

CAPITULO III
MARCO METODOLOGICO

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

En este capítulo se busca englobar lo referente al análisis del tipo de investigación, metodología utilizada, herramientas y materiales implementados para llevar a cabo este trabajo de investigación, considerando para ello la fundamentación teórica que se presentan a lo largo de este. También cabe destacar que dentro de dicha investigación se consideran los siguientes aspectos metodológicos y operativos que son claves dentro de la misma.

1. TIPO DE INVESTIGACION

Para clasificar esta investigación se siguieron tres criterios fundamentales: finalidad, método y forma de obtener los datos. Pero por otro lado, se analizan las definiciones propuestas por diversos autores que sirven de sustento y aval al tipo de investigación que representa a este trabajo de grado.

Basando los resultados en los aspectos antes descritos, se obtuvo como resultado que la “MANO ROBOTICA ANTROPOMORFICA CONTROLADA POR PC” es una investigación de tipo proyectiva, descriptiva, documental y experimental o de campo. De la siguiente manera, se presentan las definiciones de los tipos de investigación y el análisis necesarios aplicados a este trabajo de grado.

Considerando la forma de obtener los datos esta investigación se considera **descriptiva**: Según Hurtado (2000, p. 223) “los estudios descriptivos son aquellos que buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades, objetos o cualquier otro evento sometido a investigación; en otras palabras miden diversos aspectos o dimensiones del evento investigado.”

Según Sabino (1995, p. 39) “su preocupación primordial radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos para destacar los elementos esenciales de su naturaleza.”

Según Bavaresco (1994, p. 24) este tipo de investigación “va mas a la búsqueda de aquellos aspectos que se desean conocer y de los que se pretende obtener respuesta. Consiste en describir y analizar sistemáticamente características homogéneas de los fenómenos estudiados sobre la realidad (individuos, comunidades). Dentro de estas investigaciones se conciben hipótesis descriptivas, las cuales tienen la particularidad de ser generales y específicas, permitiendo la comprobación (por la verificación de los supuestos planteados por el investigador”.

Esta investigación se considera descriptiva ya que para el desarrollo del proyecto, se tendrá que definir ciertas características, conceptos, procesos, equipos, componentes, funcionamiento, entre un gran número de variantes que de forma precisa, estarán en contacto directo con el porvenir de la investigación.

Considerando la forma de obtener los datos esta investigación se considera **proyectiva**: Según Hurtado (2006, p. 117) “este tipo de investigación intenta proponer soluciones a una situación determinada a partir de un proceso previo de indagación. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar la propuesta”.

Según Balestrini (2001), “los proyectos factibles están orientados a proporcionar respuestas o soluciones a problemas planteados en una determinada realidad organizacional, social, económica, educativa, etc.”

Según Hurtado (2000, p. 325) esta “consiste en la elaboración de una propuesta o de un modelo como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, de una institución, en área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y las tendencias futuras”.

Es considerada proyectiva la presente investigación ya que la misma parte desde una necesidad real o problemática planteada, para así generar una propuesta que permita la solución a dicha problemática al momento de implementar esta idea. Siendo así una alternativa atractiva para solucionar problemas actuales como lo son, la carencia de pocos avances tecnológicos con respecto a las prótesis robóticas y trabajos con la biónica.

Considerando la forma de obtener los datos esta investigación se considera bibliográfica o **documental**: Según Chávez (2007, p. 73) la

investigación documental es un “proceso sistemático de búsqueda, selección, lectura, registro, organización, descripción, análisis e interpretación de datos extraídos de fuentes documentales existentes en torno a un problema, con el fin de encontrar respuesta a interrogantes planteadas en cualquier área del conocimiento humano”.

Según Bavaresco (1994, p. 26) la investigación documental o bibliográfica “prácticamente da inicio a casi todas las demás investigaciones, por cuanto permite un conocimiento previo o bien el soporte documental o bibliográfico vinculante al tema objeto de estudio, conociéndose los antecedentes y quienes han escrito sobre el tema. Permite desarrollar con más propiedad todas las demás investigaciones”.

La presente investigación se clasifica como documental o bibliográfica ya que gran parte de los hechos que sustentan cada uno de los datos, obtenidos en la investigación de los sistemas robóticos autónomos, están validados por un respectivo experto en su área de estudio, basándose en experimentos e investigaciones de dichos autores por medio de sus ediciones públicas.

Considerando la forma de obtener los datos esta investigación se considera **de campo**: Según Finol (1996, p. 43) “cuando la información se recoge directamente en la realidad que se investiga, el proceso se denomina investigación de campo, su objetivo es entonces, el estudio directo en el lugar de ocurrencia del fenómeno a estudiar”.

Según Bavaresco (1994, p. 26) la investigación In Situ o de Campo “se realiza en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio. Ello permite el conocimiento más a fondo del problema por parte del investigador y puede manejar los datos con más seguridad. Así podrá soportarse en diseños exploratorios, descriptivos, experimentales y predictivos”

Por lo tanto esta investigación es considerada de campo ya que se necesita puntualizar las condiciones con las que los elementos en los que se desenvuelve la mano robótica con todas sus variables en un entorno en el cual se puedan evaluar sus condiciones mediante su comportamiento.

2. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Las técnicas de recolección de datos, según Balestrini (2002, p. 145), “son un conjunto de técnicas que permitirán cumplir con los requisitos establecidos en el paradigma científico, vinculados a el carácter específico “A continuación, se definen las técnicas de recolección de datos y se especifica cuales se emplean en este trabajo de grado.

2.1. OBSERVACION DIRECTA

Según Bernal (2000, p. 56) éste, cada día cobra mayor credibilidad y su uso tiene a generalizarse, debido a que permite obtener información directa y confiable, siempre cuando se haga mediante un procedimiento sistematizado y muy controlado, para lo cual hoy están utilizándose medio audiovisuales muy completos.

Según Hurtado (2006, p. 148) “la observación directa es una técnica de observación en la cual los datos se recogen en presencia del evento, observando o participando de él, es decir, el investigador tiene acceso al evento, esta observación puede ser asistida o no asistida técnicamente”.

Para Méndez (2001, p. 65) la observación directa es el proceso mediante el cual se perciben deliberadamente ciertos rasgos existentes en la realidad por medio de un esquema conceptual previo con base en ciertos propósitos definidos generalmente por una conjetura que se quiere investigar.

2.2. OBSERVACIÓN DOCUMENTAL

Técnica basada en fichas bibliográficas que tienen como propósito analizar material impreso;

Según Balestrini (1997, p.134) la observación documental se toma como punto de partida en el análisis de las fuentes documentales, mediante una lectura general de los textos, se iniciara la búsqueda y observación de los hechos presentes en los materiales escritos consultados. Esta lectura inicial, será seguida de varias lecturas mas detenidas y rigurosas de los textos, a fin de captar sus planteamientos esenciales y aspectos lógicos de sus contenidos y propuestas, a propósito de extraer los datos bibliográficos útiles para el estudio que se está realizando.

2.3. ENTREVISTA

Según Balestrini (2002, p.154), “se considera un proceso de comunicación verbal recíproca, con el fin último de recoger informaciones a partir de una finalidad previamente establecida. Al principio en la fase exploratoria de la misma, la entrevista será planeada a través de preguntas abiertas, con un orden preciso y lógico. A partir de la entrevista de preguntas abiertas, y a través del diálogo abierto, espontáneo y confidencial, se intentará producir una gran interacción personal, entre los sujetos investigados y el investigador en relación al problema a estudiar. Finalmente se elaborará un cuadro de preguntas abiertas y cerradas en un orden lógico, focalizando la atención en la experiencia que posean los sujetos que laboran en las unidades estudiadas.

Según Hurtado (2006, p. 148) “es una técnica basada en la recolección de datos solicitándolos a otras personas, el investigador no puede tener la experiencia directa del evento, es otro quien la tiene, los indicios se escuchan y esta técnica se da dialogando”.

2.4. TECNICAS DE REVISION DOCUMENTAL

Según Hurtado (2006, p. 148) “en esta técnica la información está contenida en textos escritos, ya sea porque la unidad de estudio es un texto o documento, o porque ya fue recogida y asentada por otra persona. La información se obtiene leyendo”.

En cuanto a este instrumento, Según Bavaresco (2006, p. 99) expresa que, "Tanto libros, folletos, documentos, revistas, periódicos, entrevistas

personales, foros, conferencias, simposio, mesa redondas, seminarios y muchas otras más, vienen a brindarle al lector, todo el soporte del marco teórico (bases teóricas y antecedentes de la investigación) lo que significa que se percata de lo que está escrito o que esté relacionado con el tema que escogió como investigación”.

2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Según Hurtado (2006, p. 148) estos instrumentos “representan la herramienta con la cual se va a recoger filtrar y codificar la información, es decir, el con qué”.

2.5.1. GUIA DE OBSERVACION

Según Hurtado (2006, p. 149) “es un tipo de observación no asistida técnicamente, se basa en la captación y registro de los datos”.

2.5.2. GUIA O GUION DE ENTREVISTAS

Según Hurtado (2006, p. 149) “es un instrumento que se basa en la captación de los datos, permite percibir el evento, no necesariamente de manera selectiva.”

Siguiendo con la misma idea Arias (2006, p.132) manifiesta que, “la entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en el dialogo o conversación cara a cara, entre el entrevistador y el entrevistado

acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida.

2.5.3. CUESTIONARIO

Según Balestrini (2002, p. 155) “es considerado un medio de comunicación escrito y básico, entre el encuestador y el encuestado, facilita traducir los objetivos y las variables de la investigación a través de una serie de preguntas muy particulares, previamente preparadas de forma cuidadosa, susceptibles de analizarse en relación con el problema estudiado.”

Según Chávez (2007, p. 173) “los cuestionarios son documentos estructurados o no, que contienen un conjunto de reactivos (relativos a los indicadores de una variable) y las alternativas de respuesta. Los primeros contienen ítems, cuyas respuestas deben ser marcadas con un símbolo; en tanto que los segundos, no se indican respuestas sugeridas”.

De la misma manera se aplicó este instrumento con preguntas cerradas de selección, compuesta con un total de 11 preguntas, esta fue realizada a tres profesionales y profesores en el área de la robótica, de igual forma a dos en el área de automatización y control, finalmente a un profesional en el área de automatización y control en la industria.

3. METODOLOGIA UTILIZADA

Las investigaciones orientadas hacia los sistemas de control y robótica

Implican la elaboración de prototipos acompañados por sus respectivos programas o software de funcionamiento (de ser necesario). Tales prototipos son básicamente de naturaleza electrónica, mecánica o ambos, por lo que una excelente opción es la de utilizar la metodología planteada por el autor José María Angulo en su libro Robótica Práctica (1984), la cual consta de nueve fases, a saber a continuación:

FASE I. DEFINICION DE LAS ESPECIFICACIONES

En esta fase se realiza la búsqueda de información y conocimientos básicos para la elaboración de una mano robótica antropomórfica, se determinan las características esenciales para la simulación del proyecto y se comienza a definir el funcionamiento del sistema de control, para ello el resultado de esta fase, permite alcanzar el suficiente criterio para el inicio del proyecto, se establecen de un modo las entradas y salidas del sistema, además de las características técnicas específicas de los componentes entre otros.

FASE II. ESQUEMA GENERAL DE HARDWARE

En esta fase se desarrollarán todas las etapas del sistema, en forma de bloques funcionales, interconectados los mismos de una manera lógica. Asumiendo por bloques funcionales todas y cada una de las partes del sistema encargado de hacer un trabajo en particular.

FASE III. ORDINOGRAMA GENERAL

Se establecen el diagrama de flujo que se estima será el que regirá el funcionamiento del circuito. Se denomina general puesto que su propósito es servir como base para el desarrollo del software a utilizar, el cual estará sujeto a modificaciones. Este se realiza en forma general pero procurando que se ilustre todo el funcionamiento del sistema.

FASE IV. ADAPTACION ENTRE EL HARDWARE Y EL SOFTWARE

Una vez establecidas las definiciones del hardware y el software, se establecerán los diferentes mecanismos para lograr la comunicación entre ambas partes del sistema. Garantizando con esto la entrada y salida de información correctamente.

FASE V. ORDINOGRAMAS MODULARES Y CODIFICACION DEL PROGRAMA.

Aquí los diferentes bloques funcionales del ordinograma general de flujo se codifican individualmente, asegurando con esto que cada parte del trabajo se realiza de forma eficiente y precisa; esto se logrará realizando el programa directamente en el lenguaje seleccionado para el desarrollo del software.

FASE VI. IMPLEMENTACION DEL HARDWARE

Es esta fase de la investigación, se materializan los circuitos del prototipo a desarrollar. Para esta labor se deben estudiar las hojas del fabricante de los diferentes circuitos utilizados, teniendo sobre todo, especial cuidado con las corrientes de consumo y las que se pueden entregar cada una de las salidas, esto con el fin de no sobrecargar ninguna de las partes del circuito. De la misma manera, se deben prever el uso de todos los pines de cada circuito con el fin de no dejar ninguno desconectado.

FASE VII. DEPURACION DEL SOFTWARE

El programa se probará y se depurará hasta que su funcionamiento sea el más adecuado. Se deben probar exhaustivamente todas y cada una de las diferentes bifurcaciones del programa, incluso determinando su utilización bajo condiciones extremas de uso y abuso.

FASE VIII. INTEGRACIÓN DEL HARDWARE CON EL SOFTWARE.

Luego de realizadas las fases anteriores con satisfacción, se prueban la interacción entre ambas partes de la investigación, confirmando que la gran totalidad del sistema interactúa de manera satisfactoriamente, de manera correcta y eficiente.

FASE IX. CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO DEFINITIVO Y LAS PRUEBAS FINALES.

Si necesariamente se debe implantar todo el sistema, a nivel de hardware, debe ser materializado con una placa de baquelita o una de fibra de vidrio y el programa debe establecerse compilado y debe probarse nuevamente la funcionalidad de la totalidad del sistemas.

4.- ACTIVIDADES Y RECURSOS.

4.1. ACTIVIDADES

Según el diccionario Gran España Ilustrado (1998, p.100) Las actividades generalmente conllevan algún tipo de evaluación, bien sea automática por el sistema o manual por el tutor.

4.2. RECURSOS

Según el diccionario Gran España Ilustrado (1998, p.1161) Es el conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad.

CUADRO 1. ACTIVIDADES Y RECURSOS

OBJETIVO GENERAL

“DESARROLLAR UNA MANO ROBOTICA ANTROPOMORFICA CONTROLADA POR MEDIO DE PC”

OBJETIVOS ESPECIFICOS	FASES DE LA METODOLOGIA	ACTIVIDADES	RECURSOS Y/O TECNICAS
Analizar la información			
relacionada con manos robóticas antropomórficas, microcontroladas y sistemas de impulso.	Fase I. Definición del Problema.	-Revisión documental. -Observación. -Estudio de caso.	-Textos de Internet. -Guía de observación, cuaderno de notas -Guion de entrevista
	Determinar los requerimientos del sistema planteado en la investigación.	Fase II: Definición de las Especificaciones. Fase III: Ordinograma General.	-Observación. -Revisión documental. -Estudio de caso. -Guion de entrevista
Establecer el diseño del software que permitirá el control del sistema.	Fase V Ordinogramas Modulares y Codificación del Programa.	-Estudio de caso. -Entrevista -Observación	-Textos de internet. -PC -Software simulador.
	Establecer el diseño del hardware y las partes mecánicas del sistema.	Fase II: Esquema General de Hardware. Fase VI: Implementación de hardware.	- Informes de pruebas. -Estudio de caso. -Textos de internet. - Entrevistas - Informes de pruebas. -Observación

Fuente: Espinel, González, Portillo (2010)

CUADRO 2. CONT. ACTIVIDADES Y RECURSOS

	Fase IV: Adaptación		
Realizar la materialización de los diseños propuestos.	entre el Hardware y el Software	-Observación.	-Textos de internet.
	Fase VIII: Integración	-Estudio del Caso.	-Informe de prueba.
	del Hardware con el Software.	-Revisión documental.	-Cuaderno de notas.
Verificar mediante pruebas el correcto funcionamiento del sistema para su posterior depuración.	Fase VII: Depuración del software.		
	Fase IX: Construcción del Prototipo definitivo y las Pruebas Finales	-Estudio del caso	-Texto de internet
		-Observación.	-Cuaderno de notas

Fuente: Espinel, González, Portillo (2010)

CUADRO 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

		TIEMPO DE EJECUCIÓN																			
FASE	ACTIVIDADES	Septiembre 2009 (Mes 1)				Octubre 2009 (Mes 2)				Noviembre 2009 (Mes 3)				Diciembre 2010 (Mes 4)				Enero 2010 (Mes 5)			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
		FASE I: Definición de conocimientos básicos y especificaciones.	Investigar acerca de trabajos realizados e investigación.			■	■	■													
	Evaluar los sistemas de controles disponibles.				■		■														
FASE II: Esquema general del hardware.	Esquematizar la infraestructura estimada para la forma de los dedos y palma de la mano.								■	■	■										
FASE III: Ordinograma general de funcionamiento.	Elaboración de un diagrama de bloques para obtener la secuencia lógica del sistema.												■	■							

Fuente: Espinel, González, Portillo. (2010)

CUADRO 4 CONT. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

		TIEMPO DE EJECUCIÓN																				
FASE	ACTIVIDADES	Diciembre 2009 (Mes 4)				Enero 2010 (Mes 5)				Febrero 2010 (Mes 6)				Marzo 2010 (Mes 7)				Abril 2010 (Mes 8)				
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
FASE IV: Adaptación entre el hardware y el software...	. Se define el software a implementar y se evalúa cual opción aplica mejor para que se establezca comunicación entre las partes, para garantizar que un correcto flujo de datos de información.		■	■			■	■	■	■												
FASE V: Implementación del hardware.	Ejecución del software para la simulación del hardware.										■	■										
FASE VI: Ordinograma modular y codificación del programa.	Realización de un diagrama de flujo. Pasar del diagrama de flujo a la programación.											■	■		■	■			■	■		

Fuente: Espinel, González, Portillo. (2010)

CUADRO 5 CONT. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

		TIEMPO DE EJECUCION																			
FASE	ACTIVIDADES	Marzo 2010 (Mes 7)				Abril 2010 (Mes 8)				Mayo 2010 (Mes 9)				Junio 2010 (Mes 10)				Julio 2010 (Mes 11)			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
		FASE VII: Integración del hardware y el software.	Acoplar el programa al equipo de simulación																		
FASE VIII: Depuración del software.	Corregir fallas en el programa.																				
FASE IX: Pruebas finales de funcionamiento.	Pruebas de los sistemas																				

Fuente: Espinel, González, Portillo. (2010)