphase of PVC copper amine-treated wood composites. *Appl Surf Sci*. 2010. 10.1016/j.apsusc.2010.02.047.
12. Kuo P, Wang S, Chen J, et al. Effects of material compositions on the mechanical properties of wood plastic composites manufactured by injection molding. *Materials and Design*. 2009;30:3489-96.
13. Liu H, Yao F, Xu Y, et al. A novel wood flour-filled composite base on macrofibrillar HDPE/nylon blends. *Bioresource Technology*. 2010;101:3295-7. ISSN. DOI
14. Martínez Y, Fernández R, Álvarez H, et al. Perspectivas para la utilización del aserrín en la producción de tableros madera plástica con propiedades ignífugas. *Revista Avances*. 2012;14(2):7. ISSN 1562-3297.
15. Martínez Y, Fernández R, Álvarez D, et al. Diseño tecnológico de los de tableros madera plástica con propiedades ignífugas. *Edición Especial Revista Baracoa*. 2012;3(2):10.

16. Martínez Y, García M. Aprovechamiento de los residuos forestales, compilación de autores cubanos. España: Editorial Académica Española; 2012. p. 2-17. ISBN 978-3-659-05450-1.
17. Martínez Y, García M. Aprovechamiento de los residuos forestales, compilación de autores cubanos. España: Editorial Académica Española; 2012. p. 33-45. ISBN 978-3-659-05450-1.
18. Migneault S, Koubaa A, Erchiqui F, et al. Effects of processing method and fiber size on the structure and properties of wood-plastic composites. *Composites: Part A. Applied Science and Manufacturing*. 2009;40:80-5.
19. Moya C, Poblete H, Valenzuela L. Propiedades físicas y mecánicas de compuestos de polietileno reciclado y harinas de corteza y madera de *Pinus radiata* fabricados mediante moldeo por inyección. *Revista Maderas, Ciencia y Tecnología*. 2012;14(1):13-29.
20. Ngueho M, Koubaa A, Cloutier A, et al. Effect of bark fiber content and size on the mechanical properties of bark/HDPE composites. *Composites Part A. Applied Science and Manufacturing*. 2010;41:131-7.
21. Poblete W, Burgos O. *Eucaliptus nitens* como materia prima para la fabricación de tableros de partículas. Universidad Austral de Chile. 2011:11.
22. Rahman R, Huque M, Islam N, et al. Mechanical properties of polypropylene composites reinforced with chemically treated abaca. *Composites: Part A. Applied Science and Manufacturing* 2009;40(511-517).
23. Reddy N, Yang Y. Properties and potential applications of natural cellulose fibers from the bark of cotton stalks. *BioresourceTechnology*. 2009;100:3563-9.
24. Renner K, Moczo J, Pukanszky B. Deformation and failure of PP composites reinforced with lignocellulosic fibers: Effect of inherent strength of the particles. *Composites Science and Technology*. 2009;69:1653-9.
25. Renner K, Moczo J, Suba P, et al. Micromechanical deformations in PP/lignocellulosic filler composites: effect of matrix properties micromechanical deformations in PP/lignocellulosic filler composites. *Composites Science and Technology*; 2010. DOI 10.1016/j.compscitech.2010.02.029.
26. Shebani A, Van Reenen A, Meincken M. The effect of wood extractives on the thermal stability of different wood-LLDPE composites. *Thermochimica Acta*. 2009;482(1):53-6.
27. Sykacek E, Hrabalova M, Frech H, et al. Extrusion of five biopolymers reinforced with increasing wood flour concentration on a production machine, injection molding and mechanical. *Comp. A. Applied Science and Manufacturing* 2009;40. ISSN 1272-1282.
28. Yadama V, Lowell E, Peterson N, et al. Wood-Thermoplastic Composites Manufactured Using Beetle-Killed Spruce from Alaska. *PolymerEng and Sci*. 2009:129-36. DOI 10.1002/pen.21231.
29. Yeh SH, Agarwal S, Gupta RK. Wood-plastic composites formulated with virgin and recycled ABS. *Comp Sc and Tech*. 2009;69:2225-30.