

Sistema de clasificación de razas caninas mediante redes neuronales convolucionales

Trabajo Terminal No. 2016-B029

Alumnos: Granados Díaz Luis Ángel*; López China Santiago Mariano; Soto Vázquez Steven

Directores: Dr. Moreno Armendáriz Marco Antonio, M. en C. Coronilla Contreras Ukraino

*e-mail: ttlumast@gmail.com

Resumen – En el presente protocolo se describe una propuesta para desarrollar un sistema computacional con arquitectura cliente-servidor capaz de clasificar visualmente los canes más comunes en la Ciudad de México. Se implementará una aplicación móvil como interfaz para el cliente que le permitirá tomar la fotografía de un can, la cual será enviada al servidor, donde se encontrará el algoritmo de clasificación construido a partir de redes neuronales convolucionales (RNC), que realizará el análisis de la imagen, ubicará al can, lo clasificará con base en las razas establecidas por la Federación Cinológica Internacional (FCI), para finalmente ofrecer al cliente información de interés tales como sus características físicas o el uso humano que tiene la raza.

Palabras clave – Redes neuronales convolucionales, Redes de computadoras, Análisis de imágenes, Inteligencia artificial.

1. Introducción

Las Redes Neuronales Artificiales (RNA) es un esquema de computación distribuida inspirada en la estructura del sistema nervioso de los seres humanos [1], se basan en los conocimientos que existen del comportamiento y función del mismo, el cual está compuesto por redes de neuronas biológicas que poseen bajas capacidades de procesamiento, sin embargo toda su capacidad se sustenta en la conectividad de estas, teniendo en cuenta esto, podemos definir una red neuronal artificial como una estructura compuesta por unidades básicas llamadas neuronas, estas se encuentran interconectadas mediante distintos pesos que le dan la capacidad de almacenar su conocimiento experimental y hacerlo utilizable.

Es importante señalar que la propiedad más importante de las redes neuronales artificiales es su capacidad de aprender a partir de un conjunto de patrones de entrenamiento, es decir, es capaz de encontrar un modelo que ajuste los datos. El proceso de aprendizaje también conocido como aprendizaje de la RNA puede ser supervisado o no supervisado [1].

El aprendizaje supervisado consiste en entrenar la RNA a partir de un conjunto de datos o patrones de entrenamiento compuesto por patrones de entrada y salida [2]. El objetivo del algoritmo de aprendizaje es ajustar los parámetros de la RNA de manera tal que su salida sea lo más cercana posible a la salida deseada.

Una de las aplicaciones principales de las RNA es la clasificación de objetos, la cual consiste en realizar una adecuada separación de un conjunto de objetos mediante una función de similitud. Esta función requiere que cada objeto sea representado mediante suficientes rasgos (características físicas del objeto) para obtener una separación correcta [2].

Dentro de las RNA existen las Redes Neuronales Convolucionales, que poseen las siguientes características [3]:

- Tratan de imitar al sistema visual humano (dinámico).
- Usan campos receptivos (región de la imagen de la que recibe información cada neurona).
- No requieren extracción de características (como son bidimensionales entonces pueden recibir directamente la imagen como entrada). Toleran traslaciones moderadas (que pueden reconocer el contenido de la imagen aunque ésta se mueva un poco o cambie de tamaño).
- Necesitan menos parámetros que otras RNA, porque las neuronas comparten pesos o parámetros, por lo que requieren de menos ejemplos para aprender.
- Funcionan bien para el reconocimiento de imágenes.

Existen 343 razas de perros distintas en nuestro planeta y actualmente se cuenta con una clasificación realizada por la Federación Cinológica Internacional (FCI) [4], que es el organismo que se encarga de regir y fomentar la cinología en todo el mundo, así también rige las normas de cría de perros, cada raza de perro, tiene diferentes características y se debe de criar de una forma diferente para que el perro tenga una mejor salud. La FCI clasifica a las razas caninas en 10 grupos generales con base en razas reconocidas a título definitivo, que es una nomenclatura de las razas de la FCI.



Planteamiento del problema

De acuerdo con estadísticas obtenidas en Google que consideran la ley de la oferta y la demanda de canes en la Ciudad de México, las razas caninas más solicitadas son: Pit Bull, Chihuahua, Bulldog, Schnauzer, Boxer, Pastor Alemán, Bull Terrier, Yorkshire Terrier, Pug y Labrador (Retriever). Sin embargo, no existe un listado de cifras oficial.

Dado el gran número de razas caninas en México, específicamente en la Ciudad de México, no se puede saber con precisión sobre qué can corresponde a una raza específica, las características físicas que poseen o que cuidado específico deben tener.

Aunado a lo anterior, el proceso de clasificación de razas caninas original sigue permaneciendo, requiriendo que un especialista humano se encargue de evaluar al espécimen física y visualmente, y dado un conjunto de características establecidas, éste es encasillado dentro de algún grupo reconocible. Sin embargo, esto requiere tiempo y esfuerzo por el hecho de ser una actividad que se elabora de manera manual de principio a fin.

Propuesta de solución

El sistema computacional que se propone desarrollar es una herramienta de clasificación automática de objetos, específicamente, un procesamiento avanzado de una imagen y una clasificación del objeto encontrado mediante redes neuronales convolucionales, que para nuestros fines, dichos objetos son los canes más comunes en la Ciudad de México.

Para el desarrollo y prueba de este sistema, se propone clasificar canes ya que son seres muy habituales en la Ciudad de México, y en específico, sólo las 10 razas más solicitadas, aspecto que resulta importante resaltar puesto que se necesita una gran cantidad de información (imágenes, en nuestro caso) para el entrenamiento de la RNC.

Nos apoyaremos en la biblioteca TensorFlow desarrollada por el equipo de Google Brain, que tiene por objetivo, instruir a los sistemas informáticos para aprender y razonar de manera similar a como lo hacen los humanos [6].

Estado del arte

A continuación se describe sistema similar al sistema propuesto:

1. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias de ingeniería en cómputo en el Centro de Investigación en Cómputo, con registro A120582, Aplicación de las Redes Neuronales Pulsantes en el reconocimiento de patrones y análisis de imágenes. Directores de tesis: Dr. Juan Humberto Sossa Azuela y M. en C. Osvaldo Espinosa Sosa [7], detallado en la Tabla 1.
2. Aplicación web Identrotron de la comunidad Naturalista en México [8], detallado en la Tabla 1.
3. Aplicación móvil iNaturalist de la organización iNaturalist [9], detallado en la Tabla 1.

SOFTWARE	CARACTERÍSTICAS	PRECIO EN EL MERCADO
Aplicación de las Redes Neuronales Pulsantes en el reconocimiento de patrones y análisis de imágenes	Es una aplicación que utiliza un modelo de Redes Neuronales Pulsantes. Realiza el reconocimiento de distintos tipos de patrones y análisis de imágenes, en particular el umbralizado de las mismas. Desarrollada en lenguaje de programación C++ y MATLAB.	Desconocido
Aplicación web Identrotron	Es una aplicación que permite publicar, identificar y buscar observaciones con fotos, manualmente, y ubicarlas por medio del GPS, ver proyectos en los que participas y los más cercanos a ti, y finalmente permite buscar y bajar guías de especies.	Desconocido

Aplicación móvil iNaturalist	Es una aplicación móvil que permite publicar, identificar y buscar observaciones con fotos, manualmente, y ubicarlas por medio del GPS, ver proyectos en los que participas y los más cercanos a ti, y finalmente permite buscar y bajar guías de especies.	Descarga gratuita. Disponible en Google Play y Apple Store.
------------------------------	---	---

Tabla 1. Resumen de productos similares.

2. Objetivo

Desarrollar un sistema computacional que clasifique automáticamente a las razas caninas más comunes en la Ciudad de México con base en las razas establecidas por la Federación Cinológica Internacional (FCI), implementando un algoritmo de clasificación construido a partir de redes neuronales convolucionales (RNC), para finalmente ofrecer al cliente información de interés tales como sus características físicas o el uso humano que tiene la raza.

3. Justificación

La clasificación de especies (conocida en la ciencia como Taxonomía) es un proceso que le ha interesado al ser humano desde tiempo atrás. Esta actividad resulta especialmente importante ya que otorga un entendimiento sobre el ambiente y su conservación, aspecto que ha preocupado a especialistas de todo el mundo en los últimos años.

El proceso de clasificación original sigue permaneciendo, requiriendo que un especialista humano se encargue de evaluar al espécimen física y visualmente, y dado un conjunto de características establecidas, éste es encasillado dentro de algún grupo reconocible. Sin embargo, esto requiere tiempo y esfuerzo por el hecho de ser una actividad que se elabora de manera manual de principio a fin.

Es por ello que se propone la realización de un sistema que se encargue de ejecutar el proceso de clasificación, para con ello automatizar la tarea antes mencionada. Para el desarrollo y prueba de este sistema se decidió tomar un caso de estudio y a partir de él construir el algoritmo de clasificación (es decir, la creación de la RNC y su entrenamiento). Ahora bien, se eligió clasificar canes ya que son seres muy comunes en la Ciudad de México, en específico, las 10 razas más solicitadas, aspecto que resulta importante ya que se necesita una gran cantidad de información (imágenes, en nuestro caso) para el entrenamiento de la RNC.

A pesar de la existencia de aplicaciones existentes como Identotrón de Naturalista, que permiten hacer la identificación de algunas plantas y animales, el proceso sigue siendo manual, obligando a los usuarios a realizar una comparación foto por foto de especímenes hasta encontrar la más parecida al que se deseó clasificar. El sistema propuesto agilizará este proceso al solicitarle al usuario solamente la fotografía del can a identificar, así mismo la RNC será capaz de expandir su alcance conforme sea entrenada. En este sentido, la aplicación puede ser de interés a organizaciones como la Federación Canófila Mexicana o la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), quienes se encargan de llevar un control sobre el medio ambiente y su biodiversidad.

Se considera que el tema propuesto cumple con el nivel de complejidad requerido, ya que durante el desarrollo se abordarán temas esenciales de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales de la Escuela Superior de Cómputo, en específicos aquellos relacionados con: ingeniería de software, desarrollo de software, redes de computadoras e inteligencia artificial. El proyecto además, será un sistema completo pues se contempla una arquitectura cliente-servidor.

4. Productos o Resultados esperados

Cómo producto final se desarrollará un sistema computacional que tendrá una arquitectura cliente-servidor (Figura 1).

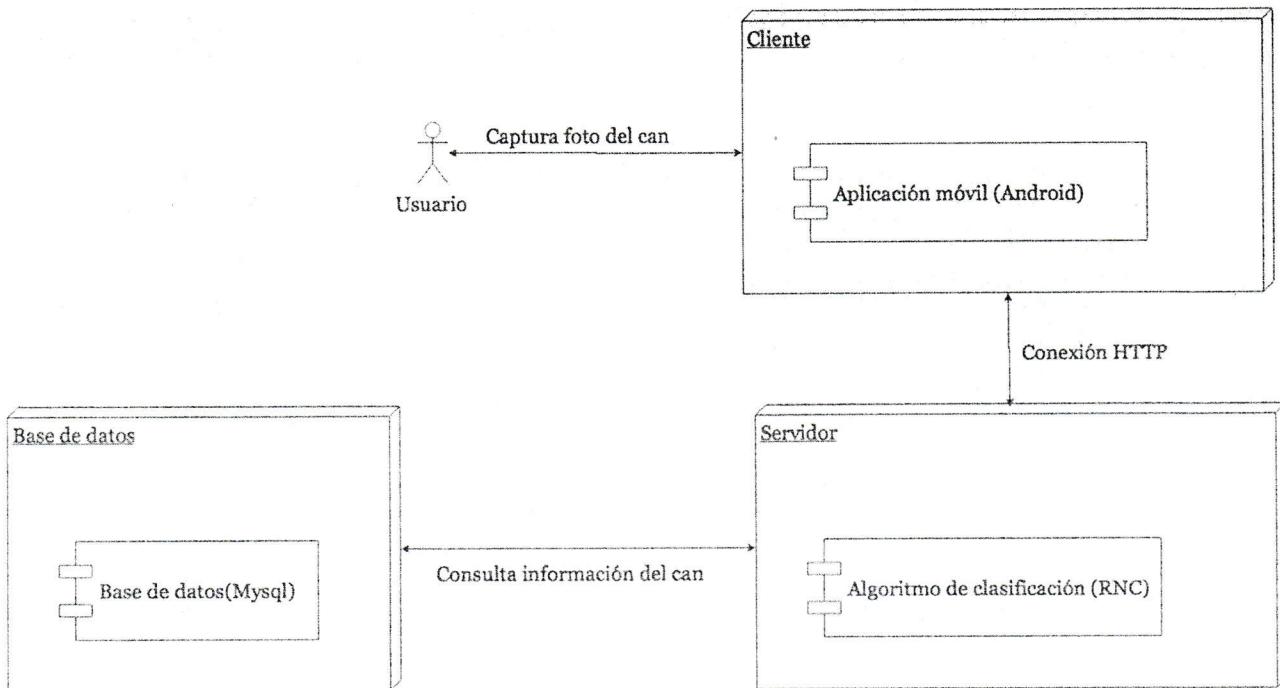


Figura 1. Arquitectura del sistema

Se desarrollará una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android, para el cliente, la cual le permitirá al usuario tomar la foto del can a clasificar, para después ser enviada por medio de internet hacia el servidor, este recibirá la imagen, que será analizada, para ubicar al can , especificar de cuál can se trata y regresar la raza reconocida. Teniendo esta búsqueda, el servidor obtendrá la información de la raza reconocida consultando la base datos, y la cual será enviada al usuario para su visualización en la aplicación móvil.

En el servidor se encontrará el algoritmo de clasificación construido a partir de redes RNC, la red neuronal que se implementará será entrenada con una colección de imágenes de aproximadamente 100 imágenes por cada raza canina utilizando análisis de imagen.

Al final del proyecto se obtendrá también los siguientes productos:

1. El código de la aplicación móvil.
2. El código del servidor y de la RNC (algoritmo de clasificación).
3. La colección de imágenes empleadas para el entrenamiento de la RNC.
4. La base de datos de la información de las diferentes razas empleadas en el proyecto y establecidas por la FCI.
5. La documentación técnica del sistema.
6. El manual de usuario del sistema.

5. Metodología

Para el desarrollo del sistema se considera conveniente seguir una metodología de desarrollo incremental, la elegida para este caso en particular es la Metodología en espiral (Figura 2) [8].

Algunas de las ventajas de utilizar esta metodología en el desarrollo del sistema son:

- Garantizar un desarrollo evolutivo del proyecto por cada iteración.
- Obtener, por cada iteración, un prototipo más desarrollado al anterior, lo que se manifestará como una RNC con mayor capacidad para el proceso de clasificación.

- Ya que se generan prototipos por cada iteración, se permite que el proceso de obtención del conjunto de entrenamiento y el aprendizaje de la RNC sea gradual
- Permite reaccionar mejor ante los posibles riesgos, los cuales pueden ser que la RNC no aprenda lo suficiente en las primeras iteraciones de la metodología, pero en las subsecuentes se garantiza mejorar el aprendizaje de la RNC.

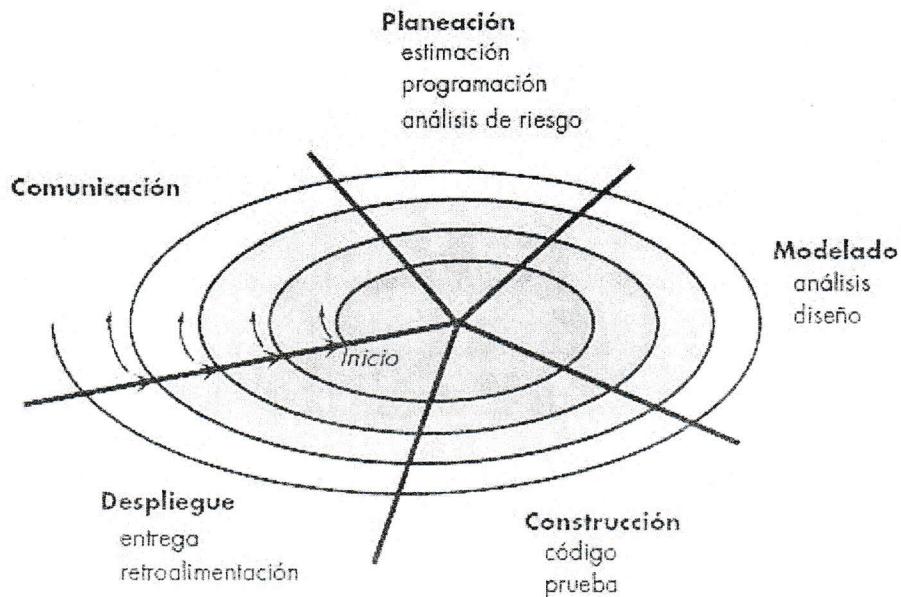


Figura 2. Diagrama de la metodología en espiral [7].

6. Cronograma

Los cronogramas de las actividades para el periodo Febrero 2017 – Diciembre 2017, correspondientes a cada integrante del equipo se presentan en la Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4 al final del documento en los Anexos.

7. Referencias

- [1] Salas, Rodrigo. Redes Neuronales Artificiales, Universidad de Valparaíso, Departamento de computación, [Online], Available: https://www.inf.utfsm.cl/~rsalas/Pagina_Investigacion/docs/Apuntes/Redes%20Neuronales%20Artificiales.pdf
- [2] T. HAGAN, Martín. B. DEMUTH, Howard. HUDSON, Mark y DE JESÚS, Orlando. "Neural Network Design". 2da Edición. eBook.
- [3] Dra. Ma. de Guadalupe Garcí Hernández. Reconocimiento automático de palabras de documentos históricos usando redes neuronales convolucionales. Universidad de Guanajuato. Departamento de Ingeniería Electrónica. [Online]. Available: http://www.ingenieria.unam.mx/sistemas/PDF/Avisos/Seminarios/SeminarioVI/2a_sesion_Guadalupe_Garcia.pdf
- [4] Página Web Oficial de la Federación Cinológica Internacional. Available: <http://www.fci.be/es/Nomenclature/>
- [5] SALAS. Julio César, Artículo de "El Financiero". Available: <http://www.thefinanciero.com.mx/archivo/en-el-df-existen-al-menos-millon-200-000-perros-callejeros.html>
- [6] Página Web Oficial TensorFlow. Available: https://www.tensorflow.org/versions/r0.10/tutorials/image_recognition/index.html
- [7] Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias de ingeniería en cómputo en el Centro de Investigación en Cómputo, con registro A120582, Aplicación de las Redes Neuronales Pulsantes en el reconocimiento de patrones y análisis de imágenes. Directores de tesis: Dr. Juan Humberto Sossa Azuela y M. en C. Osvaldo Espinosa Sosa.
- [8] R. S. Pressman. *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. Séptima edición. EU: University of Connecticut. ed. New York:McGraw-Hill, 2010, pp. 36-40.
- [9] Página Web Oficial de la comunidad Naturalista en México. Available: <http://www.naturalista.mx/>
- [10] Página Web Oficial de la organización iNaturalist y descarga de aplicación iNaturalist para Android. Available: <https://www.inaturalist.org/> & <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.inaturalist.android>

8. Alumnos y Directores

Granados Díaz Luis Ángel.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014630197, Tel. 044 55 4846 8146. , Email: luisgrandos@gmail.com

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Art. 3, fracc. II, Art. 18, fracc. II y Art. 21, lineamiento 32, fracc. XVII de la L.F.T.A.I.P.G.
PARTES CONFIDENCIALES: No. de boleta y Teléfono.

Firma:

López China Santiago Mariano.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014630274, Tel. 044 55 1045 2835. , Email: marianolopez317@gmail.com

Firma:

Soto Vázquez Steven.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014630485, Tel. 044 55 4877 9237. , Email: stevensot26@hotmail.com

Firma:

Moreno Armendariz Marco Antonio.- Dr. en Ciencias Especialidad Control Automático del CINVESTAV en 2003, M. en C. en Ingeniería Eléctrica Especialidad Control Automático del CINVESTAV en 1999, Lic. en Ingeniería Cibernética en Sistemas Computacionales en la Universidad La Salle, México en 1998, Profesor del CIC/IPN (Laboratorio de Sistemas Inteligentes para la automatización) desde 2006, Áreas de Interés: Redes Neuronales Artificiales aplicadas a la identificación y control de sistemas. Ext. 56525, Email: mam_armendariz@gmail.com

Firma:

Coronilla Contreras Ukranio.- M. en Ciencias de la Computación de la UAM - Azcapotzalco en 2002, Ing. Física de la UAM - Azcapotzalco en 1997, Profesor de ESCOM/IPN (Departamento en Ciencias e Ingeniería de la Computación) desde 2000, Áreas de Interés: Inteligencia artificial, Redes Neuronales Artificiales, desarrollo de sistemas distribuidos. Ext. 52072, Email: ukraniocc@yahoo.com

Firma:

Nombre del alumno(a): *Granados Díaz Luis Ángel*

TT No.:

Título del TT: Sistema de clasificación de razas caninas mediante redes neuronales convolucionales.

Actividad	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Planeación										
Investigación documental sobre redes neuronales										
Investigación documental del uso de RNC en el trabajo de clasificación										
Análisis sobre aplicabilidad de RNC en tareas de clasificación										
Modelado										
Recolección de requisitos										
Obtener métricas de estimación										
Diseño de casos de uso										
Evaluación de TT1										
Construcción										
Desarrollo de RNC										
Algoritmo para análisis de imagen										
Despliegue										
Pruebas										
Comunicación										
Evaluación continua										
Directores y sinodales										
Planeación siguiente iteración										
Planeación										
Análisis de riesgos y pruebas anteriores										
Modelado										
Corrección de diagramas y casos de uso (si se necesita)										
Construcción										
Creación del servidor implementando el algoritmo de clasificación										
Segundo entrenamiento de la RNC										
Despliegue										
Pruebas										
Comunicación										
Evaluación directores										
Entrega TT2										

Nombre del alumno(a): *López China Santiago Mariano*

TT No.:

Título del TT: Sistema de clasificación de razas caninas mediante redes neuronales convolucionales.

Actividad	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Planeación										
Investigación documental sobre análisis de imágenes										
Elección de mecanismos para la extracción y localización de información a partir del análisis de imágenes.										
Modelado										
Recolección de requisitos										
Requerimientos funcionales y no funcionales										
Diagramas de modelado										
Evaluación de TT1										
Construcción										
Creación de la base de datos y poblamiento										
Primer entrenamiento de la RNC										
Despliegue										
Pruebas										
Comunicación										
Evaluación continua										
Directores y sinodales										
Planeación siguiente iteración										
Planeación										
Análisis de riesgos y pruebas anteriores										
Modelado										
Corrección de diagramas y casos de uso (si se necesita)										
Construcción										
Mejora al algoritmo de clasificación.										
Creación del cliente (aplicación móvil)										
Despliegue										
Pruebas										
Comunicación										
Evaluación directores										
Entrega TT2										

Nombre del alumno(a): *Soto Vázquez Steven*

TT No.:

Título del TT: Sistema de clasificación de razas caninas mediante redes neuronales convolucionales.

Actividad	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Planeación										
Investigación documental sobre los estándares en razas caninas reconocidas por la FCI										
Análisis sobre la presencia de razas caninas en la Ciudad de México										
Elección de las razas caninas a clasificar										
Modelado										
Recolección de requisitos										
Análisis de riesgos										
Diagramas de modelado										
Evaluación de TT1										
Construcción										
Desarrollo de la RNC										
Algoritmo para análisis de imagen										
Despliegue										
Pruebas										
Comunicación										
Evaluación continua										
Directores y sinodales										
Planeación siguiente iteración										
Planeación										
Análisis de riesgos y pruebas anteriores										
Modelado										
Corrección de diagramas y casos de uso (si se necesita)										
Construcción										
Integración del sistema en arquitectura cliente servidor										
Tercer entrenamiento de la Red neuronal										
Despliegue										
Pruebas										
Comunicación										
Evaluación directores										
Entrega TT2										