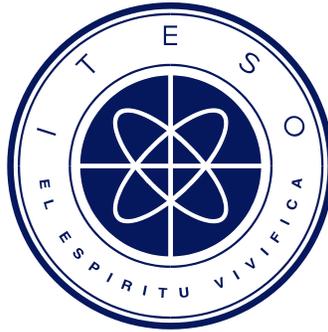


# INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018,  
publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1976.

---

Departamento de Psicología, Educación y Salud  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO



## **UN PROCESO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE ERGONOMÍA**

Trabajo recepcional que para obtener el grado de  
MAESTRO EN EDUCACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Presenta: Fernando García Guzmán

Asesora: Mtra. Lorena Herrero Serment

San Pedro Tlaquepaque, Jalisco. Octubre de 2017.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	2
<b>CAPITULO 1. TRANSFERENCIA Y APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE: UN RETO EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO</b>	4
1.1 LA NECESIDAD DE MOVILIZAR LO APRENDIDO EN ERGONOMÍA	4
1.2 EL CONTEXTO DONDE SE APRENDE ERGONOMÍA	9
<b>CAPÍTULO 2. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ABORDAR LOS RETOS EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO</b>	13
<i>2.1 MARCO CONCEPTUAL GESTION DEL CONOCIMIENTO</i>	13
<i>2.2 MARCO TEMÁTICO SOBRE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE</i>	24
<i>2.3 PLAN DE TRABAJO PARA GESTIONAR CONOCIMIENTO EN EL ÁREA DE ERGONOMÍA DENTRO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA</i>	30
<i>2.4 TÉCNICAS PARA REUNIR DATOS</i>	36
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROCESO AL CONSTRUIR Y USAR UNA GUIA PARA EL ANÁLISIS ERGONÓMICO</b>	38
<i>3.1 DESARROLLO DEL PROCESO Y RESULTADOS</i>	38
<i>3.2 CONOCIMIENTO ESTRUCTURAL PRODUCIDO: GUÍA PARA EL ANÁLISIS ERGONÓMICO</i>	57
A. INSTRUCCIONES PARA REALIZAR Y REPORTAR UN ANÁLISIS ERGONÓMICO	59
B. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y FIGURA DE REFERENCIA ANTROPOMÉTRICA	66
C. EJEMPLO DE UN ANÁLISIS ERGONÓMICO	72
<b>CONCLUSIONES</b>	94
<b>REFERENCIAS</b>	98

## INTRODUCCIÓN

Es común escuchar a una persona decir que *diseña objetos* y que la gente interprete que su profesión es crear productos estéticos. Está claro que eso es algo que el diseñador realiza, pero para llegar a la conceptualización de objetos primero se debe atravesar por etapas mucho más complejas que tienen que ver con las necesidades de las personas, su forma de vivir, sus capacidades y limitaciones, etc. y para esto se apoya en disciplinas científicas como la Ergonomía.

El diseño es un proceso donde se aplican de manera selectiva conocimientos disponibles en cuanto a tecnología y ciencia, está enfocado a la obtención de un objeto o sistema tendiente a una producción industrial en serie. No implica sólo el desarrollo de nuevos productos, sino también el rediseño y mejora de los productos, sistemas y entornos existentes. El rol del diseñador es el de “solucionador de problemas”, vale decir que la concepción de un proyecto requiere en principio de la identificación de una necesidad de los usuarios o que el mercado reclame y del dominio de ciertos conocimientos y tecnologías disponibles.

En la etapa proyectual la interrelación de Ergonomía y Diseño sirve como instrumento básico para ámbitos relacionados con la salud, la seguridad y la satisfacción de los usuarios. Tanto en el proceso de la Ergonomía como en el de Diseño es de suma importancia la etapa de análisis e investigación del problema a resolver. Las dos disciplinas consideran como eje de interés las relaciones que se suscitan entre el hombre, el producto y el entorno.

Se dice que la mejor manera de prevenir es eliminar o minimizar los riesgos desde el origen, en el caso que nos ocupa, se trata de realizar diseños compatibles con la seguridad que reduzcan riesgos y ofrezcan medidas de protección integradas en el propio diseño, por lo cual se retoma a la Ergonomía como base científica. La cual es definida desde el 2000 por la Asociación Internacional de Ergonomía, como:

...la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema y la profesión que aplica la teoría, los principios, la información y los métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y el desempeño general del sistema (En: <http://www.iea.cc/whats/index.html>).

Ya que en diversas ocasiones se ha observado que la Ergonomía no es tomada en cuenta o ha sido olvidada en proyectos de Diseño y que el uso de los conceptos y principios de esta disciplina constituyen un campo fundamental para la estructura de aprendizaje y actividad de los estudiantes de Diseño, este proyecto se desarrolló con la finalidad de generar un recurso que ayudara a los alumnos de licenciatura a integrar los aportes de la Ergonomía en los procesos de Diseño.

Además, este recurso se pensó podría ayudar a la atención de la diversidad de alumnos que asisten a la asignatura de Ergonomía en la carrera de Diseño del Instituto de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), ya sea como parte de su formación disciplinar obligatoria o de manera complementaria. El producto del proyecto ha sido una Guía para el Análisis Ergonómico, que no intenta sustituir al curso, sino ser un recurso que facilite el cumplimiento de esta fase en los productos diseñados por los alumnos, además de facilitar la evaluación de dichos productos por el docente.

Su implementación dio inicio a la gestión del aprendizaje organizacional, mediante la aplicación con un grupo de Ergonomía y otro de Proyectos de Diseño V, la cual involucró tanto a docentes como a los alumnos. En este informe se presentan los procesos suscitados durante las diferentes fases: *Construcción de la Comunidad, Mapeo y combinación del conocimiento, Uso del conocimiento* (fase en la que participaron las comunidades de aprendizaje), y finalmente *Producción del conocimiento estructural*, que recupera la experiencia y realimenta la Guía para que sea almacenada y difundida para nuevos usos, obteniéndose así el ciclo del conocimiento.

# **CAPITULO 1. TRANSFERENCIA Y APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE: UN RETO EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

## **1.1 LA NECESIDAD DE MOVILIZAR LO APRENDIDO EN ERGONOMÍA**

En las últimas décadas se ha vivido una transición desde una sociedad industrial, cuya economía se basaba en la transformación de materias primas y la obtención de productos manufacturados, hacia otra sociedad, cuya característica más distintiva ha sido la información. Producir y difundir información son tareas esenciales de nuestra sociedad, pero no suficientes en la actualidad ya que es necesario acompañar este fenómeno de un desarrollo de los soportes sobre los que se puede conservar la información, así como de los equipos para su lectura y los medios de transmisión de la misma.

Actualmente se enfrenta a la llamada sociedad de la información de camino a la nueva *sociedad del conocimiento o del aprendizaje*, en la que conviene tener presente la diferencia entre información y conocimiento, la primera hace referencia a los datos a nuestro alcance que podemos comprender, mientras que el conocimiento permite tomar decisiones y actuar. Incluye habilidades, actitudes y valores entre otros y su materia prima es la información, el conocimiento es una información dirigida a la realización de una actividad, a solucionar un problema, es un “saber hacer” (Marques, 2000).

El conocimiento puede entenderse como una mezcla de experiencia, valores, información y saber hacer (know-how), que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción (Davenport y Prusak, 1998). De tal manera que si el objetivo es llegar a establecerse en la sociedad del conocimiento es preciso ser conscientes de que el activo fundamental es el saber, que no puede comprarse ni venderse, pero si gestionarse y administrarse, lo que supone llevar a cabo acciones para crearlo y conservarlo, aumentarlo, difundirlo,

donde una disciplina clave para lograr esto es la *gestión del conocimiento* (Ortiz y Ruiz, 2009).

Este tipo de gestión incluye procesos y herramientas que facilitan la creación, la captura, intercambio, adaptación y práctica de conocimiento tácito y explícito, dentro de una organización, con el objetivo de lograr los resultados esperados y contribuir al impacto deseado de una forma eficiente. De esta forma, la *gestión de conocimiento* facilita la obtención y diseminación de conocimiento existente, la creación de nuevo conocimiento y, la comunicación y colaboración entre las personas que lo poseen (Centro Regional del PNUD, 2011).

Uno de los retos en la *gestión del conocimiento* se localiza en la creación de condiciones que faciliten la transferencia, es decir en la difusión y aplicación del conocimiento construido. En la actualidad, algunas organizaciones se caracterizan por presentar la voluntad de difundir el capital intelectual, pero se hace con una visión limitada dirigida a entornos muy particulares, o influida por otros factores diversos como la falta de gestión de la propia información que puede derivar en la pérdida del capital intelectual.

Este reto de gestionar el conocimiento entre miembros de una organización se hace aún más evidente en las instituciones educativas, ya que éstas a su vez enfrentan la necesidad de crear condiciones que faciliten en los alumnos la transferencia de los aprendizajes. Muchos docentes se han preguntado en algún momento ¿pueden mis alumnos aplicar lo que aprenden a otras situaciones o por lo menos en su próximo curso? La aspiración educativa clásica donde se prescribe aprender para la vida y no para la escuela, refleja también esta preocupación, que en realidad no representa nada más sino el interés en la transferencia de lo aprendido.

Se dice que existe transferencia siempre que algo que se aprendió antes, influye en el aprendizaje actual o cuando la forma en que se resolvió un problema dicta la forma en que se resuelve uno nuevo (Mayer y Witrock, en Woolfolk, 2012). Es la

influencia del material aprendido previamente en el nuevo material, este significado de transferencia implica realizar algo nuevo (productivo) y no solo una réplica de lo aprendido anteriormente.

La transferencia tiene varias dimensiones (Barnett y Ceci, en Woolfolk, 2012) y el aprendizaje se puede transferir a varias materias, a contextos físicos o sociales, en periodos de meses o años después, etc., por mencionar algunos. Así la transferencia se puede aplicar en conocimientos y habilidades más allá del lugar, el momento y la forma como se aprendieron. Por ejemplo, si estudiantes universitarios después de aprender un principio determinado, lo emplean para resolver problemas en semestres posteriores, entonces ha tenido lugar una transferencia de conocimiento.

### ***Discontinuidad en la aplicación de conocimientos sobre ergonomía en la formación profesional en Diseño***

La asignatura de Ergonomía forma parte del Plan de estudios de la Licenciatura en Diseño del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), este es un campo fundamental para la estructura de aprendizaje y actividad de los diseñadores y en la ruta sugerida se ubica a mediados de la formación.

Con respecto a la relación entre Diseño y Ergonomía, Camargo (1999) menciona que el Diseño industrial<sup>1</sup> antecede a la Ergonomía<sup>2</sup> en el tiempo, y en parte esta es una razón por la que la articulación entre ambas disciplinas, aun teniendo esferas de acción comunes, no es enteramente manifiesta, a pesar de la importancia que esto reviste.

Ambas disciplinas actúan sinérgicamente en la búsqueda de objetivos comunes, tales como el confort y la seguridad del usuario en el desempeño de una función o

---

<sup>1</sup> El diseño industrial nace al inicio de la Revolución Industrial, la fecha generalmente aceptada del inicio es 1770.

<sup>2</sup> En 1949 se funda la sociedad de investigación ergonómica en Inglaterra.

actividad. Para lograrlo la Ergonomía aporta una amplia base de información sobre las características antropométricas, anatómicas, sensoriales, psicológicas etc. del o los usuarios, características que deben actuar como la base sobre la cual el diseñador desarrolla sus propuestas proyectuales. El desconocimiento o no tomar en cuenta estas bases ocasiona un diseño no “centrado en el usuario”<sup>3</sup>, tendencia que corresponde a modelos de gestión de la calidad que han demostrado ya su incapacidad o incompetencia en la satisfacción del cliente, y con ello la ineficacia en la producción, aumento de los costos y del precio final.

La falta de continuidad en la aplicación de conocimientos ergonómicos a lo largo de la formación profesional, fue detectada al analizar que en los proyectos de diseño de los alumnos de licenciatura, pocos casos lograban productos ergonómicamente funcionales para el usuario, adicionalmente se detectó falta de conocimientos sobre Ergonomía en algunos docentes, lo que dificultaba que los alumnos incluyeran el seguimiento a los requerimientos ergonómicos en un proyecto, desde la secuencia de uso<sup>4</sup>, hasta las adecuaciones ergonómicas necesarias<sup>5</sup>.

Esta problemática dio origen a un proceso de gestión del conocimiento, orientado a evaluar las necesidades y oportunidades de conocimiento sobre ergonomía, presentada por alumnos y profesores y a la creación de estrategias que aportaran a la integración y transferencia de este aprendizaje.

A la intención de atender la dificultad de transferencia presentada por los alumnos de la Lic. en Diseño, se añadió la necesidad de mejorar las estructuras que median los procesos de aprendizaje dentro del propio curso de Ergonomía, debido a que a

---

<sup>3</sup> “Si un producto, ambiente o sistema ha sido proyectado para uso humano, luego su diseño deberá estar basado en las características de sus usuarios” (Pheasant, 1991)

<sup>4</sup> Secuencia de uso: es la observación paso a paso de la actividad humana en interacción con los objetos, para graficarla posteriormente.

<sup>5</sup> Adecuaciones ergonómicas: La adecuación ergonómica se define como la relación de adaptación que existe o debe existir entre un elemento del componente “objeto” y su correspondiente “factor humano”.

estos cursos pueden asistir tanto alumnos de Diseño como parte de su formación disciplinar obligatoria, como alumnos de otras licenciaturas de manera complementaria, es decir no obligatoria para su formación profesional. Esta característica en la conformación de los grupos, derivada del modelo educativo de la universidad, marcó la necesidad de plantear flexibilidad en los ejercicios empleados, de tal forma que se atiendan a las diferentes formaciones profesionales.

De esta manera el proceso de gestión del conocimiento se planteó como tarea fundamental buscar formas alternativas de atender la diversidad, pero sobretodo trabajar colaborativamente para valorar y aprovechar la experiencia de los propios miembros de la organización para construir un mecanismo o recurso innovador que facilitara la continuidad de la aplicación de conocimientos ergonómicos a lo largo de la formación profesional, mediante la sistematización de los pasos básicos para desarrollar un análisis ergonómico.

El objetivo general del proyecto quedó formulado como:

Desarrollar, mediante procesos de gestión del conocimiento, un objeto de aprendizaje que ayude al aprendizaje de la Ergonomía y facilite su transferencia a los entregables en las asignaturas de proyectos de Diseño, al constituirse como un recurso accesible para alumnos y docentes.

Los llamados Objetos de Aprendizaje (OA) son definidos a grandes rasgos como una herramienta educativa de diseño instruccional, basada en la tecnología de la información, que presenta entre sus características principales el ser reutilizables y contener una estructura que facilita el almacenamiento, identificación y recuperación (Ministerio de Educación Nacional Colombiana, 2006).

## 1.2 EL CONTEXTO DONDE SE APRENDE ERGONOMÍA

El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) es la Universidad Jesuita de Guadalajara, de inspiración cristiana confiada a la Compañía de Jesús. Fundado en 1957, se concibe a sí mismo como una comunidad de personas en permanente crecimiento, bajo la inspiración de la tradición educativa jesuita y el análisis constante de la realidad. Tiene como misión:

- a) Formar profesionales competentes, libres y comprometidos; dispuestos a poner su ser y su quehacer al servicio de la sociedad.
- b) Ampliar las fronteras del conocimiento y la cultura en la búsqueda permanente de la verdad.
- c) Proponer y desarrollar, en dialogo con las distintas organizaciones sociales, soluciones viables y pertinentes para la transformación de los sistemas e instituciones.

Todo ello encaminado a la construcción de una sociedad más justa y humana. Como su nombre lo indica, el ITESO en sus primeros momentos de crecimiento estuvo integrado solo por carreras tecnológicas, con el paso del tiempo y la creciente demanda de la población por contar con mayor variedad en la oferta educativa, se tomó la decisión de crecer esta oferta y actualmente cuenta con más de 30 programas de licenciatura y/o ingenierías, así como con programas de posgrado. Entre las licenciaturas que se ofrecen se encuentra la de Diseño que en 2014 cumplió 20 años de su creación.

La Licenciatura promueve que el estudiante desarrolle competencias y aplique su creatividad para materializar ideas y objetos que respondan a las necesidades de la sociedad y contribuyan al crecimiento de comunidades y empresas, mediante la creación de propuestas de comunicación gráfica y publicitaria; la propuesta de sistemas de producción, el desarrollo de productos, la creación de conceptos y, la gestión y desarrollo de proyectos.

El programa educativo se organiza en torno a cuatro metas formales declaradas:

- a. Diseñar y proponer formas y procesos integrales de materialización de los objetos que la sociedad requiere.
- b. Mejorar la calidad y respuesta de los productos de diseño acordes al contexto.
- c. Impulsar el papel del diseño como detonante del desarrollo social.
- d. Impulsar la presencia social del diseño ético y responsable.

Organiza los saberes profesionales en cuatro diferentes campos de conocimiento del diseño: (1) Proyectos: dirigido a que se adquieran habilidades y conocimientos para la resolución de necesidades. (2) Representación: enfocado la representación de ideas, generación de conceptos y comunicación del contenido de un proyecto. (3) Tecnologías: orientado a los sistemas de producción y evaluar sus resultados y (4) Contexto: destinado a la comprensión de los elementos y dinámicas ambientales, socioculturales, políticas y económicas presentes en un contexto, y a las implicaciones entre el diseño como proceso y producto con su contexto.

En el eje Contexto se localiza la asignatura de Ergonomía, que introduce teóricamente la Ergonomía en la formación del profesional en Diseño y busca desarrollar la capacidad de diseñar productos tomando en cuenta las características antropométricas, anatómicas, fisiológicas y biomecánicas del usuario. En la *Figura 1. Ubicación de la asignatura de Ergonomía en la carrera de Diseño*, se muestra el curso dentro de la ruta sugerida.

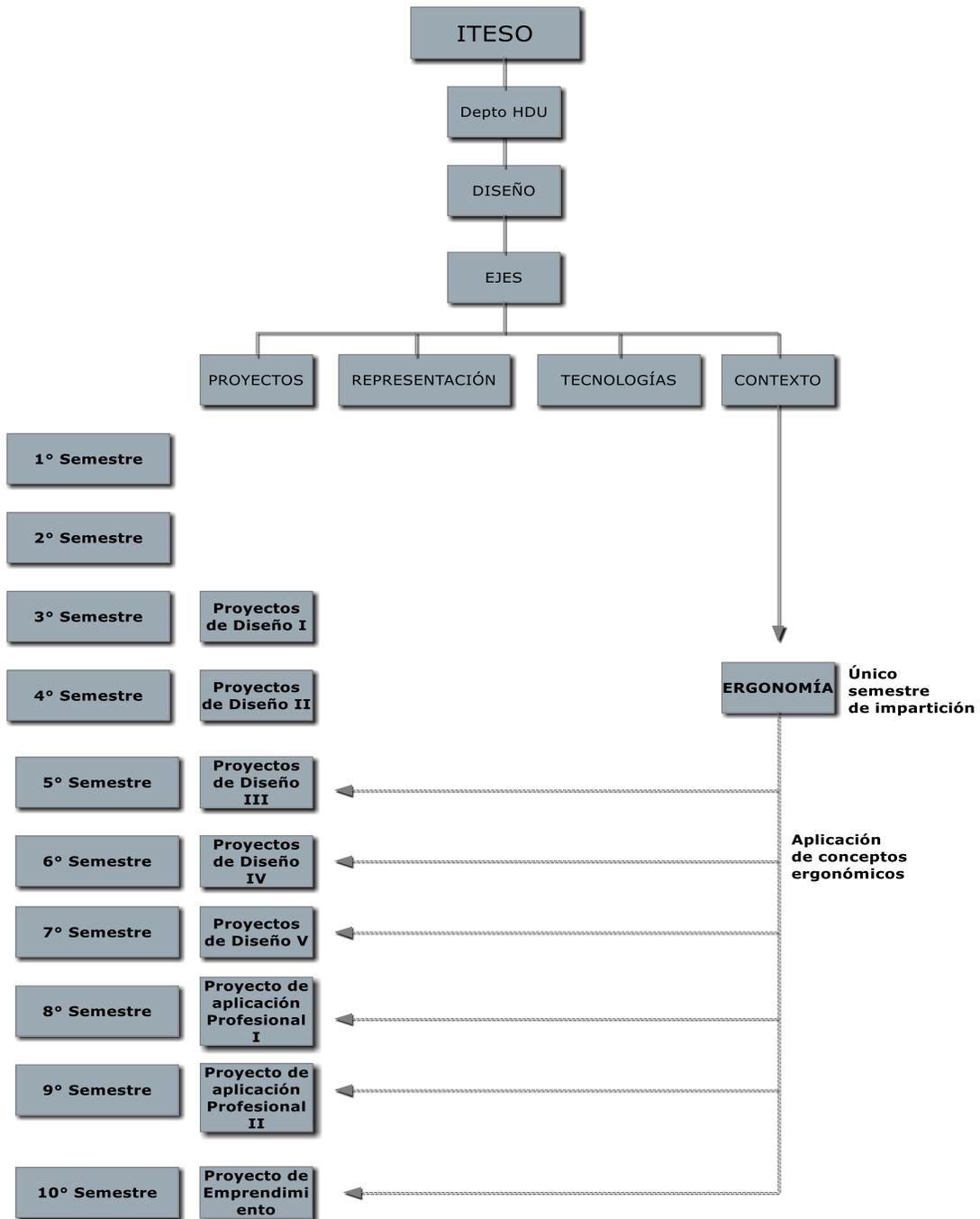


Figura 1. Ubicación de la asignatura de Ergonomía en la carrera de Diseño

Fuente: Elaboración propia

El propósito general de la asignatura consiste en identificar la relación existente entre ergonomía y Diseño, así mismo aplicar el diseño centrado en el usuario, es decir, tomar en cuenta las consideraciones de los seres humanos en el diseño de objetos, de medios de trabajo y de entornos producidos por el mismo hombre.

El objetivo del proyecto estuvo centrado en favorecer el uso y transferencia de los aprendizajes de Ergonomía en los cursos de Proyectos de Diseño, por lo cual se planteó involucrar a los profesores que imparten alguna de esas asignaturas, es decir profesores del eje de Proyectos y a su coordinador docente.

## **CAPÍTULO 2. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ABORDAR LOS RETOS EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

A simple vista, el valor de una organización está estimada por sus bienes y propiedades, entre otros aspectos. El *capital intelectual* es otro de los bienes, el cual no se puede identificar de manera física, es decir es aquel que está representado por las competencias del trabajador, y está relacionado con conocimientos y habilidades desarrolladas, las cuales forman parte de un activo intangible, dentro del marco de la gestión del conocimiento. Por ello, el capital intelectual es importante que se gestione en el marco del conocimiento organizacional, mediante modelos establecidos que si son implementados de manera estratégica brindará mayor valor a la empresa.

En este capítulo se presenta una revisión teórica conceptual desde la perspectiva de varios autores y sus modelos para gestionar el conocimiento, en el segundo apartado se presenta una revisión temática acerca de los objetos de aprendizaje. El tercer apartado presenta el plan de trabajo y las fases establecidas para desarrollar el proyecto en el área de la Ergonomía y, finalmente la descripción de los métodos empleados para recoger la información de los procesos y resultados.

### **2.1 MARCO CONCEPTUAL GESTION DEL CONOCIMIENTO**

En una organización se maneja gran cantidad de información, la cual debe ser gestionada, para poderse adaptar a los constantes cambios de hoy en día, las organizaciones buscan, no solo conocer las diferencias competitivas, como el manejo estratégico de las tecnologías de la información, sino facilitar a sus miembros la información y conocimiento que se ha ido generando dentro y fuera de la organización que ayude a estructurar tangiblemente esa competitividad.

Hay que recordar que aquel conocimiento que no se comparte en la organización pierde valor, y habrá que buscar las estrategias adecuadas, para que se pueda

acceder a él e interpretarlo. Para la creación de esta estructura tan compleja, que implica gestionar el conocimiento, es posible apoyarse en diferentes modelos que tratan sobre el aprendizaje organizacional y la producción de conocimiento como un andamio fundamental que coadyuve en este tipo de gestión.

### **Espiral de conversión del conocimiento**

El conocimiento es definido como: "...algo que no se puede gestionar en términos convencionales, pero lo que sí es posible es trabajar en la dinámica organizacional, que permite la interacción y conversión de conocimientos individuales para alcanzar innovaciones. Se trata de ver, desde una postura dinámica, lo que se va aprendiendo, frente a una posición de inventariar lo que se conoce" (Nonaka, 1999, p.23).

En los procesos de gestión del conocimiento es importante detectar "el capital Intelectual", para Nonaka (1995) este capital proviene de los individuos que conforman la organización, lo cual hace posible la creación de nuevos conceptos e ideas, es decir se construye en la interacción entre el conocimiento tácito y explícito, y tiene que ver con el conocimiento, experiencia y competencia de las personas.

El modelo de Creación de conocimiento organizacional, descrito por Nonaka y Takeuchi (1999), refiere a la conversión del conocimiento como el proceso de organizar, adquirir y comunicar el conocimiento, ya sea tácito o explícito de la propia organización y de su entorno externo. La diferenciación entre tácito y explícito no debe ser vista como dos tipos de conocimiento separado, sino como posibles estados de todo conocimiento (Guía, 1999).

El conocimiento tácito es el "conjunto de percepciones subjetivas, intuiciones, rituales, entendimientos que son difíciles de expresar en forma semántica, auditiva o visual" y, por lo tanto, es complicado de formalizar, comunicar y compartir con otros. El conocimiento explícito se "expresa en un lenguaje formal y sistemático,

escrito, auditivo o visual, ya que puede recogerse y compartirse en forma de datos, fórmulas, especificaciones y manuales”, es apropiable y transmisible en contraposición al conocimiento tácito y está abierto a la participación y colaboración de los individuos (Byosiere, 1999).

La creación del conocimiento es fruto de un proceso de aprendizaje organizacional o de la espiral de conversión del conocimiento, su modelo comprende tanto a la creación del conocimiento dentro de una organización, como su incorporación a la práctica. El proceso, representado en la *Figura 2. Modos de conversión del conocimiento tácito y explícito*, ocurre mediante diálogos entre el conocimiento tácito y el conocimiento explícito, a través de cuatro formas básicas o modos de conversión: *Socialización*, o conversión del conocimiento tácito en tácito; *Exteriorización*, conversión de tácito en explícito; *Combinación*, descrita como el dialogo entre dos o más conocimientos de tipo explícito; e *Interiorización*, o conversión del conocimiento explícito en tácito.



Figura 2. Modos de conversión del conocimiento tácito y explícito  
Fuente: Choo, C.W, 1999

Es importante destacar que en este modelo las personas experimentan la transformación del conocimiento individual desde el interior de sí mismos, por medio de la organización hacia el entorno y finalmente para la misma organización. Los cuatro modos de conversión generan en el modelo la espiral para la creación del

conocimiento organizacional, experimentando crecimiento desde los niveles más bajos o individuales hasta los más altos u organizacionales (Nonaka, 1995).

El desarrollo e impulso de procesos de gestión del conocimiento presenta varias facetas que transcurren desde el compartir e intercambiar experiencias entre los individuos, generar ideas a partir de estos intercambios, resolver problemas, hasta la creación de una cultura organizacional adecuada, identificación de requerimientos e integración de conocimientos externos.

### **Gestión del Conocimiento de segunda generación**

Para Firestone y McElroy (en Ortiz, 2009), la primera generación de la Gestión del Conocimiento se caracteriza por estar enfocada en la integración y suministro del conocimiento previamente creado a través de diferentes actividades que pueden involucrar a diferentes individuos y equipos, es decir el conocimiento existente se captura, codifica y comparte.

La Gestión del Conocimiento de segunda generación incluye más a las personas, los procesos y las iniciativas sociales, esta generación busca que las personas interioricen que el conocimiento puede crearse, además si se gestiona adecuadamente se logra con mayor calidad, mejorando el funcionamiento organizacional a la resolución de problemas. La gestión del conocimiento de esta generación se preocupa por cómo es creado el conocimiento y qué motiva su producción; pero también, sobre cómo *puede saberse qué es conocimiento*.

Desde este punto de vista, el ciclo de vida del conocimiento se produce en los sistemas sociales, a través de las personas y del intercambio de conocimiento que sucede con regularidad entre ellas, dicho ciclo incluye dos procesos: la producción del conocimiento, vinculado con el aprendizaje organizacional, y la integración del conocimiento, que consiste en incluir nuevas y retirar antiguas declaraciones de conocimiento. El Ciclo de vida del Conocimiento comienza con la detección de

problemas dentro del mismo proceso organizacional, es decir cuando se experimenta la falta de conocimiento para lograr determinada acción u objetivo, cerrando el ciclo con la elección de propuestas validadas.

La producción del conocimiento tiene cuatro momentos o fases:

1. El aprendizaje individual y grupal.
2. La adquisición de la información.
3. La formulación de las declaraciones del conocimiento.
4. La validación del conocimiento.

La integración del conocimiento se apoya en cuatro sub procesos:

1. La difusión, que consiste en la transmisión en un sentido (sin esperar respuesta) y es a partir de ésta que el modelo incluye el uso de conocimiento, realimentación y toma de decisiones.
2. La investigación o recuperación.
3. La enseñanza, cuando existe y/o se procura la existencia de la motivación para entender y aceptar la información.
4. Compartir, es decir, hacer accesible el conocimiento.

Mientras los esquemas de la primera generación apoyan que el conocimiento valioso existe y solo hay que encontrarlo, codificarlo y distribuirlo, la segunda generación atribuye una mayor importancia a la creación de nuevo conocimiento, sin restar valor a los procesos de compartir y transferir conocimiento.

### **Aprendizaje organizacional: La Quinta disciplina**

Senge (2005) menciona que la mayoría de las organizaciones aprenden de forma limitada, es decir, desde el diseño, administración y el modo en que definen las tareas de las personas, se crean problemas fundamentales de aprendizaje y ha sido

notorio que en cuanto más se esfuerzan en resolver problemas, peores son sus resultados, ya que se encuentran centradas en el aprendizaje adaptativo.

Su propuesta destaca que el primer paso para modificar esta situación consiste en identificar barreras del aprendizaje o condiciones limitantes y restrictivas que dificultan el aprendizaje en el ámbito de la organización e impulsar los procesos que facilitan el aprendizaje generativo, a partir de estos componentes propone un modelo llamado *La Quinta Disciplina*, basado en el desarrollo de 5 disciplinas que se organizan de manera sistémica y permiten superar las barreras. Estas disciplinas son: dominio personal, modelos mentales, construcción de una visión compartida, aprendizaje en equipo y el propio pensamiento sistémico.

“El *pensamiento sistémico* es un marco conceptual, un cuerpo de conocimientos y herramientas que se ha desarrollado en los últimos cincuenta años, para que los patrones totales resulten más claros, y para ayudarnos a modificarlos” (Senge, 2005, p. 16). Todo es un sistema interrelacionado por tramas invisibles, pero frecuentemente nos orientamos a dar respuesta a los problemas por partes, sin observar nunca el todo.

El pensamiento sistémico es la capacidad de pensar en la interconexión de todos los acontecimientos que generan un fenómeno. Pensar sistémicamente es ver los detalles de la realidad sin perder la vista del mundo que la rodea. Supone también una visión intuitiva del mundo. Consiste en visualizar el mundo como un sistema compuesto e integrado, con fuerzas que están conectadas y unidas en un mismo sistema y no como algo compuesto por fuerzas separadas.

El arte del pensamiento sistémico consiste en ser capaz de reconocer estructuras sutiles de complejidad creciente y dinámica. La esencia de dominar el pensamiento sistémico como disciplina administrativa radica en ver patrones donde otros sólo ven hechos y fuerzas ante las cuales reaccionan. Ver el bosque además de los árboles es un problema fundamental que aqueja a todas las organizaciones.

El *dominio personal* es la disciplina del crecimiento y el aprendizaje personal, se basa en las competencias y habilidades que se poseen, pero va más allá de éstas. Esta disciplina que permite expandir continuamente las aptitudes para crear los resultados que se buscan en la vida, permite también concentrar la energía, desarrollar paciencia y ver la realidad objetivamente.

No es algo que se posee sino un proceso que dura toda la vida y que busca fundamentalmente el desarrollo humano y la realización personal. Desde esta perspectiva, aprendizaje no significa adquirir más información sino obtener los resultados deseados.

El dominio personal requiere de una actitud creativa relacionada con tres estructuras:

- Sostener la **tensión creativa**, generada a partir de la yuxtaposición entre lo que es importante y deseamos para nosotros (visión) y la realidad actual, con relación a donde deseamos estar.
- Afrontar la **tensión emocional**, es decir manejar las emociones negativas como angustia, tristeza, preocupación... y las creencias limitantes, que surgen cuando hay tensión creativa.
- Manejar el **conflicto estructural**, que involucra la tensión de ir hacia la meta y la tensión que ancla a las creencias arraigadas.

Esta disciplina que “permite aclarar y ahondar continuamente nuestra visión personal, concentrar las energías, desarrollar paciencia y ver la realidad objetivamente” (Senge, 2005, p. 16). Señala la importancia de resaltar las conexiones entre aprendizaje personal y aprendizaje organizacional, desafortunadamente son muy pocas las organizaciones que incentivan el crecimiento en sus colaboradores, lo cual induce a las personas a perder el compromiso y el estímulo con el cual iniciaron.

Los *modelos mentales* son las “historias, imágenes, creencias y representaciones que tenemos sobre nosotros mismos, los demás y en general sobre el funcionamiento del mundo, son supuestos hondamente arraigados, generalizaciones e imágenes que influyen sobre nuestro modo de comprender el mundo y actuar” (Senge, 2005, p. 17). Definen la manera en la que interpretamos y determinan nuestro comportamiento. El éxito o la utilidad de un modelo mental se establece por la capacidad que brinda para resolver problemas y enfrentar situaciones

El desarrollo de esta disciplina consiste en el proceso de exposición, verificación y modificación de los propios modelos mentales, lo cual incluye: aprender a reconstruir la imagen que tenemos del mundo, llevar las imágenes a la superficie y someterlas a su análisis, promover conversaciones abiertas para dar a conocer lo que se piensa y para que estos pensamientos influyan a otras personas. Al encontrar contradicciones en los supuestos y elaborar estrategias basadas en nuevos modelos se obtiene una ventaja competitiva.

Una *visión compartida* en una organización, es una fuerza poderosa que orienta el rumbo del proceso de aprendizaje y la innovación. Es inspirada por una idea y respaldada por más de una persona, se genera como subproducto de interacciones de las visiones individuales. La importancia de construirla es porque crea una sensación de vínculo entre las personas, brinda coherencia a las actividades e induce nuevos modos de pensar y actuar. El trabajo con la visión compartida permite fijar una meta “cuando hay una visión genuina...la gente no sobresale ni aprende porque se lo ordenen sino porque lo desea” (Senge, 2005, p. 18). Cambiar la visión personal de líderes empresariales por una visión compartida no solo en tiempo de crisis, sino en todo momento para lograr una identidad y una aspiración común.

Las visiones se propagan a través de un proceso reforzador creciente de claridad, entusiasmo, comunicación y compromiso. A medida que se habla de las visiones,

éstas cobran nitidez. A medida que cobran nitidez crece el entusiasmo. De esta manera la visión se difunde en forma espiral o como bola de nieve.

Sin embargo, las visiones pueden morir si no cobran arraigo, ni se propagan. Hay varias estructuras de límites del crecimiento que pueden detener el ímpetu de una visión nueva. Comprender estas estructuras y su factor limitativo ayuda a comprender cómo sostener el proceso visionario.

“El *aprendizaje en equipo* comienza con el diálogo, la capacidad de los miembros del equipo para suspender los supuestos e ingresar en un auténtico pensamiento conjunto” (Senge, 2005, p. 19). Los equipos pueden lograr desarrollar aptitudes extraordinarias bajo la acción coordinada, logrando crecer a sus integrantes con mayor rapidez. El capital intelectual lo poseen tanto los individuos como los equipos y el aprendizaje en equipo desarrolla las aptitudes de grupos de personas para buscar una figura más amplia que trascienda las perspectivas individuales, gracias a esto se puede modificar la realidad. El aprendizaje es producto de la gestión, el término “metanoia” se emplea para describir el “desplazamiento mental, cambio de enfoque o tránsito de una perspectiva a otra” (Senge, 2005, p. 23).

El aprendizaje es una re-creación de la persona y la capacitación para generar vida a través de nuevas formas de ver el mundo que parte de los modelos mentales o pre-conceptos compartidos por muchos, pero generalmente ocultos en la institución; el aprendizaje es de la esencia misma del ser humano, atañe a su profundidad, por él se transforma y crece; hace posible a las organizaciones inteligentes. El aprendizaje impulsa el trabajo colaborativo y es de suma importancia para ver resultados en la creatividad.

El aprendizaje en equipo implica dominar las prácticas del diálogo y discusión, así como afrontar creativamente los obstáculos que pueden presentarse para que las interacciones transcurran de manera productiva. Diálogo y discusión tienen la

misma importancia para generar el aprendizaje en equipo, aunque representan formas diferentes de entrar en interacción.

## **Comunidades de Práctica y el aprendizaje en las organizaciones**

A Wenger, E. (1991) se le puede atribuir el concepto de “comunidad de práctica” ya que acuñó este término en 1998, a partir de un estudio etnográfico realizado para una compañía de seguros médicos. Define a las comunidades de práctica como grupos de personas que comparten un interés, una problemática específica o simplemente una pasión sobre algún tema particular y que profundizan su conocimiento y experiencia en ese tema mediante la interacción con otras personas en forma continua y sostenida (Wenger, 1998).

Una comunidad no puede existir sin la interacción de sus miembros, las comunidades de práctica son grupos de personas que comparten algo en común, que interactúan entre sí en un espacio físico o virtual, que muestran su compromiso mediante la participación regular, muestran reciprocidad y confianza en las otras personas que la conforman.

Pueden ser confundidas con otros grupos de trabajo de la organización, pero mientras los equipos de tarea o proyecto son creados por un director u otro mando, de acuerdo a las aptitudes o experiencias de los trabajadores, trabajan bajo una jerarquía y, tienen un objetivo específico que cumplir, las comunidades de práctica, son informales, más flexibles, se organizan ellas mismas, crean sus propias estructuras y eligen a su líder, además establecen conexiones con personal de otros departamentos dentro de la misma organización y su único objetivo es compartir conocimiento. A diferencia de otros tipos de redes sociales, las comunidades de práctica necesitan una figura, un líder que las mantenga vivas, que jueguen un rol de facilitador para cohesionarse y establecer relaciones de confianza. Cada participante debe sentirse cómodo y reconocido para aportar o traer un problema a

la comunidad, y a su vez, percibir que la comunidad intenta apoyarlo (Wenger, 1998).

Las características principales de las comunidades son tres: compromiso mutuo, empresa conjunta y repertorio compartido. El compromiso mutuo ocurre cuando las personas participan en acciones cuyo significado negocian mutuamente, define la pertenencia. La empresa conjunta es un proceso que resulta de la negociación de significados, se encuentra basada en un proceso colectivo dentro del cual no todos los miembros deben estar de acuerdo, pero entienden sus diferencias y como éstas aportan y genera entre los participantes relaciones de responsabilidad mutua en la toma de decisiones, determinando qué importa y qué no, lo que se convierte en parte integral de la práctica. Finalmente, el repertorio compartido es el conjunto de recursos que comparten los miembros de una comunidad como una forma de evidenciar su compromiso ante su práctica. Son: rutinas, palabras, maneras de hacer las cosas, historias, conceptos, acciones, etcétera, que la comunidad ha producido y adoptado como parte de su práctica.

Las comunidades de práctica contienen principios básicos, (1) todos tienen algo para enseñar y todos tienen algo para aprender y (2) el éxito propio es el éxito de los demás, y sólo la colaboración y la participación activa permitirán resolver los problemas comunes. Se trata, en síntesis, de un grupo que, mediante la interacción de conocimiento, prácticas e información, se ayuda mutuamente desarrollando competencias para resolver un problema o avanzar en una idea o proyecto. Las comunidades de práctica permiten crear un sentido de identidad y contención, necesarios para desenvolverse en un mundo complejo y cambiante.

## **2.2 MARCO TEMÁTICO SOBRE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE**

Los Objetos de Aprendizaje (OA) se pueden definir a grandes rasgos como una herramienta educativa de diseño instruccional, basada en la tecnología de la información, la característica principal de estos objetos, es que sean reutilizables y que contengan una estructura que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación.

La aparición de nuevas tecnologías (la informática, el video y las telecomunicaciones) en las últimas décadas del siglo XX ha sido una de las causas de la llamada *Revolución Digital*, que ha conseguido que los cambios y las transformaciones hayan derivado en lo que hoy se llama *Tecnologías de la información y las comunicaciones* (TIC), evolucionando en todos los ámbitos de la sociedad.

El rápido desarrollo de las TIC y la innovación de los sistemas digitales representan un cambio fundamental en la manera en que la gente piensa, actúa, se comunica, y trabaja. Esta era digital ha forjado nuevas modalidades de crear conocimientos, educar a la población y transmitir información. Se ha configurado la *Sociedad de la Información* (SI), que según Laborda (2005) se caracteriza por la posibilidad de acceder a volúmenes muy grandes de información y de conectarse con otros colectivos o ciudadanos fuera de los límites del espacio y el tiempo.

Hay quienes se atreven a señalar que quizá las tecnologías no han impactado en la educación como debieran, debido a que sus implicaciones y aplicaciones suponen no solo invertir en equipamiento y en formación sino en un cambio de actitud o mentalidad.

Si bien es cierto que existen factores que frenan el proceso de la incorporación de las TIC a la educación, como la carencia de recursos financieros, y la falta de apoyo institucional, por citar algunos, también es conocido que la incorporación de las mismas a la enseñanza aumenta la calidad y constituye el medio fundamental para

hacer posible el desarrollo integral de las sociedades, ayudando a prepararse para los grandes cambios que se experimentan hoy en día en la vida humana.

En educación los *objetos de aprendizaje* son los elementos de un nuevo tipo de instrucción basada en el uso de computadoras e internet. Estos objetos son una herramienta educativa que puede insertarse en propuestas curriculares y metodologías de enseñanza y aprendizaje de muy diversa índole. Se les ha considerado como una tecnología instruccional, es decir, sirven para que los alumnos aprendan, apoyados por la tecnología de cómputo orientada a objetos, que implica crear componentes o módulos que puedan ser reutilizables en otras áreas o disciplinas.

El término objeto de aprendizaje fue nombrado por primera vez en 1992 por Wayne, quien asoció los bloques LEGO con bloques de aprendizaje normalizados, con fines de reutilización en procesos educativos (Hodgins, 2000). El más difundido dice que es una herramienta educativa de diseño instruccional basada en la tecnología de la información o *en línea* (Wiley, 2001), es decir cualquier recurso digital que pueda volver a utilizarse en diversos contextos, no necesariamente el propio, con el objetivo de apoyar el aprendizaje.

Entre más contexto contenga un objeto es menos reusable; si el objetivo de aprendizaje es muy específico, el objeto no es reusable para otro objetivo, por lo tanto, habrá que atomizar el aprendizaje para que sea reusable, tal como se muestra en la *Figura 3. Reusabilidad y Contextualización en los Objetos de Aprendizaje*.

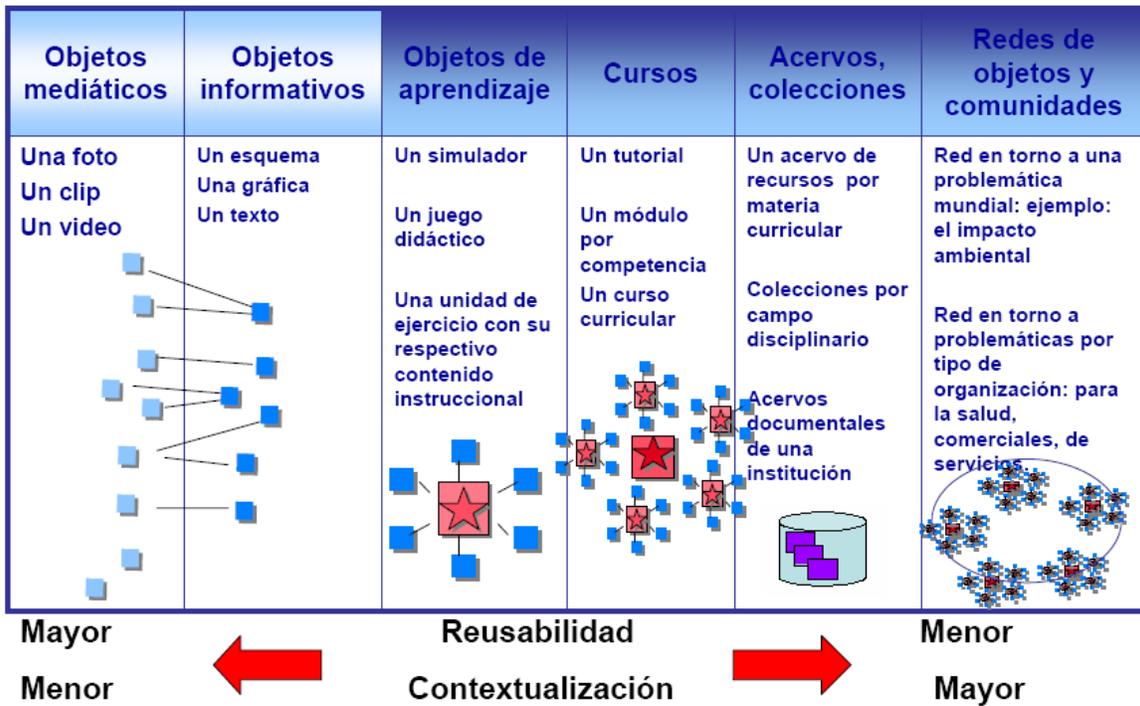


Figura 3. Reusabilidad y Contextualización en los Objetos de Aprendizaje

Fuente: <https://es.slideshare.net/bgbarcen/objetos-de-aprendizaje-4993538>

Las características mencionadas por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano (2006) hacen referencia a que un OA además de ser reutilizable debe considerar tres elementos importantes:

- Contenidos
- Actividades de aprendizaje y
- Elementos de contextualización

El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) es decir, el concepto de metadatos es análogo al uso de índices para localizar objetos en vez de datos. Por ejemplo, en una biblioteca se usan fichas que especifican autores, títulos, casas editoriales y lugares para buscar libros. Así, los metadatos ayudan a ubicar datos (Bray, 1998).

Otro factor importante de los objetos de aprendizaje, es que su implementación puede sufrir una transformación que ayude a mejorarlo para futuras generaciones, es decir su interacción y evaluación, ayudan en su mejora.

Independientemente del uso de instrucción didáctica que se haga del OA, en síntesis, debe cumplir para ser considerado tal, los siguientes requisitos:

- Granular, indivisible, de forma que no se pueda subdividir en unidades más pequeñas que conserven un significado propio.
- Independiente de otras unidades de aprendizaje.
- Susceptible de ser combinado con otras unidades de aprendizaje para componer una unidad superior (capítulo, bloque, unidad didáctica, etc.).
- Accesible dinámicamente a través de una base de datos.
- Interoperable de modo que los componentes instructivos pueden ser utilizados en distintas plataformas y soportes.
- De unidad duradera y capaz de soportar cambios tecnológicos sin necesidad de volver a ser rediseñada.
- Reutilizable y flexible para incorporar componentes formativos desde diversas aplicaciones.

Además de todo esto los OA, tienen un componente pedagógico y un componente tecnológico, en el primero se persigue un objetivo o logro a alcanzar, mediante una instrucción y una valoración, como se mencionó anteriormente, sobre un resultado del aprendizaje, y en lo tecnológico se deben adaptar a plataformas con ciertos estándares y metadatos, que se pueden etiquetar, para su mejor utilización. Los OA tienen su origen dentro de lo que se denomina educación abierta y a distancia y ya como parte de lo que se denomina “diseño Instruccional”.

El hecho de contar con objetos de aprendizaje no es suficiente para explotar su potencial, es decir, tenerlo no significa que se puede garantizar su efectividad o su correcta producción, se debe reconocer que detrás existe un complejo proceso que debe ser observado, ya que el trabajo presentado al usuario depende del proceso y sus características. Cabe señalar que se debe apegar a las especificaciones y

consideraciones propuestas para lograr una organización clara, estructuración y mayor posibilidad de reutilización.

Los objetos de aprendizaje son el vehículo para llevar al usuario al aprendizaje, pero el camino o la ruta a seguir debe estar bien planeada, y se logra mediante el diseño instruccional. Es decir, el proceso sistemático, planificado y estructurado, con apoyo psicopedagógico adecuado para apoyar las necesidades del aprendizaje

Dentro de la elaboración de cursos en línea para la educación a distancia en un sistema virtual es importante la estructuración, se dice que la diferencia entre un buen diseño instruccional y uno deficiente marca la diferencia entre los sistemas: “e-Reading” y “ e-Learning” es decir en el primero, lo único que puede hacer el estudiante es navegar y leer, y en el segundo, lograr una interacción paso a paso a lo largo del material de estudio, citando el ejemplo anterior de la ergonomía, observamos que esta misma interacción sirve para poder evaluar el impacto de los materiales de estudio, es decir, estos dos componentes de los que hablamos (interacción y evaluación) son componentes fundamentales para el diseño de cursos basados en internet. Es por eso que al hablar de diseño instruccional se deben considerar las metas del mismo: adaptabilidad, generatividad y escalabilidad. (Gibbons, 2002)

*La adaptabilidad* hace referencia a la capacidad de individualizar los programas, por ejemplo, en un grupo tradicional todos los alumnos realizan la misma tarea, en cambio con el diseño instruccional permite ajustar los programas a las necesidades individuales.

*La generatividad* aumenta la cantidad de situaciones en las que se puede utilizar un mismo objeto, haciéndolo menos dependiente del contexto. Es decir, el OA estará vinculado a las competencias individuales de los alumnos y adaptarse en lo posible a las singularidades de los estilos de aprendizaje, representaciones conceptuales etc., y estar incluidos en repositorios con especificaciones de uso didáctico, adaptándose además a situaciones y problemas más concretos, entendiéndose

repositorio como un depósito centralizado donde se almacena y mantiene información digital.

*La escalabilidad* tiene que ver con la eficiencia económica debido a los costos que supone el uso de tecnologías, es decir diseñar modelos que no resulten costosos y que contengan calidad educativa.

Al construir un OA se debe tener en cuenta además de la temática, las características propias de los objetos de aprendizaje, como son los componentes técnicos, académicos y metodológicos con el fin de garantizar la calidad y sobre todo garantizando el aprendizaje del estudiante.

La calidad se refiere a características medibles y concretamente al cumplimiento de objetivos pedagógicos y del aseguramiento del aprendizaje, (Ruiz, Muñoz y Álvarez, 2008).

Para poder asegurar el aprendizaje del estudiante, los OA deben atender a criterios de: logro de metas pedagógicas, facilidad de uso, calidad del entorno audiovisual e interacción con los contenidos (Nolasco Salcedo, 2013).

Otros autores son más específicos y promueven un modelo a seguir para la creación de OA con calidad, es decir seguir un diseño instruccional; y almacenarlos en un repositorio, con la finalidad de que puedan ser reutilizados por otros docentes, de optimizar tiempo y dedicarse a otras actividades del conocimiento.

Como se mencionó un objeto de aprendizaje es una entidad informativa digital, creada para promover el aprendizaje y cobra sentido en función de las necesidades del sujeto. Pueden ser producidos de diversas maneras, de acuerdo a los intereses de quien los diseñe, por ejemplo, de uso interno, o que se utilicen en distintos ámbitos del conocimiento, de la enseñanza o de la vida académica. Estos últimos se sitúan en redes para producir conocimiento. La rapidez con la que ahora se transmite la información a través de las tecnologías da la posibilidad de socializar el conocimiento y de aplicarlo en diversas partes del mundo. La red de objetos de

aprendizaje contribuye a la resolución de las problemáticas globales y locales más importantes de la sociedad actual.

### ***2.3 PLAN DE TRABAJO PARA GESTIONAR CONOCIMIENTO EN EL ÁREA DE ERGONOMÍA DENTRO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA***

Uno de los factores claves para gestionar el conocimiento se basa en el siguiente propósito: responder a retos y objetivos de la organización, para esto deberá contar con un modelo que sirva de guía para llevar a cabo el proyecto de intervención de gestión del conocimiento.

A continuación, se presentan las cuatro fases planeadas para gestionar conocimiento en el área de ergonomía.

#### **I. Fase de Construcción de una comunidad de práctica**

Una comunidad de práctica es un conjunto de individuos que comparten la misma necesidad, y que interactúa con los demás y con el mundo, obteniendo un aprendizaje colectivo que desemboca en la búsqueda del logro de empresas, así como las relaciones sociales que lo acompañan. Wenger (1998) señala que existen en las comunidades de práctica tres elementos fundamentales: Un compromiso mutuo, una empresa conjunta y un repertorio compartido.

La primera característica para la afiliación a una comunidad de práctica es el compromiso mutuo. La Comunidad que trabaja en grupo, en red, y manteniendo relaciones sociales con otras personas, ya que estar incluido es de gran importancia, siendo este un requisito para poder participar en la misma.

Los principios básicos de las comunidades de práctica indican que: (a) Todos tienen algo para enseñar y todos tienen algo para aprender, (b) El éxito propio es el éxito de los demás, sólo la colaboración y la participación activa permiten resolver los problemas comunes, (c) Mediante la interacción se ayuda mutuamente

desarrollando competencias para resolver un problema o avanzar en una idea o proyecto, (d) El aprendizaje se fortalece en la medida en que el conocimiento se expone se adecua, se retroalimenta, se complementa y se aplica, (e) Las comunidades constituyen un escenario óptimo para fortalecer el los conocimientos y habilidades de la práctica, sobre todo de aquellos aspectos que relacionados a las necesidades detectadas y, (f) Las transformaciones y las interacciones permiten mejorar a nivel individual y colectivo.

La constitución de una comunidad tuvo como finalidad en este proyecto integrar un grupo de docentes comprometidos a trabajar y colaborar en el intercambio de conocimiento teórico y práctico que mejore el aprovechamiento del tiempo de clase, tanto para alumnos como para profesores. Para conseguirlo se plantearon las siguientes actividades:

1. Compartir las necesidades del aprendizaje de Ergonomía con miembros de la organización (docentes de Diseño).
2. Identificar profesores que impartan Ergonomía interesados en la problemática y en participar voluntariamente en el desarrollo de un proyecto.
3. Obtener la autorización del proyecto a partir de informar a la coordinación del programa educativo sobre el interés de intervenir en la problemática y de compartir los alcances y beneficios.
4. Invitar a personas expertas en ergonomía externas a la Institución.
5. Establecer reuniones periódicas con los docentes para elaborar una guía para el análisis ergonómico que apoye a los alumnos en su formación profesional.
6. Comenzar a compartir vivencias, conocimiento e ideas para crear una visión compartida y empresa conjunta.

## II. Fase de Mapeo

El objetivo del mapeo es detectar el conocimiento existente, es decir el conocimiento con que cuentan los miembros de la organización, ya sea de naturaleza explícita o tácita, también el capital social, es decir la interacción social y el capital estructural, de la propia organización (Toledano O’Farrill, R., 2009).

Al iniciar un proyecto de gestión del conocimiento es importante determinar con qué tipo de conocimiento se cuenta y que tipo de conocimiento se desea lograr, para esto, por ello es importante realizar un mapeo.

Este proceso se define como: un instrumento que ayuda a “revelar” los recursos de conocimiento (capacidades, competencias, documentos, procedimientos, tecnologías, etc.) necesarios para apoyar el proyecto y que facilita la identificación y visualización de aquellas cosas que se “necesitan saber” para llevar a cabo la actividad.

El mapeo del conocimiento sirve para identificar, capturar, organizar, compartir, medir y avanzar en el desarrollo del conocimiento. Por lo tanto, permite (1) tener una visión del conocimiento que posee la organización, (2) identificar los activos de conocimiento, y (3) trazar una ruta de lo que se quiere lograr con dicho conocimiento.

En el desarrollo del proyecto, se planeó hacer el mapeo del conocimiento con la finalidad de identificar el capital estructural e intelectual con el que se contaba para elaborar un objeto de aprendizaje para facilitar el análisis ergonómico. El plan de trabajo de esta fase incluyó las siguientes actividades:

1. Identificar los activos de conocimiento con los que contaba la organización – capital estructural: información sobre manuales sobre el área de Diseño que pudieran apoyar.
2. Entrevistar a docentes con experiencia en la institución-capital intelectual acerca de cómo resuelven la diversidad en el grupo

3. Organizar los conocimientos y determinar la estructura del objeto de aprendizaje y dar forma al esquema general del contenido

Algunas de las preguntas clave consistieron en:

- ¿Cuáles son los conocimientos básicos en ergonomía que los alumnos en la carrera de Diseño deben adquirir?
- ¿Mediante que estrategias de enseñanza aprendizaje los adquieren?
- ¿Cómo se evalúa este aprendizaje? (Conocimientos adquiridos.)
- ¿Con cuales materias tiene relación ergonomía para su aplicación?
- ¿Cuáles son los requisitos de entrega de proyectos en las materias relacionadas?
- ¿Qué maestros y que proyectos tienen entregables de ergonomía actualmente?
- ¿Existe material de apoyo en los cursos siguientes?
  - Si la respuesta anterior es afirmativa, Identificar el material de apoyo (evaluar si es adecuado)
- ¿Cuáles serían los beneficios para los alumnos de aplicar este proyecto?

### III. Fase de Combinación del conocimiento.

La combinación de conocimiento, es un proceso en el cual existe un intercambio de conocimiento, Wenger (1998) identifica la combinación de conocimiento como la negociación del significado. Y el significado como tal es de suma importancia desde el punto de transmitir ideas e ir creciendo de forma gradual en un intercambio de conocimientos, en donde como lo señala el autor no necesariamente tendríamos que partir de cero.

En esta fase se intercambia significado con la comunidad de práctica para lograr establecer las estrategias más adecuadas para la implementación del proyecto, además de consultar diferentes fuentes de información al respecto, impresas y digitales, como por ejemplo los objetos de aprendizaje. En el campo de la educación los objetos de aprendizaje representan elementos de un nuevo tipo de instrucción basada y fundamentada en el paradigma computacional de *orientación al objeto*. Un aspecto que se reconoce y valora es que estos objetos puedan ser utilizados en

diversos contextos. Esta es la idea fundamental que se esconde tras los objetos de aprendizaje (Wiley, 2001).

La combinación del conocimiento es un proceso mediante el cual se crea conocimiento explícito a partir de las bases del mapeo y de la adquisición de conocimiento externo, cuando así se requiere, los productos de la combinación pueden ser almacenados y son susceptible de ser compartidos.

Para el logro de dicha combinación de conocimientos, en la comunidad se planeó diseñar una guía breve para el análisis ergonómico, a manera de objeto de aprendizaje, que apoyara a los diseñadores en su formación profesional, la cual constó de las siguientes etapas:

Los pasos para la aplicación en esta fase fueron los siguientes:

1. Diseñar un Objeto de Aprendizaje que apoye el proceso ergonómico en proyectos de Diseño.
2. Involucrar a los alumnos de la asignatura de Ergonomía para validación del conocimiento.
3. Identificar al maestro de proyectos de diseño adecuado para la implementación de G.C.
4. Estructurar una página web para apoyo de los estudiantes.

#### **IV. Fase de Uso del Conocimiento.**

Firestone y McElroy (citados por Ortíz y Ruíz, 2009) define el uso del conocimiento como la aplicación a las prácticas de una organización lo que genera retroalimentación en el ciclo de aprendizaje a partir de las experiencias vividas, estos procesos introducen en la organización las nuevas declaraciones de conocimiento en su operación y modifican o eliminan las anteriores.

En esta fase se integra el conocimiento producido dando lugar a nuevos procesos organizacionales y a la innovación. Con la intención de lograr esto, se planearon los siguientes pasos:

1. Identificar grupos o comunidades para poner a prueba el objeto de aprendizaje
2. Validar el diseño y los resultados del objeto de aprendizaje a partir de un grupo piloto
  - a. Observar y registrar la aplicación del objeto de aprendizaje
  - b. Retroalimentación del docente
  - c. Valoración de los resultados a partir de la bitácora del profesor
3. Poner a prueba los ajustes en un grupo de transferencia
  - a. Retroalimentación de alumnos y docente al objeto de aprendizaje
4. Valorar los alcances y las limitaciones del objeto de aprendizaje diseñado
  - a. Identificar aspectos críticos del objeto: Guía para el análisis ergonómico
  - b. Reestructurar las fases necesarias

#### **V. Fase de Producción y difusión del conocimiento estructural**

La producción del conocimiento incluye el aprendizaje individual y grupal, la adquisición de información, la formulación de las declaraciones del conocimiento y la validación del conocimiento (Ortiz, 2009). En este proceso los conceptos formulados originalmente se combinan con la información específica derivada de la experiencia de uso para dar lugar a la generación de un conocimiento estructural que pueda ser compartido y difundido entre más miembros de la organización.

La finalidad de esta fase fue la construcción final de una *Guía para conducir y reportar un Análisis ergonómico* (objeto de aprendizaje) y el diseño de una estrategia para su difusión y transmisión.

1. Generar la versión final de la Guía AE para la organización y sus miembros
2. Diseñar un plan para su difusión e integración con los profesores

## **2.4 TÉCNICAS PARA REUNIR DATOS**

En la constitución del presente proyecto se requirió de la implementación de un método y sus técnicas a fin de recopilar los datos que brindaran la evidencia necesaria para reflexionar sobre el proceso y sus resultados.

La Técnica es el conjunto de instrumentos y medios a través de los cuales se efectúa el método. Si el método es el camino, la técnica proporciona las herramientas para recorrer ese camino. La técnica propone las normas para ordenar las etapas del proceso de investigación: proporciona instrumentos de recolección, clasificación, medición, correlación y análisis de datos, y aporta a la ciencia todos los medios para aplicar el método (Munch,1997, p.14).

El método utilizado para documentar la intervención fue la observación, el cual es un procedimiento de recolección de datos e información que utiliza los sentidos para observar al o los individuos donde desarrollan sus actividades. Para hacer observación es importante tener en consideración el lugar, el individuo observador (investigador), el individuo que será observado o lo que se observa, los medios o sentidos (vista y oído) y las actividades que estos realizan. Existen dos tipos de observación: participante y no participante, ambas fueron utilizadas durante la intervención y se encuentran descritas a continuación.

La *observación no participante* es cuando se observa desde fuera, sin involucrarse en las actividades del grupo, por lo tanto, “el investigador sólo desempeña el papel de investigador y observa situaciones de interés” (Woods, 1989, p.52). Este tipo de observación protege al investigador de su implicación real en un papel y estimula el distanciamiento necesario para la evaluación final del material descubierto.

En cambio, la *observación participante* se realiza dentro del grupo, su idea central se dirige a “la penetración de las experiencias de los otros en un grupo o institución” (Woods, 1989, p.49). De esta manera, el investigador se convierte en un miembro activo del grupo o contexto y se guía por procesos de reflexión y analogía, que le

permiten analizar sus propias reacciones, intenciones y motivaciones, así como cuando ocurren en el curso del proceso de que forma parte y cómo es que ocurren. (Woods,1989).

Para registrar las observaciones se emplearon notas y diarios de campo como técnicas de recolección de datos, debido a las características de las prácticas de la organización:

- a) Notas y diarios de campo: se toman a partir de "...observaciones directas de lo que ve en el aula o en el lugar de la investigación...incluyen a quien se observa y el contexto de la observación" (Shagoury y Miller, 2000, p. 54). Mediante esta técnica se realizaron registros, con el propósito de tener información que permitiera validar el objeto de aprendizaje, durante su uso piloto y documentar las interacciones.
- b) Notas teóricas: para poder establecer relaciones entre lo observado y lo propuesto por los autores de gestión del conocimiento, por lo tanto, este tipo de notas son descritas por Shagoury y Miller (2000) como anotaciones que implican teorías sobre lo que ocurre en el campo, fundamentales para revisar si la intervención contiene elementos necesarios para su interpretación.

Notas mentales y notas rápidas: Shagoury y Miller (2000) mencionan que por medio de las notas mentales, el observador más tarde puede transcribir a un papel lo que ahora ha observado. Por otro lado, recomiendan que apoyarse en el registro con notas rápidas, que dan al observador algo de material como referencia al sentarse a registrar las notas de campo.

## **CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROCESO AL CONSTRUIR Y USAR UNA GUIA PARA EL ANÁLISIS ERGONÓMICO**

El propósito del proyecto fue identificar mediante gestión del conocimiento los conceptos y procedimientos clave para generar una *Guía para el análisis ergonómico*, a manera de objeto de aprendizaje que pudiera apoyar a los alumnos en el desarrollo de los entregables de las asignaturas de Proyecto de diseño, y que permitiera dar seguimiento y evaluar estos desempeños a sus docentes. Para ello se contó con la participación de diferentes grupos de alumnos y docentes, que en diferentes momentos participaron como usuarios y validadores del conocimiento.

Este capítulo se encuentra dividido en dos partes, la primera contiene la exposición de los procesos de gestión del conocimiento llevados a cabo, desde la conformación de una comunidad de práctica, hasta la fase final en la que se proyecta un plan para colocar el producto de conocimiento como recurso digital y, la segunda parte del capítulo presenta el conocimiento estructural producido, es decir, el objeto de aprendizaje creado a partir del proyecto.

### **3.1 DESARROLLO DEL PROCESO Y RESULTADOS**

#### ***La conformación y participación de diferentes comunidades***

El proyecto inició con la intención de construir mejores prácticas para atender a la diversidad de alumnos que asistían a la asignatura de Ergonomía: diseñadores, arquitectos e ingenieros; por lo que originalmente se planteó trabajar de manera colaborativa entre los dos docentes que impartían la asignatura. Ambos tenían en común ser los únicos profesores de ergonomía y ser colaboradores de asignatura en la organización, es decir, ser profesores por horas a la semana.

El proceso de invitar al proyecto se caracterizó por encuentros informales y se llevó a cabo coincidiendo en espacios comunes dentro de las instalaciones de trabajo.

Se realizó una plática de pasillo con el docente 2, el cual imparte la materia de Ergonomía, para explicarle el proyecto a realizar. El maestro comento que se contara con él.

(Diario 1, 2012)

Los temas que los docentes comenzaron a dialogar y trabajar fueron:

- El compromiso y autorización de la organización educativa para poder llevar a cabo el proyecto.
- Creación de una comunidad de práctica entre los docentes que imparten la materia y/o interesados en participar voluntariamente.

Para tener mejores condiciones de gestionar el aprendizaje organizacional y no sólo el de los individuos, se compartió con un profesor de planta y coordinador docente las necesidades detectadas y la intención de atenderlas. Esto despertó su interés por participar en el desarrollo del proyecto y su intervención abrió la posibilidad de plantear un nuevo objetivo que buscaba ir más allá de la asignatura, de esta manera surgió la idea de construir recursos que facilitaran el uso del conocimiento ergonómico en otros escenarios de aprendizaje diferentes a la asignatura.

La siguiente descripción trata de la reunión sostenida con el coordinador del área de proyectos de Diseño...realizada en su oficina por acuerdo mutuo. Cabe señalar se empiezan a visualizar situaciones que demandan movimiento en cierto sentido...el coordinador tomo la decisión de impartir la asignatura de ergonomía para adentrarse más al proyecto de Gestión del Conocimiento, así mismo, se solicita a la coordinación de academia de la asignatura, el aseguramiento de la impartición de la materia, esto con el fin de garantizar el seguimiento a dicho proyecto.

(Diario 2, 2012).

A partir de esto, la primera acción que se emprendió fue la planeación, es decir, se dialogó sobre la estrategia y el propósito, así como los participantes y los medios de comunicación para llevar a cabo el plan de acción. Se estableció que se pretendía aumentar la calidad en los procesos de diseño de los alumnos, mediante mejoras

en la asignatura y objetivos concretos de aplicación en un grupo de Proyectos de diseño, asignatura a cargo de la coordinación docente del tercer profesor involucrado. Se discutió sobre la manera de valorar la eficacia del proyecto a través de los resultados de los alumnos, en este caso específico, con la revisión de resultados en la bitácora entregada a su profesor al final del semestre.

De esta manera, se decidió que el proyecto involucrara actores y aportaciones de tres comunidades, representadas en la *Figura 4. Comunidades participantes en la construcción de una Guía para el Análisis Ergonómico*: (1) la Comunidad de Práctica, formada por los docentes de la materia de Ergonomía; (2) la Comunidad de aprendizaje (CA) conformada por alumnos de Proyectos de Diseño V y, (3) la Comunidad de Colaboración Extendida (CCE) integrada por alumnos de un curso de Ergonomía.

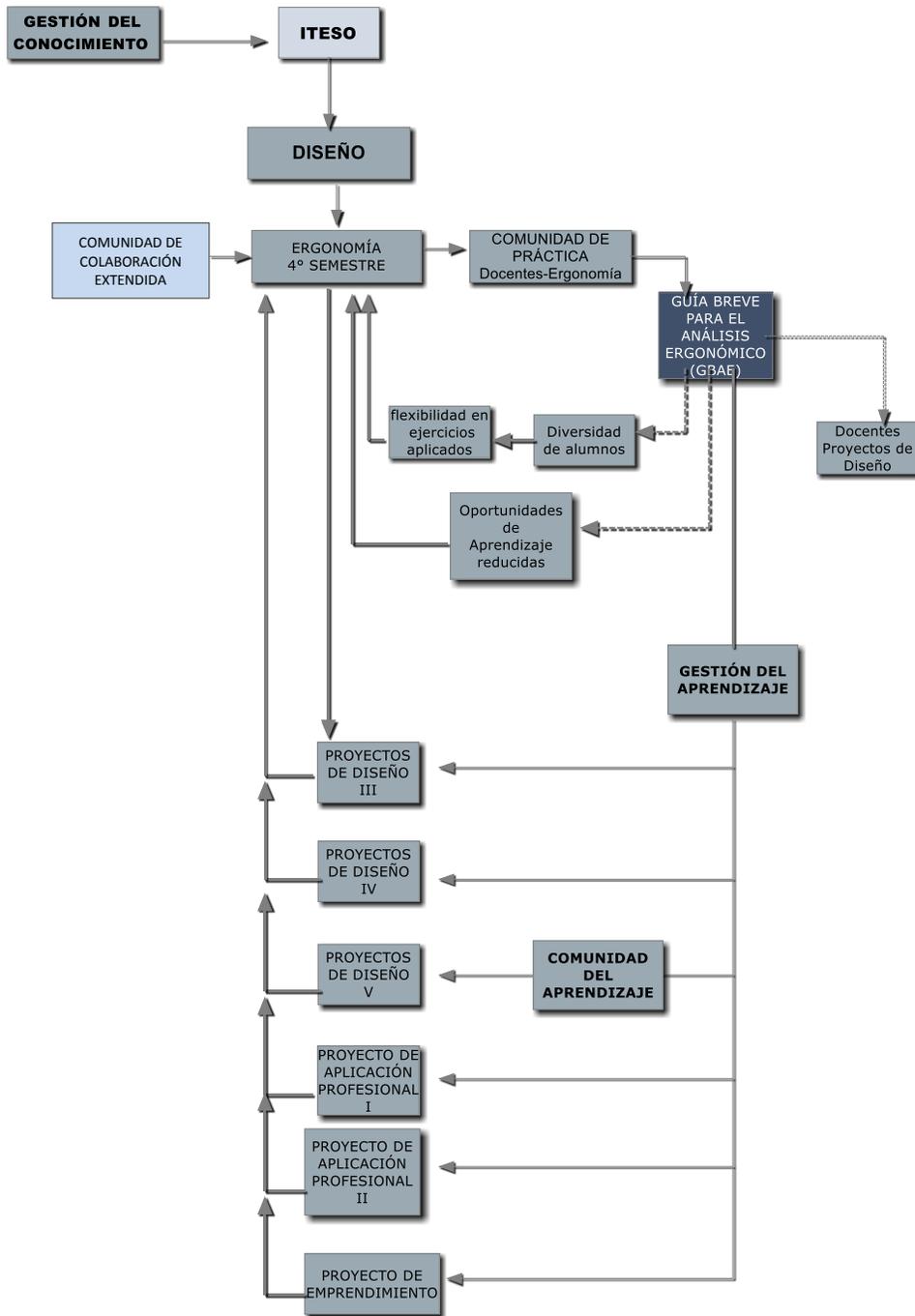


Figura 4. Comunidades participantes en la construcción de una Guía para el Análisis Ergonómico  
 Fuente: Elaboración propia

La **comunidad de práctica** (CoP) tuvo dos miembros que se mantuvieron activos a lo largo de todo el desarrollo del proyecto. La interacción inicial ocurrió entre 3 profesores, dos de ellos docentes de la asignatura de Ergonomía y el tercero coordinador académico del Eje de Proyectos de Diseño, sin embargo, las dificultades de tiempo para mantener reuniones periódicas e interactuar, ocasionó que sólo uno de los profesores de ergonomía y el coordinador de la academia pudieran trabajar conjuntamente. El compromiso del coordinador se vio manifestado además por su decisión de impartir también la asignatura, con el objetivo de contribuir de mejor manera a la construcción de una estructura adecuada para guiar el análisis ergonómico.

La conformación de la comunidad de práctica puede determinarse a partir del momento en el que los profesores observaron de forma común las necesidades y limitantes en la formación de los alumnos respecto de la ergonomía; tiempo reducido para el aprendizaje en esa área de conocimiento, falta de docentes con preparación suficiente para la impartición de la asignatura, así como falta de continuidad en la aplicación de conocimientos ergonómicos en semestres posteriores y con base en esto formularon una empresa conjunta que trazaba la oportunidad de aplicar elementos de innovación a las prácticas de enseñanza aprendizaje, a través del desarrollo de un objeto de aprendizaje que guiara a otros docentes y alumnos en el análisis ergonómico.

Los procesos de construcción conjunta entre los miembros de la comunidad transcurrieron a lo largo de 8 meses, tiempo en el que consiguieron formular la primera versión de un objeto de aprendizaje que fue usado por un grupo de estudiantes de Ergonomía y por otro de Proyectos de diseño V.

Con la intención de actualizar la guía y contribuir a la generación de múltiples recursos de apoyo para los proyectos de diseño, cuatro años más tarde la misma CoP reactivó su interacción durante 3 meses, con la participación de un nuevo miembro, cuyo perfil hizo posible la retroalimentación en términos de la consistencia

y claridad de las actividades de aprendizaje contenidas en las instrucciones de la guía.

Tener una necesidad compartida y establecer una visión conjunta, en los dos momentos de la producción y actualización de la guía, desencadenó la constitución de comunidades de práctica regidas por un principio básico: todos tienen algo para enseñar y todos tienen algo para aprender, el éxito propio es el éxito de los demás, y la colaboración y la participación activa permiten resolver los problemas comunes (Wenger, 1998).

La **comunidad de aprendizaje**, mostrada en la imagen, estuvo conformada por los integrantes de un grupo de la asignatura de Proyectos de Diseño V de la Lic. de Diseño, el cual estaba constituido por un profesor, diseñador industrial con amplia experiencia en desarrollo de producto y 15 alumnos con edades entre 20 y 25 años, cuatro hombres y once mujeres.



Comunidad de aprendizaje: alumnos Proyecto de Diseño V

La asignatura estaba localizada en el último nivel del eje de proyectos y tenía como propósito detectar un nicho de oportunidad para realizar una propuesta de diseño centrada en la persona, tomando en cuenta sus capacidades y limitaciones, por lo que representó un contexto propicio para probar si la guía funcionaba para dar seguimiento a los requerimientos ergonómicos de un proyecto, desde la secuencia

de uso<sup>6</sup>, hasta las adecuaciones ergonómicas<sup>7</sup> necesarias y en consecuencia, si hacía posible resolver eficazmente los requerimientos de usabilidad, dotando a los productos de confort y seguridad.

La participación de esta comunidad cubrió dos funciones, por un lado, probar de manera asistida y paulatina los componentes del objeto de aprendizaje en un escenario de procesos de diseño, de tal manera que se garantizara el desarrollo de soluciones de diseño centradas en el usuario, y por otra parte tuvo la función de generar retroalimentación sobre su claridad, suficiencia y pertinencia a partir de los desempeños de los alumnos y su profesor. Es importante mencionar que esta comunidad compartía que la guía sustituiría al curso de Ergonomía, sino que era un facilitador para el cumplimiento de este aspecto en los objetos diseñados y para facilitar la evaluación de dichos objetos por su profesor.

La **comunidad de colaboración extendida** estuvo conformada por los integrantes de un grupo de la asignatura de Ergonomía, en el cuál participaba un profesor con especialidad en Ergonomía e integrante de la CoP y 30 alumnos con edades entre 20 y 25 años, cinco hombres y 25 mujeres, provenientes de diferentes formaciones profesionales: diseño, psicología, arquitectura e ingeniería.

La participación de esta comunidad tuvo como propósito poner a prueba las actividades de la Guía de análisis ergonómico (objeto de aprendizaje), mediante ejercicios cortos con los cuales se valoraba la correcta interpretación de las instrucciones y sus resultados, y con base en esto se realizaron los ajustes pertinentes, antes de su aplicación con el grupo de Proyecto de diseño V, el grupo de alumnos de Ergonomía ayudó a la comunidad de práctica en la validación del conocimiento.

---

<sup>6</sup> -Secuencia de uso: es la observación paso a paso de la actividad humana en interacción con los objetos, para graficarla posteriormente.

<sup>7</sup> -Adecuaciones ergonómicas: La adecuación ergonómica se define como la relación de adaptación que existe o debe existir entre un elemento del componente “objeto” y su correspondiente “factor humano.”

## ***El mapeo del conocimiento en la organización***

El proceso de mapeo implicó localizar el conocimiento que tenía la organización en sus miembros, documentos o bases de datos y las preguntas que se utilizaron como punto de partida para esto fueron:

¿Cuáles son los conocimientos básicos en ergonomía?

¿Mediante que estrategias de enseñanza aprendizaje se adquieren?

¿Cómo se evalúa este aprendizaje y conocimientos adquiridos?

Durante esta fase fue importante reflexionar sobre los contenidos del curso para unificar conceptos y significados, ya que entre los diseñadores no existe un lenguaje técnico común o específico como en otras profesiones. En esta reflexión fue necesario explicitar el conocimiento tácito, y a partir de las negociaciones de significado se estableció un listado de conceptos técnicos básicos, que permitió tener un manejo homogéneo de los conceptos y que aumentó el repertorio compartido que tenían los docentes acerca de la ergonomía.

Otro aspecto del proceso de mapeo se orientó al diseño y funcionamiento de los objetos de aprendizaje, sin embargo, no se encontraron muchas experiencias en que involucraran profesores del área de Diseño en la organización, tan solo se encontró un manual impreso de ilustración.

Se buscó al coordinador del área de Diseño de proyectos, ya que dentro de las investigaciones me comentaron que él conocía a un maestro que estaba desarrollando un documento guía de ilustración. (Diario 7, 2012).

La ausencia de capital sobre el diseño de objetos de aprendizaje ocasionó que la versión digital de la guía, fuera desarrollada únicamente con los recursos y conocimientos de los propios miembros de la comunidad, es decir, se elaboró una estructura básica mediante una tabla interactiva de Excel. Los miembros de la comunidad, durante esta fase realizaron investigación sobre el diseño, la

estructuración y funcionamiento de los objetos de aprendizaje, es decir se invirtieron en procesos de adquisición de conocimiento externo. A partir de la investigación se determinó que el desarrollo de la guía, como objeto de aprendizaje, debía poseer una estructura que facilite el almacenamiento, identificación y recuperación de la información.

Otro aspecto importante durante el mapeo fue el diálogo e intercambio sobre las actividades de aprendizaje empleadas por lo miembros de la comunidad para conducir los procesos de enseñanza aprendizaje. Se compartieron ejemplos empleados para facilitar el aprendizaje en grupos conformados por alumnos de diferentes formaciones profesionales, estos conocimientos, que hasta el momento habían sido individuales, se combinaron y dieron como resultado a la versión de la Guía para al Análisis Ergonómico usada por los alumnos de la comunidad de colaboración extendida y por los alumnos de la comunidad de aprendizaje.

El conocimiento construido a partir del mapeo y del ajuste determinado por el desempeño de la comunidad de colaboración extendida, fue colocado en la plataforma de cursos presenciales con apoyo informático usado por la organización, en la página “Ergonomía base de datos”.

### ***Procesos y resultados al usar la Guía***

Esta fase se llevó a cabo en el periodo Otoño 2012, se realizaron observaciones y grabaciones de audio sobre el uso de la guía con las comunidades de Proyecto de Diseño V y Ergonomía y los datos recabados fueron analizados por la comunidad de práctica para continuar el proceso de producción del conocimiento y su validación. En total se realizaron 10 intervenciones con la comunidad de colaboración extendida, 14 reuniones de la comunidad de práctica y 11 sesiones semanales con una duración de 4hrs. cada una con la Comunidad de Aprendizaje.

Para la implementación la comunidad de práctica estableció los criterios que requerían caracterizar a los miembros del grupo de Proyectos de diseño: en primera instancia, que los alumnos hubieran cursado Ergonomía con un maestro perteneciente a la comunidad de práctica, con el fin de garantizar que habían adquirido los conocimientos básicos sobre Ergonomía, y en segundo término que el profesor de Proyectos de Diseño se mostrara interesado en la participación dentro del proyecto (lograr un proceso de diseño centrado en el usuario), mediante el seguimiento y la bitácora del curso. A partir de estos criterios se concluyó que el grupo de Proyectos de Diseño V a cargo del profesor “Muc”, reunía las características mencionadas.

El siguiente punto fue el de seleccionar al docente y alumnos para la aplicación de la Guía breve para el análisis ergonómico (GBAE). Comunidad de aprendizaje. Uno de los puntos que se requerían para esta decisión son:

- Definir el semestre para la aplicación del proyecto
- Definir al docente para la aplicación ...
- Interés del maestro en el tema de ergonomía.
- Aplicación por parte del maestro en tiempo y forma.
- Alumnos que ya cursaron ergonomía.

Entre otros.

A lo que el coordinador contestó que ya lo había estado revisando y que tenía en ese momento una propuesta.

(Diario 2, Agosto 2012)

Para la colocación del proyecto se conversó en primer término con “Muc”, encargado del grupo, para dialogar sobre la visión compartida que los miembros de la comunidad habían construido sobre el uso y transferencia de los aprendizajes, particularmente sobre ergonomía.

... en proyectos de diseño estamos implementando conjuntamente un proyecto y ya no se vale que el alumno ponga de pretexto, yo no he llevado Ergonomía, y se les va a exigir que hayan llevado ergonomía para estos proyectos de diseño, además la comunidad de practica estamos dando ergonomía y nos estamos poniendo de

acuerdo, además tenemos laboratorio para poder realizar medidas antropométricas, además se está implementando una base de datos para que todos los alumnos puedan checar lo que ya se va haciendo.

(Diario 3, 2012)

Este esfuerzo por identificar, organizar y compartir el conocimiento explícito y tácito que poseen algunos miembros de la organización, fue un indicador claro de gestión del conocimiento, esta fase del proyecto logró generar una empresa compartida para usar lo aprendido y aprender de manera diferente, tanto para alumnos como para profesores.

El uso de la guía con los miembros de la comunidad de aprendizaje inició con un proceso de sensibilización y apoyo dentro del aula durante dos semanas. El objetivo de esta sensibilización fue aclarar dudas y recibir comentarios directamente, tanto de alumnos como del docente del grupo. Además de presentarse información de las características generales de la guía, sus etapas y el llenado de la misma, se comunicó la importancia de su aplicación en los proyectos de Diseño y su alcance.

“Se comentó que para iniciar se entregaría una Guía, en el cual se presentara lo la estructura general del análisis ergonómico, es decir el proceso metodológico y que además estuviera apoyado de forma virtual con una página electrónica en Moodle, en donde el alumno pudiera revisar temas al respecto.

Se decide comunicarse con el maestro para confirmar una cita, a lo cual se concluye que será el miércoles 29 a las 6:00 PM.”

(Diario 3, 2012)

Mediante este proceso, presentado en la imagen siguiente, se mostró el acceso a la guía dentro de la plataforma Moodle, se destacó el uso del foro para la manifestación de comentarios y retroalimentación al recurso y se mostró el espacio para colocar los trabajos de diseño con ergonomía aplicada realizados, de tal forma que estos productos puedan servir de apoyo para proyectos académicos posteriores.



Imagen del proceso de presentación y sensibilización de la guía.

Dentro de elaboración de cursos en línea y recursos digitales para la educación resulta importante la estructuración, se dice que la diferencia entre un buen diseño y uno deficiente marca la diferencia entre los sistemas *e-reading* y *e-learning*, es decir, entre acceder a un objeto que únicamente permite navegar y leer y acceder a uno que posibilite interacción paso a paso a lo largo del material de estudio.

El desarrollo de tecnológico de las últimas dos décadas y la innovación de los sistemas digitales, representan un cambio fundamental en la manera en que las personas piensan, actúan, se comunican y trabajan. Las posibilidades digitales han forjado nuevas modalidades de crear conocimientos, educar, aprender y transmitir información, caracterizada por la posibilidad de acceder a enormes volúmenes de información y de conectarse con otras personas que se encuentran fuera de los límites del espacio y tiempo (Laborda, 2005).

Durante las primeras dos semanas los miembros de la comunidad de práctica brindaron asesoría personal a la comunidad de aprendizaje para el desarrollo de su proyecto: *Bicicleta horizontal*, además realizaron grabaciones en audio y notas de campo relativas a la aplicación de la guía.

Muc: ahora si aprovechen a los señores

5:30 p.m. Se procede a trabajar con el grupo de alumnos dedicados a diseñar el asiento de la bicicleta horizontal.



Imagen de un alumno de la comunidad de aprendizaje durante el uso de la guía para el desarrollo del proyecto “*Bicicleta horizontal*”

### ***Información que valida y transforma el objeto de conocimiento construido***

Derivado de las características del proyecto trabajado por los alumnos, durante la aplicación en Proyecto de diseño V, se detectó la necesidad de modificar una de las fases, por lo que la comunidad de práctica recurrió a la comunidad de colaboración extendida para el reajuste.

La reunión del día de hoy estuvo enfocada al llenado de los requerimientos de uso, de la guía ... en la aplicación de hoy se concluyen los siguientes temas:

- Se aplicó la modificación del apartado “edad” en el que anteriormente solo contemplaba de 1 a 100, y se modificó para ser llenado con rango, es decir ejemplo; de 15 a 65 años.
- En el apartado de “sexo” existía la opción femenino o masculino, y se requiere la característica “ambos”.

(Diario 5, 2012)

Introducción: esta reunión se realiza con los alumnos de la asignatura de ergonomía de 4to semestre (comunidad de colaboración extendida)

En esta ocasión se trabajó aplicando la fase del GBAE llamada “análisis de tareas”, con un ejercicio de una mochila para los útiles de ellos mismos, se dieron a conocer los elementos a revisar y se aplicó el ejercicio, cabe señalar que estas etapas mencionan que les ha costado más trabajo que las otras.

(Diario 4, 2012)

En esta fase los miembros de la comunidad de práctica realizaron el seguimiento y validación de la guía mediante la evaluación de las observaciones continuas y desarrollaron modificaciones y adecuaciones con base a las estrategias propuestas en la Dimensión de Adquisición e integración del conocimiento (declarativo y procedimental) del programa de Dimensiones del aprendizaje de Marzano (2005) y el trabajo con la comunidad de colaboración extendida resultó fundamental para la construcción de una estructura que facilitara la automatización y comprensión en la aplicación del análisis ergonómico.

Los desempeños de aprendizaje observados con los alumnos de Proyecto de diseño V, que constituyeron temas prioritarios para la reflexión, revisión e incluso la atención mediante modificaciones en el diseño de la guía fueron:

- *Tendencia a la creación de conceptos sin investigación previa:* elemento importante a destacar en el desempeño de los alumnos, que además tiende a estar muy presente en el ejercicio profesional de los diseñadores. La tendencia a generar ideas, ya sean mentales o gráficas, antes de tener información suficiente respecto al proyecto, entorpece el proceso natural de investigación de requerimientos, los cuales fundamentan los productos de diseño.

Los alumnos presentan gráficamente las ideas que tienen para el asiento.

Alumno 1: descripción del usuario

Alumno 3: Es para gente de 15 a 50 años

Se hace referencia sobre la teoría, de “La forma sigue a la función”, ya que lo que presentan es un asiento con las mismas características de los autos deportivos, y se les pregunta si realizaron una secuencia de uso, es decir, necesitamos saber de primera instancia cuales son las actividades que realizara el usuario mencionado anteriormente.

(Registro 2, 2012)

Los alumnos mostraron una creación de conceptos sin investigación previa, factor que limitaba la aplicación de los factores ergonómicos en su carácter preventivo. Construir sentido es una fase importante cuando se aprende conocimiento declarativo, los alumnos deben construir el sentido al establecer relaciones entre el conocimiento previo y el conocimiento nuevo, (Marzano, 2005), es decir aplicar la metodología establecida para el diseño, para poder insertar los conocimientos de los factores ergonómicos.

- *Errores al aplicar datos antropométricos:* otro tipo de obstáculo presentado en algunas fases consistió en la aplicación de información a los productos tomados de las bases de datos. Los alumnos demostraron tener conocimiento acerca de los percentiles y cuál de ellos elegir en una situación dada, sin embargo, tuvieron dificultad para transferir las dimensiones de la base de datos de Antropometría a los objetos a diseñar. Esta dificultad dio lugar a una intervención asistida de la comunidad de práctica mediante modelamiento.

Alumno: Maestro ¿cómo podemos adecuar las medidas del libro a la bicicleta?

Docente1: ¿Cuál es exactamente el problema?

Alumno 2: Que no sabemos cuáles medidas poner

Alumno 2: Aquí vienen varias medidas y no sabemos cuál (muestra el libro)

Docente1: (busca en las páginas del libro, se detiene en donde se ubican las medidas adecuadas para el problema) - estas medidas son las adecuadas, con estas pueden realizar una simulación.

(Registro 5, 2012)

- *Confusión en el análisis de tareas, específicamente en “elementos críticos”*: durante la aplicación los alumnos presentaron confusión sobre todo con el concepto *Cognitivo*, aunque también mostraron dificultad para comprender el significado y sentido de *Perceptual* y *Motor*.

En esta ocasión se trabajó con los alumnos mencionados, aplicando la fase del GBAE llamada “análisis de tareas”, con un ejercicio de una mochila par los útiles de ellos mismos, se dieron a conocer los elementos a revisar y se aplicó el ejercicio, cabe señalar que esta etapa del GBAE, mencionan que les ha costado más trabajo que las otras. NOTA: Revisar descripciones y ejercicios para este objetivo”

Dentro de los elementos críticos: perceptual, cognitivo y motor, les costó trabajo la aplicación del elemento “Cognitivo”.

(Diario 3, 2012)

A partir de esta dificultad los términos del análisis de tareas fueron modificados a: *Ver, Identificar y Accionar*, con esta solución se buscó atender el aprendizaje desde la zona de desarrollo próximo o distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un maestro o en colaboración de un compañero más capaz. La modificación en los términos facilitó el desempeño de los alumnos y su comprensión respecto de los elementos críticos durante el análisis de tareas.

- *Reconocimiento de los alumnos sobre las mejoras en sus diseños*: se logró un cambio en la forma de pensar y aplicar el conocimiento de ergonomía en la comunidad de aprendizaje y los alumnos reconocieron el cambio de antes y después de la aplicación de la guía, logrando con esto un producto con mayores prestaciones y funcionalidad.

Alumno: Hola maestro ¿cómo está?

Docente: Muy bien y, ¿tu?

Alumno: ¿Qué le parece como está quedando el asiento?

Docente: Muy interesante pláticame, ¿Cómo funciona?

Alumno: ¿Se acuerda que iniciamos con un modelo de asiento tipo carro?

Docente: (asiente con la cabeza)

Alumno: Bueno en relación a lo que nos dijo empezamos a explorar otras alternativas tomando en cuenta los puntos de apoyo del cuerpo al estar realizando la actividad, es por eso que este asiento, ya cambio totalmente de forma, y como aquí esta dibujado no es la última versión. Ella tiene la última versión, ahorita se la enseño.

(Registro 6, 2012)

- *Mejoría general en los productos de diseño:* la guía quedó estructurada alrededor de cuatro etapas de aplicación

Etapa 1. Perfil del usuario

Etapa 2. Secuencia de Uso

Etapa 3. Análisis de Tareas

Etapa 4. Adecuaciones.

Los desempeños de los alumnos mostraron que, para las dos primeras etapas, la aplicación no representaba problema alguno, sin embargo, para las otras dos etapas si se observaron problemas, aun así, fue manifiesto un aumento en la calidad de los productos de diseño en términos generales, demostrado en la bitácora del docente.

Docente: Esta bien, pero dime una cosa antes ¿cómo solucionaron el problema del ajuste de la cadena?

Alumno: Creemos que se tiene que personalizar al usuario, es decir, el usuario ajusta mediante este sistema (señala con el dedo, una parte del mecanismo, del sistema que se encuentra en la hoja de papel expuesta en el celotex).

(Registro 3, 2012)

El uso de la Guía en Proyecto de diseño V logró que los alumnos transfirieran los conocimientos de ergonomía y con ellos impactaran la etapa de diseño, obteniendo como resultado productos más funcionales, sin embargo, la guía no llegó a cumplir su objetivo al cien por ciento, ya que dos etapas de las cuatro no fueron lo suficientemente claras. Los ajustes se han incorporado en la versión que se presenta en el segundo apartado de este capítulo: ***Guía para el análisis ergonómico: conocimiento estructural producido***

La aplicación del proyecto permitió logros no solo para los alumnos, sino también para los docentes y las academias a las que pertenecían las asignaturas de Ergonomía y Proyecto de diseño, con lo que se hizo evidente el movimiento a través de la llamada espiral del conocimiento de la teoría de la Creación del conocimiento organizacional.

Un evento que ocurrió durante el proceso de intervención y que apoya los resultados positivos, fue la solicitud hecha a la comunidad de práctica por un profesor de Proyecto de Diseño II, quien pidió asesoría para su grupo de proyectos.

Los procesos suscitados como parte de este tipo de gestión, así como los resultados y dificultades que surgieron en el trayecto se encuentran representados en la *Figura 5. Mirada de los procesos y resultados al gestionar conocimiento de ergonomía*



Figura 5. Mirada de los procesos y resultados al gestionar conocimiento de ergonomía

Fuente: Elaboración propia

## **3.2 CONOCIMIENTO ESTRUCTURAL PRODUCIDO: GUÍA PARA EL ANÁLISIS ERGONÓMICO**

### **Ergonomía y Diseño**

#### **Presentación**

En sentido estricto ningún entorno, sistema u objeto es ergonómico por sí mismo, esta cualidad no depende de sus características per se, sino de la interacción y el ajuste con las exigencias de la actividad y con las aptitudes, habilidades o limitaciones del usuario. Por esto, para dar respuesta de forma satisfactoria a una necesidad humana, en todo proceso de diseño es necesario examinar el eje de las relaciones producidas entre hombre, objeto y entorno (H-O-E).

La Ergonomía es definida como

...la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema y la profesión que aplica la teoría, los principios, la información y los métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y el desempeño general del sistema (Asociación Internacional de Ergonomía, 2000).

El *Análisis Ergonómico* permite a los diseñadores aportar mejoras a las condiciones de cualquier actividad, así como soluciones prácticas para problemas específicos. Este tipo de análisis consiste en recopilar y valorar sistemáticamente información mediante: la investigación de las demandas físicas, fisiológicas, psicológicas y socioculturales de una actividad; la comparación entre las demandas de la actividad y las capacidades y limitaciones de los usuarios y; la generación de propuestas para eliminar los desajustes, a través del diseño o rediseño de objetos, entornos y/o condiciones generales de la actividad.

La *Guía para el Análisis ergonómico* es un instrumento construido para apoyar a los alumnos en el uso de los criterios y principios ergonómicos durante los procesos de diseño. Se encuentra compuesta por:

- A. Instrucciones para realizar y reportar un Análisis Ergonómico
- B. Glosario de términos y figura de referencia antropométrica
- C. Ejemplo de un Análisis Ergonómico

## **A. INSTRUCCIONES PARA REALIZAR Y REPORTAR UN ANÁLISIS ERGONÓMICO**

El documento a través de cual se reporta el Análisis Ergonómico se compone de:

- Portada
- ÍNDICE
- INTRODUCCIÓN
- 1. PERFIL DEL USUARIO
- 2. PRODUCTO O SISTEMA DE DISEÑO
- 3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO
- 4. TABLA DE OBSERVACIÓN DE LA ACTIVIDAD
  - 4.1 Secuencia de uso*
  - 4.2 Análisis de tareas*
- 5. TABLA DE REQUERIMIENTOS DE USO Y ADECUACIONES
- 6. BOCETOS DE MEJORA
- 7. PROPUESTA DE DISEÑO
- 8. CONCLUSIONES

Instrucciones generales de presentación técnica:

- Escribe el cuerpo de los textos con letra Arial 12, espacio interlineal de 1.5 puntos y justificado a ambos márgenes.
- Escribe las descripciones dentro de las tablas con letra Arial 11 o 10 y justifícalas a la izquierda.

## PORTADA

Logo del ITESO
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b> (centrado y en mayúsculas)
Nombre de la asignatura Nombre del alumno Fecha

## ÍNDICE

Es una lista ordenada de los apartados que contiene el documento y de las páginas en las que se encuentra cada uno.

### ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1. PERFIL DEL USUARIO
2. PRODUCTO O SISTEMA DE DISEÑO
3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO
4. TABLA DE OBSERVACIÓN DE LA ACTIVIDAD
  - 4.1 *Secuencia de uso*
  - 4.2 *Análisis de tareas*
5. TABLA DE REQUERIMIENTOS DE USO Y ADECUACIONES
6. BOCETOS DE MEJORA
7. PROPUESTA DE DISEÑO
8. CONCLUSIONES

## INTRODUCCIÓN

Consiste en la descripción general del proyecto y se escribe con énfasis en el diseño centrado en el usuario.

### **Pasos:**

1. Presenta en términos generales el producto o sistema que es analizado en términos de su función, describe por quiénes es utilizado y explica el objetivo del análisis.
2. Se pueden incluir además datos comparativos de capacidades, marcas u otras características que ayuden a comprender la interacción con el producto o sistema.

(Extensión esperada: de una a tres cuartillas)

## 1. PERFIL DEL USUARIO

Es la presentación de datos que describen al usuario y sus características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y antropométricas, sobre todo cuando el objetivo del diseño se encuentra dirigido a personas de un solo sexo o un rango de edad determinado.

### **Pasos:**

1. Especifica la relación del usuario con el producto o sistema.
  - Indica si se trata de un usuario directo (usa el producto o sistema para lo que fue diseñado) o de un usuario con relación secundaria (se encarga de tareas como limpiarlo, guardarlo, dar mantenimiento, etc.).
  - Puntualiza la frecuencia con la que el usuario hace uso del objeto o sistema y/o el tiempo en horas que invierte en esto.
  - Indica la actividad económico-productiva del usuario, su género y rango de edades o edad.
2. Describe las características físicas generales del usuario específico en términos de su somatotipo (mesomorfo, ectomorfo y endomorfo) y acompaña la descripción de 3 fotografías en posición de pie, con un tamaño de base 6cm por 7cm de altura aproximadamente (sin distorsionarlas):
  - 2.1 De frente con los brazos extendidos a la altura de los hombros
  - 2.2 De perfil con los brazos alineados al cuerpo
  - 2.3 De frente con los brazos alineados al cuerpo

*Incluye algún objeto conocido a manera de referencia de escala, en alguna de las fotografías.*

3. Especifica si se incluye alguna situación motriz a tomar en cuenta, algún padecimiento

o anomalía física, sensorial y/o mental (tan simple como la miopía o tan compleja como algún síndrome cerebral).

***Si la discapacidad no interfiere, ni altera la relación ergonómica no se incluye.***

(Extensión esperada: una cuartilla)

## 2. PRODUCTO O SISTEMA DE DISEÑO

Es la presentación de los datos que describen físicamente al objeto, así como su función.

### **Pasos:**

1. Describe de lo general a lo particular las características principales tanto físicas como funcionales del objeto de análisis. Agrega en caso de que existan, imágenes del manual dónde se describen sus partes y funciones.
2. Incluye algunos datos históricos, así como posibles variables que complementen la comprensión del objeto y menciona cuáles otros objetos existen para cumplir con la misma función.
3. Presenta con fotografías o imágenes descriptivas las medidas generales y los materiales:
  - Cotas: base, altura y profundidad
  - Identificación de materiales
  - Peso (cuando aplique)

(Extensión esperada: de dos a cuatro cuartillas)

## 3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

Es una explicación con lenguaje técnico que evidencia las características sociales y del ambiente que limitan, dificultan o interfieren la funcionalidad en la interacción H-O-E.

### **Pasos:**

1. Refiere los aspectos físicos que impiden el desempeño adecuado de la interacción: ambiente sonoro, ambiente lumínico, ambiente térmico, vibraciones, partículas en suspensión en el aire, gases, etc.
2. Describe los aspectos psicosociales que caracterizan, limitan y determinan el sistema elemental: conjunto de relaciones sociales, laborales, humanas...etc.

(Extensión esperada: de media a una cuartilla)

## 4. TABLA DE OBSERVACIÓN DE LA ACTIVIDAD

### **La TABLA DE OBSERVACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

*Es una tabla de 5 columnas que contiene dos componentes*

**4.1 Secuencia de uso** (1º y 2º columna)

**4.2 Análisis de tareas** (3º, 4º y 5º columna)

#### **4.1 Secuencia de uso**

Es la presentación fotográfica de los pasos o tareas que muestran secuencialmente la actividad, es decir, el uso de los productos o sistemas y su interacción con el usuario dentro de un entorno físico y psicosocial delimitado.

Pasos:

1. Toma una fotografía de cada paso significativo que realiza el usuario al interactuar con el objeto de manera natural (H-O-E).
2. Copia en la **TABLA DE OBSERVACIÓN DE LA ACTIVIDAD** cada una de las fotografías ordenadas cronológicamente dentro de la 1º columna de la izquierda. Las fotografías deberán tener una medida no menor de 150 DPI, ni mayor de 300.
3. Describe mediante un texto breve como es ejecutado el paso o tarea que se muestra en la fotografía, en la 2º columna.

Recomendaciones:

- La persona fotografiada debe ser un usuario que conoce y utiliza el objeto de manera habitual
- Solicita a la persona fotografiada que realice la actividad de forma natural.
- Cada fotografía debe mostrar tanto al usuario, como al objeto completo.
- Puede hacerse uso de video para documentar la secuencia de uso y de éste seleccionar los cuadros más significativos para el armado de los pasos de la secuencia.
- Al describir el paso, en caso de duda, pregunta al usuario qué hizo en ese momento.

(Extensión esperada: 12 a 24 fotografías)

## 4.2 Análisis de tareas

Es la detección de problemas ergonómicos potenciales, a partir de examinar cada una de las tareas específicas que implica la interacción H-O-E.

### Pasos:

1. Describe en la **TABLA DE OBSERVACIÓN DE LA ACTIVIDAD** los elementos perceptual, cognitivo y motor implicados en cada paso o tarea de la secuencia de uso.
  - ❖ Perceptual= lo que el usuario ve, escucha, siente o cualquier otra sensación del usuario percibida mediante los sentidos (3º columna)
  - ❖ Cognitivo= lo que el usuario conoce o sabe de cada tarea o paso de la actividad (4º columna).
  - ❖ Motor: las acciones que desempeña el usuario al desarrollar cada tarea (5º columna).
2. Valora la adecuación de los elementos con relación a las capacidades y limitaciones del usuario, señala dónde existe un problema, describe en que consiste y establece si el problema tiene relación con el entorno.

## 5. TABLA DE REQUERIMIENTOS DE USO Y ADECUACIONES

Consiste en la descripción de las funciones que debe cumplir el producto o sistema a partir de los problemas identificados en el análisis de tareas, así como de las propuestas de mejora basadas en las adecuaciones pertinentes para el caso: anatómicas, antropométricas, sensoriales, fisiológicas y/o biomecánicas

### Pasos

1. Selecciona únicamente los pasos que presentan problemas, así como su análisis y cópialos en la **TABLA DE REQUERIMIENTOS Y ADECUACIONES** (fotografía, número de secuencia o paso, descripción de la tarea y valoración del problema).
2. Convierte cada elemento detectado como problema en **requerimientos de uso**, con base en las capacidades y limitaciones del usuario.
3. Selecciona cuál(es) adecuación(es) permite(n) conseguir la mejora (anatómicas, antropométricas, sensoriales, fisiológicas y/o biomecánicas)
  - 3.1 Escribe el nombre de la(s) adecuación(es)
  - 3.2 Describe las recomendaciones específicas para la mejora
  - 3.3 Explicita el ámbito del diseño al que pertenece (producto, comunicación, entorno y/o digital).

## 6. BOCETOS DE MEJORA

Son las imágenes representativas de la idea que se encuentran hechas a mano.

### **Pasos:**

1. Elabora a mano un boceto que describa cada adecuación propuesta o formulada, es decir, un boceto por mejora o adecuación.  
Utiliza hojas blancas para hacer los bocetos.  
Maneja en todos los bocetos:
  - ❖ Proporción
  - ❖ Luz y sombra
  - ❖ Referencia a escala (o medidas generales)
2. Escribe en cada boceto a qué paso corresponde y qué adecuación presenta.
3. Digitaliza los bocetos en formato jpg, no menos de 150 DPI, ni más de 300.

## 7. PROPUESTA DE DISEÑO

Es la ilustración que contiene la suma de los bocetos que resuelven todos los problemas encontrados.

### **Pasos:**

1. Elabora la ilustración para presentar la propuesta de diseño:
  - ❖ Debe ser elaborada a color
  - ❖ Representar los materiales propuestos
  - ❖ Manejar proporción
  - ❖ Manejo de luz y sombra
  - ❖ Presentar referencia a escala
2. Digitaliza la ilustración en formato jpg, con una medida no menor de 150 DPI, ni mayor de 300.

## 8. CONCLUSIÓN

Es la explicación que describe la propuesta general de diseño y las razones que la justifican, con base en la reflexión ergonomía-diseño y la adecuación en la interacción H-O-E (persona, ambiente, objeto)

(Extensión esperada: de media a una cuartilla)

## **B. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y FIGURA DE REFERENCIA ANTROPOMÉTRICA**

### **1. Adecuación Anatómica**

Se refiere a la relación entre las formas de mangos, asas, palancas, asientos, respaldos, pedales...etc. y las formas de las partes del cuerpo del usuario (manos, espalda, pies) que entran en contacto al momento de la actividad y que permiten la sujeción.

### **2. Adecuación Antropométrica**

Es la relación de ajuste entre las dimensiones físicas de un objeto o entorno (altura, anchura, profundidad, etc.) y las dimensiones estructurales o funcionales de las partes del cuerpo del usuario que entran en contacto directo durante el funcionamiento del sistema.

### **3. Adecuación Biomecánica**

Se refiere a la relación que hay entre la demanda de esfuerzo que exige un sistema determinado y las capacidades de ejecución de fuerza de los usuarios, sumada a sus limitaciones de seguridad y salud.

### **4. Adecuación fisiológica**

Es el grado de ajuste entre el gasto calórico que demandan las actividades a realizar y las capacidades y limitaciones energéticas de los usuarios, así como a la protección y correcto funcionamiento de su metabolismo.

### **5. Adecuación sensorial**

Es la relación entre el tamaño, forma, color, textura, contraste, iluminación, colocación espacial y orden lógico en un dispositivo de presentación de información de un objeto o de un espacio y, las características de percepción visual, auditiva o táctil de los usuarios.

## **6. Antropometría**

El término proviene del griego anthropos-hombre y metrikos-medida y trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre, en concreto las medidas del cuerpo, a fin de establecer diferencias en los individuos, grupos, etc.

## **7. Antropometría dinámica**

La antropometría dinámica o funcional es el estudio de los movimientos o dimensiones dinámicas, es decir son aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades.

## **8. Antropometría estática**

La antropometría estática o estructural es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y sin desarrollar ninguna actividad.

## **9. Diseño centrado en el usuario**

Es un enfoque de diseño que se caracteriza por dirigir el proceso a la resolución de necesidades concretas de los usuarios y por trabajar con base en la información de las personas que van a ser usuarios, es decir, se trata de un enfoque de diseño por y para el usuario.

## **10. Diversidad Humana**

Se refiere a las variaciones presentes en las dimensiones del cuerpo humano de acuerdo al sexo, edad, raza, nivel socioeconómico, etc. La antropometría se dedica a investigar, recopilar y analizar estos datos de diversidad humana para ofrecer directrices en el diseño de los objetos y espacios arquitectónicos, al ser estos contenedores o prolongaciones del cuerpo.

Las dimensiones básicas se dividen en dos tipos: estructurales que incluyen cabeza, tronco y extremidades en posiciones estándar y, funcionales que incluyen medidas tomadas durante el movimiento realizado en actividades específicas.

### **11. Entorno físico**

Son las condiciones de iluminación, ruido, temperatura, humedad y demás elementos del clima, partículas en suspensión en el aire, gases, así como las vibraciones.

### **12. Entorno psicosocial**

Son el conjunto de relaciones sociales, laborales, humanas, que caracterizan y determinan la existencia del sistema elemental.

### **13. Ergonomía**

Es la disciplina científica que aplica la teoría, los principios, la información y los métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y el desempeño general del sistema, ya que se interesa por la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema.

### **14. Ergonomicidad**

Es la relación “persona – objeto – entorno” (H-O-E) que permite lograr o conseguir los objetivos de una actividad.

### **15. Hombre**

En ergonomía se refiere a cualquier ser humano en inter relación con objetos, sistemas y el entorno, ya sea para realizar sus funciones vitales o para realizar otra actividad de cualquier índole. Puede ser desde un bebé hasta un anciano, de cualquier sexo, condición biológica, psicológica y socioeconómica.

### **16. Objeto de diseño**

Es cualquier producto, sistema o entorno, producido por el hombre con el objetivo de facilitar la realización de una actividad.

## **17. Percentil**

Expresa el porcentaje de personas pertenecientes a una población que tienen una dimensión corporal de cierta medida.

Los datos antropométricos se expresan generalmente en percentiles, este concepto es muy útil ya que permite simplificar el porcentaje de personas que van a tomarse en cuenta para el diseño. Por ejemplo, al referir a la talla y hablar del P5 (percentil 5), éste corresponde a un individuo de talla pequeña y quiere decir que sólo un 5% de la población tiene esa talla o menos. Si se refiere al P50, lo que se dice es que por debajo de ese valor se encuentra la mitad de la población, mientras que al hablar del P95, se está diciendo que por debajo de este punto está situado el 95% de la población, es decir, casi toda la población.

## **18. Propiedades ergonómicas**

Son las características concretas de los elementos físicos de los objetos o de los componentes objetuales de los sistemas, determinadas por su adecuación a los diferentes aspectos de los factores humanos.

## **19. Somatotipo**

Es un sistema diseñado para clasificar el tipo corporal o físico del ser humano, se utiliza para estimar la forma corporal y su composición:

- ❖ Ectomorfo: tendencia a formas longitudinales, huesos pequeños y musculatura poco importante.
- ❖ Endomorfo: formas corporales redondeadas que expresan tendencia a la obesidad.
- ❖ Mesomorfo: formas corporales que expresan un aspecto cuadrado y una masa muscular prominente.

## **20. Usabilidad**

En relación a la ergonomía es la eficiencia y facilidad de uso y comprensión que un objeto puede alcanzar durante el desempeño de una tarea específica.



Referencias:

Ávila Chaurand, R., Prado León, L. y Herrera Lugo, E. (2007). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. Centro Universitario de Arquitectura, Arte y Diseño. Universidad de Guadalajara.

Panero, J. y Zelnik, M. (1996) Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Gili. En:  
<https://drive.google.com/file/d/0B9CtFGyeSsnM1NmS29ST2FoN0k/view>

Prado León, L., Ávila Chaurand, R. y Herrera Lugo, E. (2005). Factores ergonómicos en el diseño. Antropometría. Centro Universitario de Arquitectura, Arte y Diseño. Centro de Investigaciones en Ergonomía. Universidad de Guadalajara.

## C. EJEMPLO DE UN ANÁLISIS ERGONÓMICO



**ITESO**

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

# ANÁLISIS ERGONÓMICO: BATIDORA

Ergonomía  
Cesar Peña  
DICIEMBRE 2014

## INDICE

Introducción.....	3
Perfil del usuario.....	4
Objeto de diseño.....	5
Descripción del entorno.....	10
Secuencia de uso (tabla de observación de la actividad).....	11
Tabla de requerimientos de uso y adecuaciones.....	17
Bocetos de mejoras.....	19
Propuesta de diseño.....	21
Conclusión.....	22

## INTRODUCCIÓN

Este documento presenta el análisis ergonómico de un producto para la repostería, conocido como “*batidora*”, electrodoméstico que sirve para amasar, mezclar y batir los ingredientes blandos de forma automática que formaran la masa de la receta.

El objetivo del análisis es determinar si su diseño y ergonomía es el adecuado para las capacidades y limitaciones del usuario.

La ergonomía está basada en la triada “*Hombre-Objeto-Entorno*”, y tiene como finalidad adaptar productos que satisfagan las necesidades del usuario, acorde a su entorno y a sus posibilidades físicas, psicológicas y mecánicas.

El proceso se lleva a cabo mediante la observación de la actividad del usuario con la interacción del objeto, para esto, es necesario elaborar una *Tabla de observación de la actividad*, la cual describe la actividad completa mediante fotografías, denominada *secuencia de uso*, posteriormente se realiza el *Análisis de tareas*, en el que describe los posibles problemas presentados durante la interacción con el objeto, obteniendo como resultado los *Requerimientos de uso y posibles adecuaciones ergonómicas*, ya que el objetivo de estas últimas es analizar la interacción de los elementos corporales que entran en función con el objeto, desde el factor sensorial, anatómico, antropométrico, fisiológico, biomecánico y psicológico, a partir de esta información se pueden generar *propuestas de diseño*, para una mejora del producto en su forma función basándose en el diseño centrado en el usuario.

## PERFIL DEL USUARIO

Es un usuario directo, el cual utiliza de 2 a 4 horas durante el día la batidora. El usuario utilizado para el análisis ergonómico es un estudiante de la universidad del valle de Atemajac específicamente de la carrera licenciatura en nutrición, puede ser de ambos sexos y de edades entre los 15 y 60 años.



### CARACTERISTICAS FISICAS:

Cuerpo: Mesomorfo

Estatura: 1.65m

Peso: 50 kg

Edad: 21 Años

Medida de la Mano a lo largo: 16.5cm

Medida de la Mano a lo ancho: 8.3cm.



Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página 4

## **DESCRIPCIÓN DE OBJETO.**

### **BATIDORA AUTOMÁTICA PARA REPOSTERÍA.**

Las Batidoras automáticas para repostería o más conocidas como batidoras industriales son un electrodoméstico que permite batir o mezclar alimentos blandos, esponjar y emulsionar mezclas y salsas, y montar claras de huevo a punto de nieve entre muchas cosas;

#### **Funcionamiento.**

Un motor eléctrico hace girar un eje, el cual está conectado a una serie de engranajes, y estos a su vez a unas varillas de metal. Al girar, estas provocan el movimiento de batido de la mezcla de ingredientes.

Tiene un segundo eje que hace que la batidora sea automática y haga la función de movimiento circular para mezclar.

Suelen tener varias velocidades, controladas electrónicamente o mecánicamente mediante un interruptor haciendo la vida más fácil y rápida, permitiendo crear nuevos alimentos mezclando ingredientes.

Tiene un cuerpo compacto, y el accesorio mezclador suele estar montado en ángulo recto. Tiene varillas finas formando anillos, lo que permite que el aire penetre en la mezcla. Los modelos que sirven para amasar disponen de otro accesorio con varillas metálicas más estrechas y rígidas.

La primera batidora fue inventada por Herbert Johnston en 1908 no se sujetaba con la mano como la mayoría de los modelos actuales, más ligeros, sino que era un aparato fijo que se colocaba en una mesa o una encimera.

Fue comercializada por la empresa norteamericana Hobart Electric Manufacturing Company, que buscaba ofrecer a los restaurantes una versión de mesa de las grandes batidoras industriales ya existentes.

## **APLICACIONES DE LAS BATIDORAS AUTOMATICAS PARA LA REPOSTERIA.**

- Repostería
- Cocina
- Confitería
- Coctelería

## **MARCAS DE BATIDORAS AUTOMATICAS PARA LA REPOSTERIA.**

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| -General Electric | -Hamilton Electric |
| -Kitchen Aid      | -Whirpool          |
| -Faberware        | -Lg                |
| -Moulimex         | -Omega             |
| -Panasonic        |                    |
| -Oster            |                    |

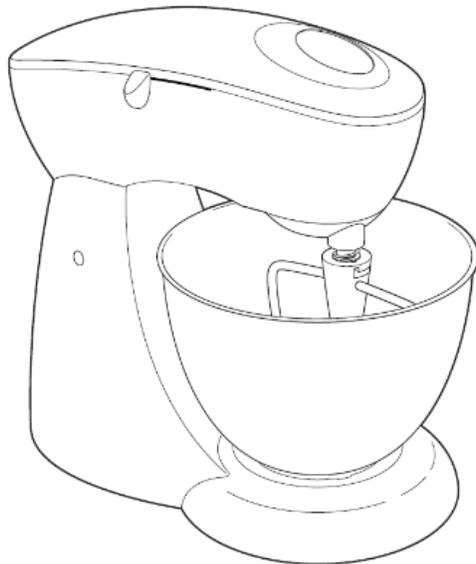


Figura 1. Batidora eléctrica

Fuente: General Electric. Manual de uso: Batidora de pie, 2002

**CARACTERISTICAS:**

Batidora Automática 350 - watt Stand

Mixer General Electrics

Piezas de Batidora:

1. Cuerpo de Batidora medidas: 36 x 36cm material: metal, aleación desconocida peso: 7 kg forma: U volteada



2. Botón de Control de velocidades material: plástico medidas: 3.2 x 2.7cm peso: desconocido forma: triangular.



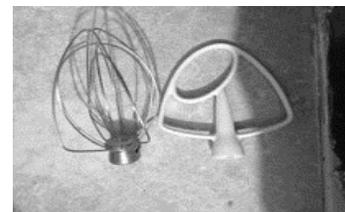
3. Botón para extender la batidora y poder retirar el tazón medidas: 4 x 3 cm figura: medio ovalo peso: desconocido material: plástico.



4. Eje de Acoplamiento material: metal medidas: diámetro 1.2cm forma: cilindro peso: desconocido.



5. Accesorios materiales: metal, acero inoxidable.



Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página 7

6. Tazón material: acero inoxidable

Medidas: 68 cm de circunferencia mayor, 36cm de circunferencia menor  
forma: recipiente circular cóncavo

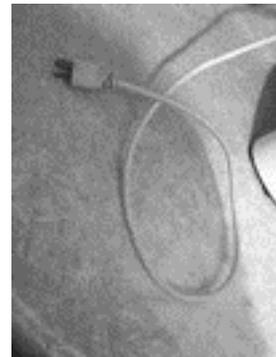


7. Base Metálica. Material: acero inoxidable forma: cilindro hueco medidas: diámetro mayor 13, diámetro menor 8.5



8. Cable.

Material: plástico y cobre forma de conectado: clavija de 3 entradas medidas: 90cm



Cubierta de cocina medidas: largo de área de trabajo 110cm, profundidad 65, altura 1m material: acabado melamínico con forma rectangular

Conexión eléctrica

Ubicada del lado derecho de la cubierta a 10 cm de la superficie de esta misma, cuenta con dos contactos eléctricos.



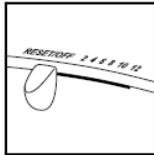
Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página 8

## Piezas y características

**1** Cabeza de la batidora

**2** Control de ajuste

Seleccione un ajuste de 2 a 12.



El ajuste de la batidora aumentará con los números.

**3** Botón para desprender la batidora

Este botón traba la cabeza de la



batidora hacia abajo para asegurar un mezclado a fondo. Cuando la cabeza de la batidora esté levantada, se

quedará trabada en la posición vertical. Sostenga la cabeza de la batidora cuando la baje hacia el tazón. Presione hacia arriba el botón para desprender la cabeza de la batidora.

**4** Eje de acoplamiento

**5** Accesorios

Los accesorios de la batidora incluyen un aspa plana, un aspa de alambre y un gancho para masa.

**6** Tazón para mezclar de 4½ cuartos

**7** Traba del tazón

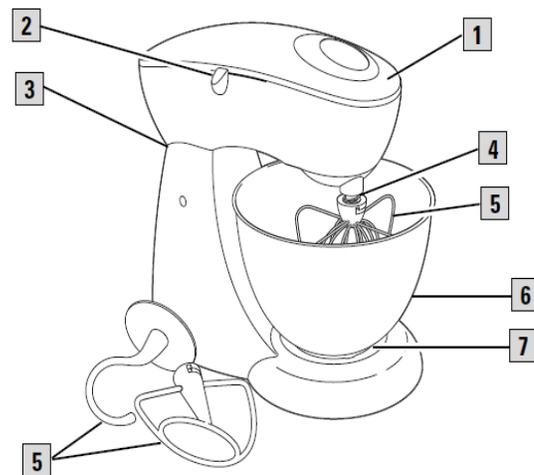


Figura 2. Piezas y características

Fuente: General Electric. Manual de uso: Batidora de pie, 2002

## ENTORNO

El entorno donde se desarrolla esta tarea puede variar, desde una cocina industrial, cocina de hotel, restaurante o uso doméstico; el entorno donde se hará el análisis en este caso es una cocina de una casa de clase media baja de medidas 5 x 5 metros.



En la imagen de la derecha se observa el área de almacenamiento, donde se ubican las herramientas de trabajo para repostería con estructura de 5 repisas.

El área de trabajo es una cubierta de aglomerado con acabado melamínico de 65 x 110 centímetros, tienen de antigüedad 15 años, se encuentra al lado de la estufa y del fregadero, tiene buena iluminación, está a 100 centímetros del suelo, con una ventana que da hacia un jardín del lado izquierdo, en la parte superior contiene dos gabinetes donde se almacenan platos.

El área de trabajo se percibe cálida, siendo esta, una cocina tradicional mexicana de familia clase media, es un área de trabajo y recreación, no existe algún sistema de jerarquizaron o de autoridades en este contexto, simplemente es el usuario interactuando con el entorno y el objeto, existiendo la posibilidad de trabajar dos usuarios al mismo tiempo.

Es un entorno donde se realizan múltiples tareas relacionadas con el arte culinario no solo con la batidora automática que se está analizando.

Tabla de observación de la actividad				
Secuencia de uso		Análisis de tareas		
Paso 1	Tarea	Perceptual	Cognitivo	Motor
	Va al almacén Localiza la batidora y la agarra.	Visualmente percibe el objeto que está buscando.	Sabe dónde se ubica y el peso de este objeto	Camina hacia el almacén, alza los brazos y carga la batidora
		No se observa problema	No se observa problema	No se observa problema
	Carga la Batidora y se dirige al área de Trabajo.	Visualiza el área de trabajo	Sabe que tiene el área de trabajo a su derecha	Carga la batidora con los brazos en un ángulo de 90 grados, camina
		No se observa problema	No se observa problema	No se observa problema
	Camina al área de trabajo	Ubica el camino que tiene que recorrer.	Por experiencia sabe las dimensiones de la cocina	Sosteniendo la Batidora se dirige al lugar.
		No se observa problema	No se observa problema	No se observa problema
Ejemplo de un análisis ergonómico				
Página 11				

Tabla de observación de la actividad				
Secuencia de uso		Análisis de tareas		
Paso 4	Tarea	Perceptual	Cognitivo	Motor
	Sitúa la batidora en el área de trabajo.	Visualiza la cubierta donde se realizara el trabajo	Reconoce que la cubierta es lo suficientemente fuerte para sostener la batidora.	Levanta los brazos y los extiende, inclina su cuerpo hacia adelante para dejar la batidora en el área de trabajo.
		No se observa problema	No se observa problema	No se observa problema
	Extiende el brazo para conectar el cable de la batidora.	Visualiza el enchufe del lado izquierdo	Sabe que es un enchufe en el cual tiene que introducir la clavija de la batidora	Inclina su cuerpo hacia adelante y extiende el brazo derecho hacia el frente para conectar
		No se observa problema	No se observa problema	No se observa problema
	Ubica con las manos el botón para extender la batidora.	Visualiza el botón para activarlo	Reconoce que toda batidora debe de tener algún botón o sistema para poder abrir o extender el brazo de la batidora.	Recorre las manos a través de la batidora e inclina el torso y agacha la cabeza para buscar el botón
		Problema: No esta visible el botón para el usuario	No se observa problema	No se observa problema

Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página 12



Tabla de observación de la actividad				
Secuencia de uso		Análisis de tareas		
Paso 7	Tarea	Perceptual	Cognitivo	Motor
	Presiona el botón y despliega la batidora	Visualiza el botón y reconoce que hay que presionarlo para desplegar la batidora	Reconoce que todo botón debe ser presionado para ejecutar alguna acción y reconoce el grado de flexión de la batidora	Presiona con la mano izquierda el botón y con la mano derecha empuja la parte de arriba de la batidora para desplegarla.
		No se observa problema	No se observa problema	No se observa problema
	Agarra con las dos manos el tazón para girarlo y removerlo	Visualiza el tazón de la batidora y de donde sujetarlo	Reconoce el mecanismo y su funcionamiento	Sostiene el tazón con fuerza con las dos manos, presiona y gira el mismo en sentido de las manecillas del reloj
		<b>Existe problema</b> <b>No contiene aditamento alguno para que el usuario tenga de donde sujetar el tazón, para que sea más fácil realizar la tarea de girarlo.</b>	No se observa problema A pesar de que no es perceptivamente correcto, el usuario reconoce que es un tazón el cual eventualmente será retirado.	<b>Existe problema:</b> <b>Las manos del usuario no son lo suficientemente grandes para sujetar el tazón más aún cuando ya está lleno, y girarlo además por ser acero se resbala de las manos, ya que no cuenta con algún aditamento o moldura.</b>
	Remueve el tazón del cuerpo de la batidora	Visualiza el área donde colocara el tazón	Reconoce que debe mantener el tazón en una área cercana para poder colocar mientras un accesorio en la batidora	Recorre los brazos hacia la derecha y deja el tazón sobre la cubierta.
		No se observa problema	No se observa problema	No se observa problema

Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página13

Tabla de observación de la actividad				
Secuencia de uso		Análisis de tareas		
Paso 10	Tarea	Perceptual	Cognitivo	Motor
	Ubica el eje de cambio de los accesorios y coloca uno de ellos	Visualiza el mecanismo y la entrada del accesorio que usara	Sabe que debe introducir y girar el accesorio como cualquier tipo de aspa automática.	Inclina el torso y la cabeza hacia el frente y con las manos ubica el eje de cambio y coloca el accesorio.
		No se observa problema	No se observa problema	No se observa problema
	Coloca el tazón en la base de metal y gira para apretarlo	Visualiza el lugar donde había retirado el tazón	Así como retiro el tazón sabe que debe retornarlo al mismo lugar girándolo.	Sujeta el tazón, lo pone sobre la base metálica y lo gira con las dos manos
		No se observa problema	No se observa problema	No se observa problema
	Vierte el primer ingrediente	Ubica sus ingredientes y el tazón donde verterá los mismos.	Reconoce los ingredientes del alimento que preparara, conociendo el orden y la cantidad de los mismos.	Toma los ingredientes con las manos y los vierte en el tazón.
		No se observa problema	No se observa problema	No se observa problema

Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página 14

Tabla de observación de la actividad				
Secuencia de uso		Análisis de tareas		
Paso 13	Tarea	Perceptual	Cognitivo	Motor
	Dobla de nuevo la batidora y enciende con el botón de velocidades	Visualiza el botón de velocidades y nuevamente el de desplegado de la batidora	Reconoce que una vez vertidos los ingredientes el usuario debe de encender la batidora en alguna perilla o palanca de velocidades.	Con la mano izquierda primero activa el botón para despliegue, flexiona el brazo y con la otra mano baja la parte superior de la batidora para que regrese a su posición de trabajo, posteriormente activa la perilla de velocidades.
		<b>Existe problema: El botón de desplegado no está visible para el usuario</b>	No se observa problema	<b>Existe problema: La parte de la batidora que se despliega, es muy pesada y golpea cuando se regresa</b>
	Vierte por las orillas del tazón el segundo ingrediente	Ubica algún espacio donde pueda verter un ingrediente sin tener que apagar la batidora	Sabe que la preparación del alimento requiere que sea vertido el ingrediente poco a poco con la batidora encendida y debe verterlo por la orilla.	Levanta el brazo derecho sujetando con la mano una taza y gira la muñeca para verter el ingrediente.
		No existe problema	No existe problema	<b>Existe problema: El espacio está muy estrecho y no es fácil vaciar el ingrediente de la taza al tazón.</b>
	Retira el tazón y lo inclina para poder retirar la mezcla	Percibe que su mezcla esta lista	Sabe que debe retirar el tazón para vaciar esta misma en un molde	Sujeta el tazón con las dos manos, aprieta y gira, lo retira e inclina el tazón sujetándolo con una mano, para poder verter la mezcla en otro molde.
		No existe problema	No existe problema	<b>Existe problema: El tazón carece de asideras o elemento de fácil sujeción, para poder manipularlo.</b>

Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página 15

Tabla de observación de la actividad				
Secuencia de uso		Análisis de tareas		
Paso 16	Tarea	Perceptual	Cognitivo	Motor
	Sujeta con el brazo el tazón para vaciar la mezcla	Percibe que falta más de la mezcla por verter y ubica herramientas con que poder hacerlo mas fácil	Sabe que debe de sujetar con mayor fuerza el tazón para poder verter la mezcla que falta	levanta el brazo izquierdo y apoya el tazón entre su cuerpo y el brazo apretando, para poder verter la mezcla
		No se observa problema	No se observa problema	<b>Existe problema:</b> <b>No es cómodo ni fácil para el usuario realizar esta tarea, el tazón se puede resbalar y dañar el área de trabajo.</b>
<b>Paso 17</b> 	Coloca el tazón en su lugar y apaga la batidora	Visualiza el lugar de donde retiro el tazón.	Así como retiro el tazón sabe que debe retornarlo al mismo lugar girándolo y apagar la batidora.	Sujeta el tazón, lo pone sobre la base metálica, y lo gira con las dos manos, apaga la batidora.
		No existe problema	No existe problema	No existe problema

Tabla de requerimientos de uso y Adecuaciones								
Paso 6	Requerimiento de diseño	Adecuación Anatómica	Adecuación Antropométrica	Adecuación Biomecánica	Adecuación Fisiológica	Adecuación Sensorial	Adecuación Psicológica	Adecuación Sociocultural
		La relación entre las partes del cuerpo humano con las del objeto	Se refiere al grado de adecuación de las dimensiones físicas de un objeto en relación al usuario	La relación del esfuerzo y la capacidad del usuario	Se refiere al grado de adecuación del gasto calórico y las limitaciones energéticas de los usuarios	La relación entre formas color , contraste del objeto y percepción del usuario	La información del objeto y la capacidad de recibirlo y asimilarlo	Valores culturales representados en el objeto
	<b>Botón para extender la batidora y poder retirar el tazón.</b>					<b>Deberá estar situado en un punto accesible visualmente para el usuario y no interferir con los accesorios de la batidora</b>		

Tabla de requerimientos de uso y Adecuaciones								
Paso 8	Requerimiento de diseño	Adecuación Anatómica	Adecuación Antropométrica	Adecuación Biomecánica	Adecuación Fisiológica	Adecuación Sensorial	Adecuación Psicológica	Adecuación Sociocultural
		La relación entre las partes del cuerpo humano con las del objeto	Se refiere al grado de adecuación de las dimensiones físicas de un objeto en relación al usuario	La relación del esfuerzo y la capacidad del usuario	Se refiere al grado de adecuación del gasto calórico y las limitaciones energéticas de los usuarios	La relación entre formas color , contraste del objeto y percepción del usuario	La información del objeto y la capacidad de recibirlo y asimilarlo	Valores culturales representados en el objeto
	<b>El tazón deberá de contar con elementos para su fácil manipulación</b>	El tazón existente no cuenta con elementos (formas) de diseño para su fácil manipulación	El tazón existente no cuenta con las medidas adecuadas al usuario y es difícil sujetarlo con la mano sin que se resbale por lo mismo es difícil sostener el tazón inclinándolo para vaciar la mezcla.					

Tabla de requerimientos de uso y Adecuaciones								
Paso 13	Requerimiento de diseño	Adecuación Anatómica	Adecuación Antropométrica	Adecuación Biomecánica	Adecuación Fisiológica	Adecuación Sensorial	Adecuación Psicológica	Adecuación Sociocultural
		La relación entre las partes del cuerpo humano con las del objeto	Se refiere al grado de adecuación de las dimensiones físicas de un objeto en relación al usuario	La relación del esfuerzo y la capacidad del usuario	Se refiere al grado de adecuación del gasto calórico y las limitaciones energéticas de los usuarios	La relación entre formas color , contraste del objeto y percepción del usuario	La información del objeto y la capacidad de recibirlo y asimilarlo	Valores culturales representados en el objeto
	<b>Deberá de contener un botón de desplegado visible al usuario al realizar la actividad.</b>			<b>La parte superior de la batidora es muy pesada para su manipulación</b>		<b>El botón de desplegado No está en una área visible para el usuario</b>		

Ejemplo de un análisis ergonómico

Página 17

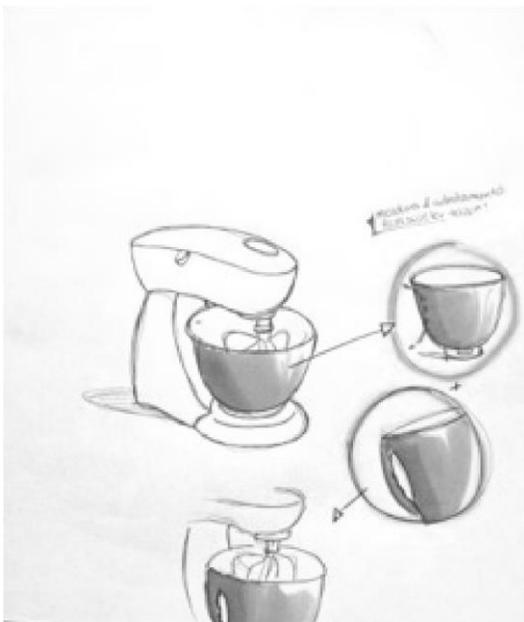
Tabla de requerimientos de uso y Adecuaciones								
Paso 14	Requerimiento de diseño	Adecuación Anatómica	Adecuación Antropométrica	Adecuación Biomecánica	Adecuación Fisiológica	Adecuación Sensorial	Adecuación Psicológica	Adecuación Sociocultural
		La relación entre las partes del cuerpo humano con las del objeto	Se refiere al grado de adecuación de las dimensiones físicas de un objeto en relación al usuario	La relación del esfuerzo y la capacidad del usuario	Se refiere al grado de adecuación del gasto calórico y las limitaciones energéticas de los usuarios	La relación entre formas color , contraste del objeto y percepción del usuario	La información del objeto y la capacidad de recibirlo y asimilarlo	Valores culturales representados en el objeto
	<b>Deberá de contener un sistema para verter cómodamente los ingredientes</b>	<b>El espacio para verter los ingredientes no es el adecuado</b>	<b>El espacio para verter los ingredientes no es el adecuado</b>					

Tabla de requerimientos de uso y Adecuaciones								
Paso 15	Requerimiento de diseño	Adecuación Anatómica	Adecuación Antropométrica	Adecuación Biomecánica	Adecuación Fisiológica	Adecuación Sensorial	Adecuación Psicológica	Adecuación Sociocultural
		La relación entre las partes del cuerpo humano con las del objeto	Se refiere al grado de adecuación de las dimensiones físicas de un objeto en relación al usuario	La relación del esfuerzo y la capacidad del usuario	Se refiere al grado de adecuación del gasto calórico y las limitaciones energéticas de los usuarios	La relación entre formas color , contraste del objeto y percepción del usuario	La información del objeto y la capacidad de recibirlo y asimilarlo	Valores culturales representados en el objeto
	<b>Retira el tazón y lo inclina para verter la mezcla</b>	<b>El tazón deberá contener elementos anatómicos de sujeción para su fácil manipulación</b>	<b>El tazón deberá de ser dimensionado de acuerdo a las medidas antropométricas de las manos del usuario</b>					

Tabla de requerimientos de uso y Adecuaciones								
Paso 16	Requerimiento de diseño	Adecuación Anatómica	Adecuación Antropométrica	Adecuación Biomecánica	Adecuación Fisiológica	Adecuación Sensorial	Adecuación Psicológica	Adecuación Sociocultural
		La relación entre las partes del cuerpo humano con las del objeto	Se refiere al grado de adecuación de las dimensiones físicas de un objeto en relación al usuario	La relación del esfuerzo y la capacidad del usuario	Se refiere al grado de adecuación del gasto calórico y las limitaciones energéticas de los usuarios	La relación entre formas color , contraste del objeto y percepción del usuario	La información del objeto y la capacidad de recibirlo y asimilarlo	Valores culturales representados en el objeto
	<b>Sujeta con el brazo el tazón para vaciar la mezcla</b>	<b>La forma del tazón debe considerar la actividad de vaciar la mezcla apoyada por el cuerpo</b>	<b>Deberá contener elementos de acuerdo con las medidas antropométricas del usuario (brazos y manos)</b>	<b>Deberá contener Elementos de fácil sujeción Ya que no es cómodo ni fácil para el usuario realizar esta tarea, el tazón se puede resbalar y dañar el área de trabajo.</b>				

Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página 18

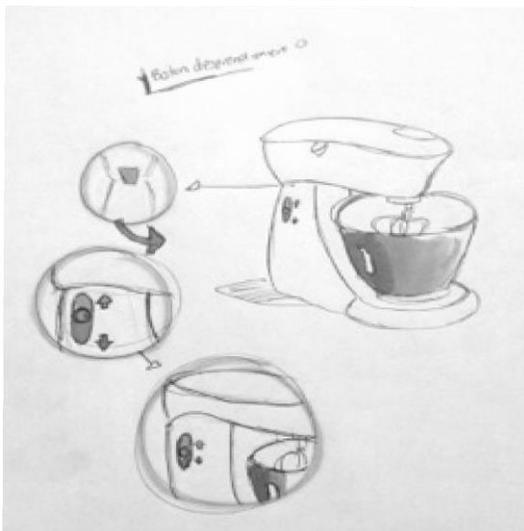
## BOCETOS DE MEJORA



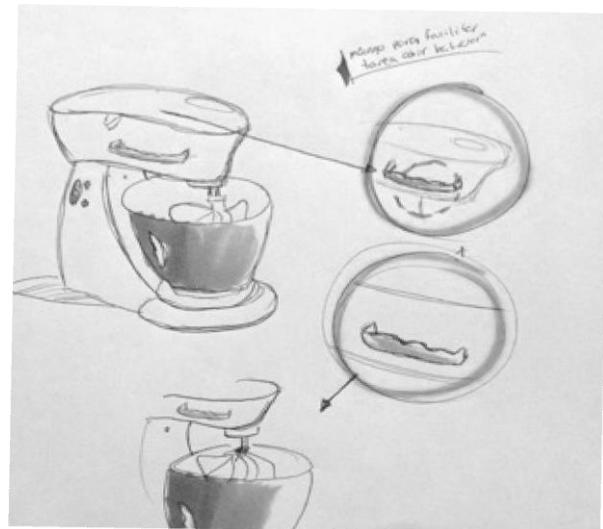
Mango para el tazón.



Espacio para vaciar ingredientes.



Botón para desplegar la batidora, visible a un costado de la misma.



Asidera en la parte superior para levantar y manipular fácilmente la batidora.

Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página 19

## Cambios finales



### **PROPUESTA FINAL ILUSTRADA**

El rediseño de la batidora consiste en 4 cambios importantes:

1. Mango de donde sujetar el tazón
2. Cambio en la forma función en la parte superior de la batidora que servirá para vaciar con mayor facilidad los ingredientes.
3. Botón que se deslice fácilmente el cual indique cuando está bloqueada o desbloqueada para usarse, con un indicador visual de fácil visualización.
4. Un mango en la parte de arriba de la batidora para poder manipularlo con mayor facilidad, abrir y cerrar.

Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página 20



Ejemplo de un análisis ergonómico  
Página 21

## CONCLUSIONES

La ergonomía es parte fundamental e indispensable en el proceso de diseño del objeto, toma en cuenta las capacidades y limitaciones del usuario, la ergonomía se basa en un proceso de optimización.

Al realizar el análisis ergonómico se garantiza el buen funcionamiento de la triada “hombre-objeto-entorno” garantizado mediante cada una de las adecuaciones ergonómicas la seguridad y eficacia del producto en relación con la actividad y el usuario.

Al llevar a cabo el proceso de análisis ergonómico sobre el producto y entorno existente, y la interacción del usuario con estos, se puede detectar si existen elementos de mejora en el diseño del producto.

En este análisis observamos que la batidora no cuenta con molduras o aditamentos para facilitar el agarre del tazón en la etapa de verter el contenido una vez mezclado.

Es decir, el tazón existente contiene un diámetro grande para poderlo sujetar e inclinarlo para vaciar la mezcla, todo esto con una sola mano, con el riesgo de que resbale.

En la etapa de agregar ingredientes directamente de una taza de medir al tazón, se observa poco espacio para realizar esta actividad, por consiguiente, derrame de alimentos.

Se detecta que la parte superior de la batidora tiene un peso por encima de las características de fácil manipulación, es decir el usuario al desplegar dicha parte de la batidora no sostiene la asidera correctamente, provocando un golpe por el contrapeso del mecanismo, con el riesgo de causar una lesión al usuario o falla en el mecanismo de cierre del objeto.

## CONCLUSIONES

El propósito de construir un mecanismo que apoye a estudiantes universitarios en el uso de lo aprendido en un curso de Ergonomía en situaciones futuras, específicamente en los Proyectos de Diseño que han de cursar en semestres posteriores, requirió entre otras cosas de participación conjunta, es decir, participación entre los profesores de Ergonomía y Proyectos de diseño, con el objetivo de conocer las estrategias de aprendizaje y su forma de evaluación, elementos necesarios para poder detectar nichos de oportunidad en la aplicación de nuevas estrategias de aprendizaje. El análisis del contexto específico dónde se esperaba que ocurriera la transferencia del conocimiento fue un aspecto relevante dentro del desarrollo del proyecto y la comunidad de práctica jugó un papel determinante para conseguirlo.

Intervenir desde la perspectiva individual tiene un alcance limitado y pretender incorporar procesos de gestión del conocimiento sin la ayuda de la interacción de los pares, hubiera implicado por un lado un sinnúmero de actividades simultaneas que difícilmente podrían haber sido llevadas a cabo por una misma persona, y por otro solo se obtendría aprendizaje personal, sin la oportunidad de detectar elementos de mejora o de producir conocimiento más allá del individual, por lo que la gestión del conocimiento ha representado una oportunidad en la aplicación de estrategias para la creación, manejo y distribución del conocimiento a nivel de individuos y equipos, con lo que se aborda la espiral del conocimiento.

La participación de varias comunidades en momentos y con roles diferentes hizo posible la estructuración y validación del conocimiento, en este tipo de procesos se puede observar que la producción y prueba del conocimiento no representan necesariamente contextos temporales diferentes, sino que transcurren de manera simultánea. El trabajar con tres comunidades fue enriquecedor, pero se vuelve una tarea demandante y compleja, ya que se requiere de tiempo y planeación para gestionar un proyecto con múltiples actores.

A partir de la participación de las comunidades durante el proceso de gestión, se ha llegado a conocer que el conocimiento construido tiene implicaciones que van más allá del desarrollo específico de la Guía para apoyar a los estudiantes, en este sentido su puesta a prueba en una comunidad de aprendizaje permitió identificar otros factores relacionados con el propósito. Uno de ellos se refiere a los cambios en la estructura metodológica en el proceso de diseño, es decir anterior al proceso de gestión del conocimiento se brindaba inicialmente el tema del proyecto por parte del docente y posterior a esto se trabajaba con los requerimientos ergonómicos mediante un proceso correctivo, a partir de este proyecto de gestión se trabaja con conceptos preventivos, lo que hace que la Guía para el Análisis Ergonómico no solo sea una herramienta para apoyar el uso de lo aprendido sobre esta disciplina, sino que reorienta metodológicamente la manera en la que se debe proceder durante la enseñanza-aprendizaje de Proyectos de Diseño.

El desarrollo de este proyecto ha puesto de manifiesto la necesidad de trabajar con los docentes y no solo con los alumnos, en el cambio de mapas mentales sobre la estructura metodológica en el proceso de diseño. Involucrar a los docentes puede presentar barreras, como sucedió durante el desarrollo de la intervención, por lo que resulta necesario que se gestione la colaboración entre los miembros de la organización que comparten la práctica. Hacer esto en el proyecto con el docente de Proyectos de Diseño fue un elemento clave para potencializar en los alumnos el uso de la Guía y la participación periférica de los miembros de la comunidad de práctica en su curso fue la manera que hizo posible enfrentar la barrera.

La mera construcción de un conocimiento y proporcionar acceso tanto a alumnos como a docentes puede no constituir una gestión suficientemente poderosa para conseguir el propósito, es necesario identificar la necesidad de gestionar combinadamente la colaboración y el aprendizaje para que la nueva información sea usada y transforme las prácticas de una organización. En este sentido se trabajó con la tercera comunidad, llamada de Colaboración Extendida, formada por un grupo de alumnos de ergonomía, la cual brindó apoyo a la Comunidad de Práctica para la validación del conocimiento, mediante esta sinergia se logró la

estructuración de la guía, tanto en sus elementos básicos, como en los reportados por la Comunidad de Aprendizaje.

Los alumnos lograron con la aplicación de la Guía una mayor calidad en los proyectos de diseño, reflejado en los objetos diseñados, ofreciendo mayor seguridad y comodidad para el usuario. El uso del conocimiento construido logró un cambio en la forma de solución de alternativas de diseño por parte de los alumnos, así como la forma de evaluar las mismas por parte del docente, por lo cual se generó una nueva forma de pensar el proceso de diseño llevado hasta ahora, además de lograr la integración e intercambio de conocimiento entre pares, modificándose el modelo de pensamiento en esta dimensión.

El compromiso por una empresa conjunta en un proceso de Gestión del Conocimiento genera conocimiento a la organización y además puede transformar la práctica de los miembros al grado de incorporar nuevas formas de participación dentro de la propia organización, es decir, participar en proceso de gestión no solo atiende el mejoramiento de alguna(s) practica(s) de la organización, puede innovar y diversificar la práctica de los individuos. Específicamente en este proyecto el segundo miembro de la comunidad de práctica, comenzó a impartir la asignatura de Ergonomía con el fin de darle seguimiento al proyecto y seguir aportando conocimiento en la relación directa con la asignatura de Proyectos de diseño.

Otro factor observado fue el alcance del proyecto en otras áreas, ya que se realizó una prueba de la guía con un estudiante de Ingeniería Industrial, que la utilizó en un proyecto específico de su disciplina. Aunque este uso no había sido planeado, resultó enriquecedora la retroalimentación, cabe señalar, que dicho estudiante, no había cursado la asignatura de Ergonomía y únicamente se le proporcionó el apoyo de la página “Ergonomía base de datos” para la aplicación de la guía. En un proceso de gestión del conocimiento conviene aprovechar y capitalizar todas las experiencias que pueden aportar a la producción del conocimiento.

A partir de los resultados se reconoce el logro del proyecto y surge la solicitud de su implementación y asesoría en otro grupo de Proyecto de Diseño, de tal forma

que la guía forme parte constitutiva de la bitácora de la asignatura y con esto se eviten cursos remediales y se logre establecer el aprendizaje colaborativo. Esta experiencia invita a generar una estrategia para que el objeto de aprendizaje construido sea aprovechado en todos los niveles de Proyectos de diseño y sea aplicada desde el inicio del curso.

Cabe señalar que para llevar a cabo y completar los procesos de la GC se utilizó la guía para el análisis ergonómico en un formato básico desarrollado en una tabla de Excel, mediante la cual se trabajó con la comunidad de aprendizaje, la guía se incorporó al proyecto en el cual trabajaban en ese momento para detectar los requerimientos de diseño, en la aplicación se observaron elementos de mejora para la guía, entre ellos la etapa de aplicación de datos antropométricos, Otro elemento importante de la guía a destacar es que puede ser actualizada al final de cada curso si así se requiere.

Cuatro años después de iniciar el proyecto se reencontraron los miembros de la comunidad de práctica con la intención de actualizar y complementar la guía y diseñar una nueva versión digital que facilite el acceso tanto a alumnos como a profesores. El producto, presentado dentro del conocimiento estructural de este informe, ha sido turnado a la organización para que valore la pertinencia de destinar recursos para su digitalización. Aunque el desarrollo de innovaciones puede surgir desde cualquier nivel de la organización, su implementación se encuentra fuertemente determinada por la propia organización, es decir, en la espiral del conocimiento el paso de lo individual, a los grupos, a la organización, se frena o se impulsa desde las políticas organizacionales, que en la mayoría de las ocasiones están fuera del alcance o ámbito de actividad de la propia comunidad.

## REFERENCIAS

- Asociación Internacional de Ergonomía (2000). En: <http://www.iea.cc/whats/index.html>
- Ávila Chaurand, R., Prado León, L. y Herrera Lugo, E. (2007). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. Centro Universitario de Arquitectura, Arte y Diseño. Universidad de Guadalajara.
- Bray, T. (1998) RDF and Metadata documento [www. En: http://eprints.rclis.org/12694/1/RDF\\_7JC99.pdf](http://eprints.rclis.org/12694/1/RDF_7JC99.pdf)
- Byosiére, P. (1999). Fusión y difusión de las esferas de conocimiento en el ámbito regional, en las sociedades del conocimiento. Vizcaya: Cluster del Conocimiento, Zamudio.
- Camargo, N. (1999). Diseño Industrial y Ergonomía. En: [http://www.prevencionintegral.com/Articulos/Secun.asp?PAGINA=\\_ORP2007/0688.pdf](http://www.prevencionintegral.com/Articulos/Secun.asp?PAGINA=_ORP2007/0688.pdf)
- Centro Regional del PNUD para América Latina y el Caribe (2011). Sistematización para transferir conocimiento. En: [http://portalsiget.net/archivosSIGET/publicaciones/Archivos/2382017\\_PNUD.pdf](http://portalsiget.net/archivosSIGET/publicaciones/Archivos/2382017_PNUD.pdf)
- Choo, C. W. (1999). La Organización Inteligente. México: Oxford University Press.
- Davenport, T. y Prusak, L. (1998). Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know. Boston: Harvard Business School Press.
- Firestone, J. M. y McElroy, M. W. (2003). Key issues in the new knowledge management. Knowledge Creation Diffusion Utilization. Burlington: Butterworth Heinemann.
- Gibbons, A. (2002). La naturaleza y origen de los objetos instruccionales. En [www. Reusability.org](http://www.Reusability.org).
- GUÍA, J. (1999). Capital social y redes relacionales. Revista de Economía y Empresa, nº 37, vol. XIII. En: <http://www.xml.com/pub/a/98/06/rdf.html>
- Hoodgins, (2000). Objetos de aprendizaje, un estado del arte. Entramado vol 7 no.1 Cali Jan/July 2011. En: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1900-38032011000100012](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032011000100012)
- Laborda, R (2005). Las nuevas tecnologías en la educación. Fundación AUNA. En: <http://giovannipf.260mb.net/tecnologiaenlaeducacion.pdf?i=1>
- Marqués, P. (2000). Criterios de calidad para los espacios web de interés educativo Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación. En: <http://peremarques.pangea.org/caliweb.htm>.
- Marzano, R. y Pickering (2005) Dimensiones del aprendizaje, edición en español, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, México.
- Ministerio de Educación Nacional, República de Colombia (s/f) ¿Qué es un Objeto de Aprendizaje? Colombia aprende. La red de conocimiento. En: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>
- Munch, L. Angeles, E. (1997). Métodos y técnicas de Investigación. México: Trillas
- Navarro, J (2005). Objetos de aprendizaje, Formación de autores con el modelo de redes de objetos. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

- Nolasco Salcedo, M. C. (2013). Entorno Virtual de aprendizaje y cursos en línea: Los profesores como factor central. Revista digital universitaria ISSN-1607-6079. En: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num11/art49/>
- Nonaka y Takeuchi, H. (1999). La organización creadora de conocimiento. México: Oxford University Press
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). The Knowledge Creating Company. New York: Oxford University Press.
- Ortiz Cantú, S. y Ruiz Sahagún, A. (2009). Gestión del conocimiento de segunda generación: modelo de Firestone y McElroy. Tlaquepaque, México: ITESO.
- Panero, J. y Zelnik, M. (1996) Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Gili.
- Pheasant, S. (1991). Ergonomics Work and Health. Londres: MacMillan Press.
- Prado León, L., Ávila Chaurand, R. y Herrera Lugo, E. (2005). Factores ergonómicos en el diseño. Antropometría. Centro Universitario de Arquitectura, Arte y Diseño. Centro de Investigaciones en Ergonomía. Universidad de Guadalajara.
- Senge, P. (2005). La Quinta Disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. Buenos Aires: Ediciones Garnica.
- Shagoury, H. R. & Miller, P. B. (2000). El arte de la indagación en el aula. España. Gedisa
- Toledano O'Farrill, R. (2009). Mapeo del conocimiento. Documento de trabajo. Tlaquepaque, México: ITESO.
- Wenger, E. (1998). Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Wenger, E., Lave, J. (1991). Situated learning. Legitimate peripheral participation. Nueva York: Cambridge University Press.
- Wiley, D. A. (2001). Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. Salt Lake City: Utah State University.
- Woods, P. (1989). La escuela por dentro. España: Paidós.
- Woolfolk, A. (2012). Psicología educativa. México. Prentice Hall

### Referencias complementarias

- Álvarez, F. y Salas, P. (2008). Metodología para el desarrollo de cursos virtuales basado en objetos de aprendizaje. En: <http://www.willydev.net/descargas/prev/METODOVIRTUAL.pf>
- Callejas, M. (2011). Objetos de Aprendizaje un estado del arte. Entramado vol. 7 No. 1 Unilibre Cali. En: <http://www.redalyc.org/pdf/2654/265420116011.pdf>
- Chan, M. (2006). Estrategias para la delimitación de contenidos de los objetos de aprendizaje. En: <http://hosting.udlap.mx/estudiantes/jose.ferrercz/modelogenerativoOA>
- Chiappe, A. (2009). Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje-reflexiones conceptuales hacia la construcción de su estructura teórica. Revista de Estudios Pedagógicos XXXV. En: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052009000100016](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052009000100016)

- Díaz, J. (2002). Un Modelo de Diseño Instruccional para la Elaboración de Cursos en Línea. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- ITESO (2007). Modelo Educativo del ITESO. México: autor.
- Junta de Gobierno (2010). Estatuto Orgánico del ITESO. México: autor.
- Junta de Gobierno del ITESO (1974). Orientaciones fundamentales del ITESO. México: autor.
- Junta de Gobierno del ITESO (2003). Misión del ITESO. México: autor.
- Lacasa, P. (2006). Objetos de Aprendizaje y significado. Red. Revista de educación a distancia. En: <http://www.um.es/ead/red/M5/lacasa25.pdf>
- Lozano, R. (2007) Tecnología educativa: en un modelo de educación a distancia centrado en la persona. México: Limusa.
- Muñoz, J. (2006). Objetos de Aprendizaje integrados a un sistema de gestión de aprendizaje. Apertura. Año 6, núm. 3. En: <http://www.redalyc.org/pdf/688/68800310.pdf>
- Ruiz González, R., Muñoz Arteaga, J., Álvarez Rodríguez, F. (2008). Evaluación de Objetos de Aprendizaje a través del Aseguramiento de Competencias Educativas. Universidad Autónoma de Aguascalientes. En: <http://espacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibliuned:19233>.