

## **Capítulo 1. Introducción**

---

# Capítulo 1. Introducción

## 1.1 Contexto del problema

Por más de treinta años los investigadores han estado trabajando en el reconocimiento de letra manuscrita. En los últimos años el número de laboratorios académicos y compañías involucradas en la investigación de la letra manuscrita ha aumentado continuamente. De manera simultánea, algunos productos comerciales se han puesto disponibles al público. Esta nueva etapa en la evolución del procesamiento de manuscritos es producto de la combinación de muchos elementos como las mejoras en los niveles de reconocimiento, el uso de sistemas complejos integrando varios tipos de información, las nuevas tecnologías como los *scanners* de alta calidad y velocidad, así como el bajo costo de los poderosos CPUs.

Debido a todos estos avances en la actualidad existen muchas aplicaciones en este campo. Tenemos como un ejemplo ilustrativo el ordenamiento del correo postal en los estados Unidos. En un principio solo fue posible reconocer el código postal escrito por miles de personas, después se logró reconocer las ciudades y estados, y más tarde reconocieron el nombre y apellido de los remitentes. Sin embargo aún no han podido reconocer las direcciones completas. [Yacoubi & Suen, 1999].

A pesar de que se han desarrollado tantos sistemas de alta calidad para el reconocimiento de números y caracteres escritos a mano, su éxito no ha sido llevado al campo de reconocimiento de palabras en manuscrito. [Blumenstein & Verma, 1999].

Esto se debe a la naturaleza de este tipo de letra, incluyendo la diversidad de patrones de caracteres, ambigüedad e ilegibilidad de estos, así como la costumbre de encimar muchas letras dentro de una misma palabra. Muchos procesos complejos son requeridos para reconocer este tipo de letra escrita a mano. Uno de estos procesos es la segmentación de caracteres. Muchos investigadores se han dado cuenta de la importancia que la segmentación juega en el proceso de reconocimiento. Es por esto que muchos métodos son necesarios para ser empleados y comparados con el trabajo de otros investigadores.

La segmentación es una operación que busca descomponer la imagen de una palabra en una secuencia de subimágenes conteniendo caracteres aislados. La segmentación es una fase crítica en el proceso de reconocimiento individual de palabras. [Nicchiotti & Scagliola, 2000]

Como se muestra en la Figura 1.1 uno de los procesos que se llevan a cabo durante el reconocimiento es el de la segmentación de las palabras manuscritas en caracteres individuales. Esta fase funge como una antesala al reconocimiento usando una RNA (Red Neuronal Artificial). A esto se debe parte del éxito o fracaso del reconocedor,

ya que si no se posee un buen algoritmo de segmentación de palabras, los índices de reconocimiento decrecen notablemente.

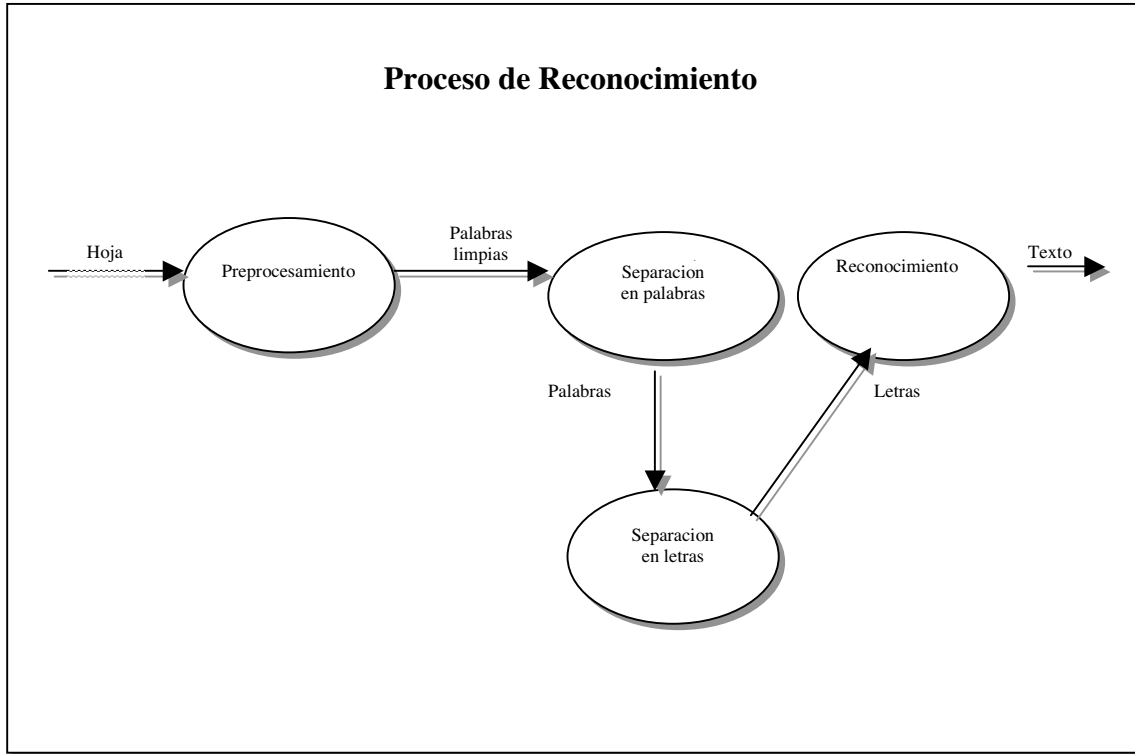


Figura 1.1 Fases del proceso de reconocimiento de escritura manuscrita.

Las diferentes formas que pueden adoptar los caracteres en la letra manuscrita varían ampliamente de una persona a otra. Aún el intentar segmentar y reconocer la letra manuscrita de un mismo autor resulta ser una tarea muy compleja.

## 1.2 Definición del problema

Una de las principales cualidades que identifican a nuestra nación es su enorme riqueza histórica. Muchos historiadores del país y del extranjero se interesan por estudiar la situación política y económica de México a principios del siglo XX. Sin embargo el acceso a ciertos documentos es bastante restringido debido a la antigüedad de los mismos, ya que son presa del deterioro por su uso frecuente. Es por esto que el crear una colección digital de los mismos, resulta de una de las opciones más viables que ofrecen solución al problema.

A finales del siglo XIX y principios del XX, el General Porfirio Díaz asumió el cargo de presidente de la República. En aquel tiempo el medio más rápido y eficaz de comunicación eran los telegramas. Muchos de estos contenían información sobre el movimiento revolucionario que en aquel entonces se venía desarrollando. Se habla que son cerca de 16,000 cartas y telegramas escritos en español antiguo en un estilo de manuscrito muy difícil de leer. Actualmente los telegramas originales se encuentran resguardados en la Ciudad de México y en la biblioteca de la Universidad de las Américas existe una versión en microfilms de los mismos. Un ejemplo de ellos se puede observar en la Figura 1.2

ACUERDO DEL SUPLENTE

México, 18 de Mayo de 1906.

001204

A la Secretaria

a Excmo. Sr. Pinuel

En el expediente hay una cuestión por  
terreno entre Santa María Res y Santa  
Cruz Tzuculabá y presidente como está el  
litigio Santa María Res ha presentado con  
fuerza armada impidiendo el tránsito  
entre Santa María y desconociendo  
la ley. Como Santa María está  
en posesión conviene al Sr. Dip.  
Político que se Tzuculabá tiene algún  
derecho que perseguir lo haga ante los  
Tribunales y espere resolución.

D. Díaz  
1906

P. Díaz  
C. E.

Figura 1.2 Telegrama escrito por Porfirio Díaz , colección privada de la Universidad de las Américas Puebla.

Debido a la necesidad de proteger estos documentos y de hacerlos accesibles a distintos tipos de personas, hace dos años se comenzó un proyecto muy ambicioso en el

que se lleva a cabo un proceso de digitalización de imágenes, el reconocimiento de las palabras y finalmente el subir toda la información obtenida en una página web. En la figura 1.3 se muestra de manera sencilla este proceso.

Como se muestra en la Figura 1.4 el proceso de reconocimiento no resulta una tarea sencilla ya que depende de muchos factores que le preceden. Uno de dichos factores es el algoritmo de segmentación, el cual no ha sido en trabajos anteriores lo suficientemente eficiente para darle la oportunidad a la red neuronal de reconocer un alto índice de palabras.

Es por ello que en este trabajo se pretende investigar varios tipos de algoritmos de segmentación.

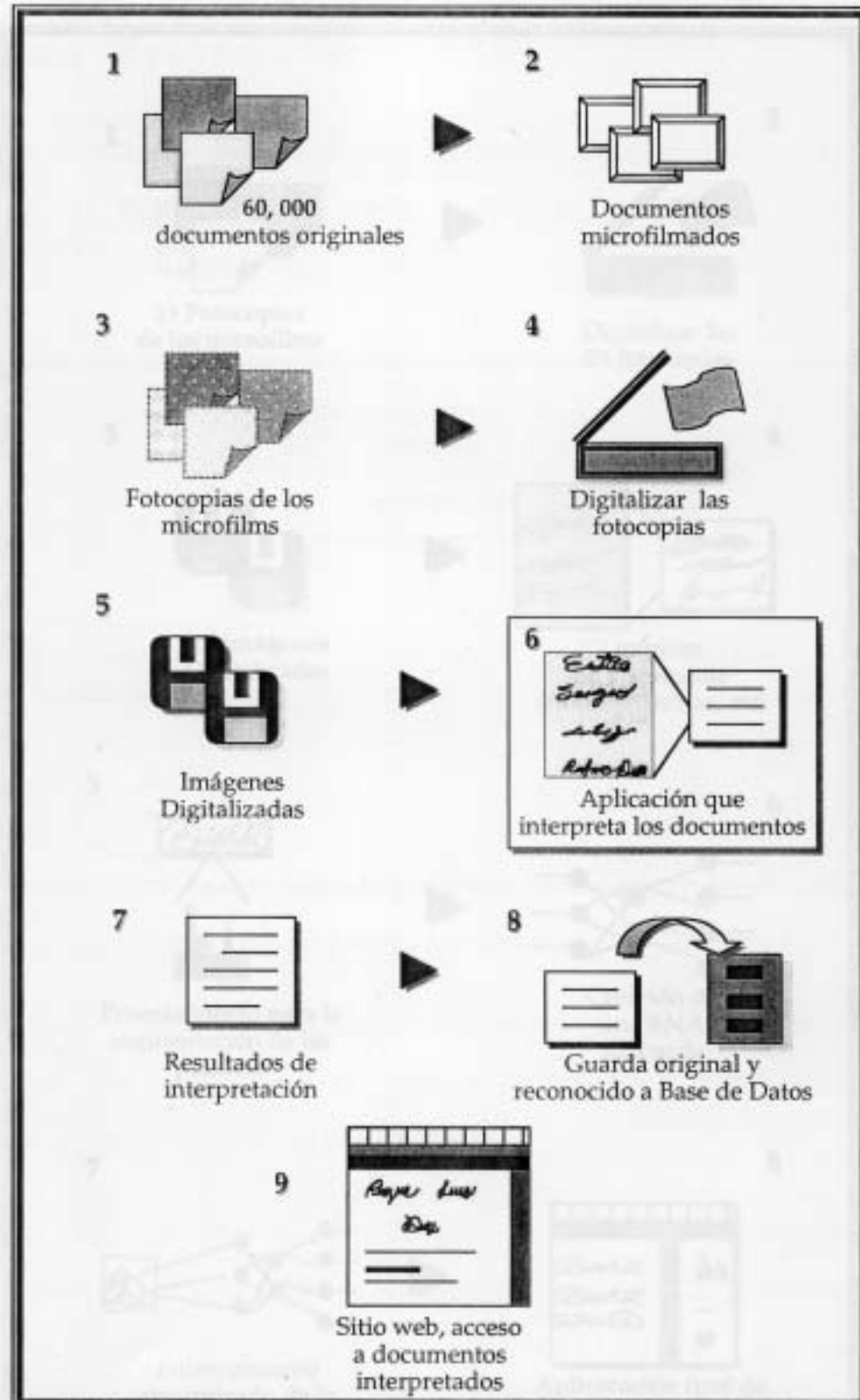


Figura 1.3 Esquema general del proceso de documentos historicos en la Biblioteca [Linares & Spinola, 2000].



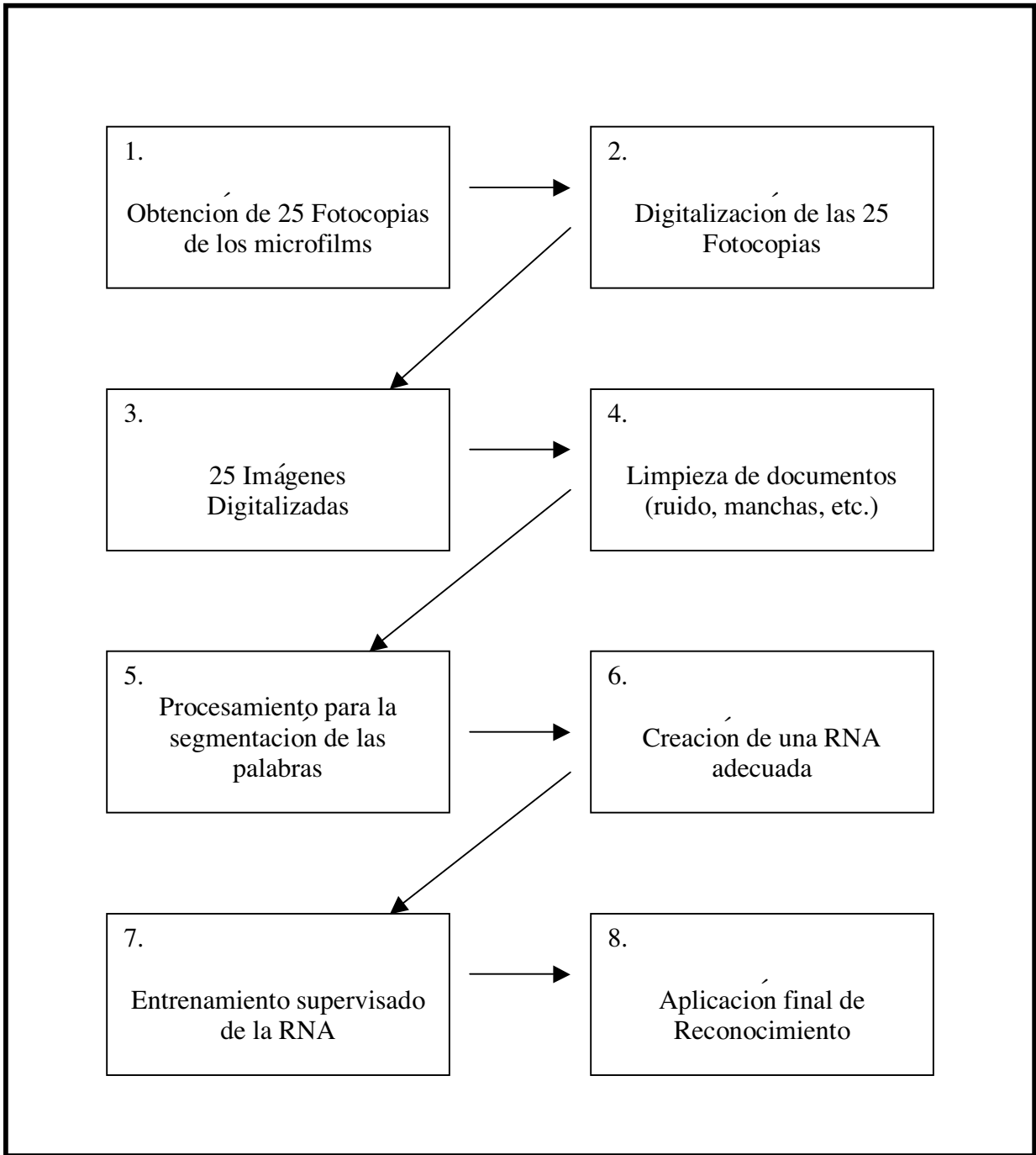


Figura 1.4 Esquema del proyecto del interprete de los documentos [Linares & Spínola, 2000]

### **1.3 Objetivos Generales**

Se desea continuar un proyecto ya existente orientado a construir una colección digital a partir de un conjunto de documentos muy importantes para la historia de México: una serie de telegramas escritos por el expresidente Porfirio Díaz. A pesar de los logros obtenidos en el proyecto pasado, se espera incrementar los índices de reconocimiento de letras a través de una mejora en el algoritmo de segmentación en el que este reconocedor está basado.

### **1.4 Objetivos Específicos**

- 1) Investigar nuevos algoritmos y métodos de segmentación de palabras dados a conocer a la comunidad a través de *papers* o revistas, para mejorar los índices de reconocimiento del sistema actual.
- 2) Seleccionar al menos dos de ellos en base a su factibilidad con respecto al sistema existente. Analizar sus alcances, ventajas y complejidad.
- 3) Implantar dichos algoritmos y determinar cual genera mejores resultados para los fines del proyecto.

## 1.5 Alcances y Limitaciones

La finalidad de este proyecto es el mejorar el proceso de segmentación del sistema existente a través de nuevos algoritmos establecidos. Sin embargo una de las limitaciones que este proyecto posee es que debido a la mala calidad de los documentos fuente y a otras razones propias de la escritura manuscrita, es casi imposible segmentar de manera correcta el cien por ciento de las veces debido a los obstáculos ya antes descritos.

## 1.6 Software a utilizado

- Se generó un nuevo software que se comporta como una herramienta de trabajo. Para la construcción de la misma se utilizó un lenguaje de programación de alto nivel, java 1.1.4
- Un Shell Neuronal desarrollado en C para modelado de red de Retro-propagación con varios niveles desarrollado por la Dra. Pilar Gómez Gil, el cual fue reconstruido bajo el paradigma orientado a objetos. Este paquete se usó como herramienta adicional para mejorar resultados de la segmentación.
- Shell Neuronal llamado ANNSYD (Artificial Neural Networks System Development). Este sistema forma parte del trabajo desarrollado por el grupo de Redes Neuronales dentro del Laboratorio de Automatización y Control del CENTIA

en la Universidad. ANSSYD es un sistema que permite el diseño de una Red Neuronal Artificial de retropropagación de topología arbitraria. El uso de este Shell fue necesario para establecer los porcentajes de éxito en la segmentación del proyecto anterior.

## 1.7 Hardware utilizado

- Computadora personal Compaq 7112 LA, procesador Intel Pentium 4 de 1.4 ghz con caché L2 integrada a toda la Vel de 256 Kb Integrada. Módulo de memoria de 128 Mb PC 800 RDRAM. Este equipo fue adquirido con recursos obtenidos para el proyecto “*Access to High Quality Digital Services and Information for Large Communities of Users*” Referencia: 35804-A apoyado por CONACYT.
- Estación de trabajo Sun-Ray de Sun Microsystems.

En el siguiente capítulo se presentará una descripción de las RNA, se mencionarán algunas de sus características y la aplicación que se les dará en este proyecto como un método para mejorar la segmentación de palabras.