**Entrega 1 - Avance del Proyecto**

Presentado por:

Anderson Mena Serna

Brandon Steven Montoya

Presentado a:

Carlos Andres Mera

Curso:

Visión artificial

Instituto Tecnológico Metropolitano

ITM

Medellín 2019

**Contenido**

[Descripción del proyecto 3](#_Toc7382682)

[Estado del arte 4](#_Toc7382683)

[Referencias 6](#_Toc7382684)

# Descripción del proyecto

Con lo aprendido en el curso de visión artificial, se va a desarrollar un software que leerá una foto de un tatuaje para identificar a quien pertenece.

El sistema procesara la foto con los métodos de procesamiento, suavizado entre otros métodos, con estos procesos se busca mejorar la foto para poder sacar el objeto de interés para empezarlo a comparar con las fotos almacenadas en el sistema.

El objetivo del sistema es identificar a que persona pertenece el tatuaje de la foto ingresada, pero para que el sistema sea lo mas preciso posible se requiere que la foto tenga la mejor calidad posible para que el sistema sea mas certero cuando este buscando los resultados.

# Estado del arte

Un nuevo dispositivo biométrico desarrollado en la Universidad Estatal de Michigan utiliza cicatrices y tatuajes para identificar sospechosos y víctimas de una manera mucho más rápida y efectiva. Puede ser de gran utilidad en investigación legal y policial y para los organismos forenses. El desarrollo integra un banco de 64.000 imágenes, con un elevado índice de búsquedas y resultados positivos. Por Pablo Javier Piacente.

Los primeros resultados de la investigación, como así también las características más importantes del dispositivo, fueron publicadas recientemente en el sitio de noticias de la [SPIE (Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers)](http://spie.org/x35455.xml?highlight=x2412&ArticleID=x35455) y en la web especializada [Science Daily](http://www.sciencedaily.com/releases/2008/06/080619133057.htm" \t "_blank). Por varias razones, Tattoo-ID puede convertirse en un importante avance en los sistemas de reconocimiento biométrico con fines policiales o judiciales.   
  
La aplicación facilita tanto la comparación de las diferentes imágenes o marcas como así también la recuperación de las mismas a partir de una base de datos. Lógicamente, esto permite incrementar en gran medida la capacidad de investigación de los organismos encargados de aplicar la ley y de aquellas instituciones dedicadas al ámbito forense.   
  
Aunque ya se han desarrollado una amplia variedad de sistemas biométricos para el reconocimiento automático de personas sobre la base de rasgos concretos de su anatomía, como huellas dactilares, características del rostro y el iris, como así también centrándose en el comportamiento (firmas, formas de caminar, etc.), aún existen determinadas situaciones en las que el reconocimiento se torna más complejo.

En esos casos, y a pesar de los enormes avances tecnológicos, los rasgos biométricos no están disponibles o son difíciles de captar, o incluso la calidad de las imágenes que se pueden obtener es muy pobre. En consecuencia, se emplean rasgos biométricos como altura, sexo, color de ojos, etnia, cicatrices, marcas o tatuajes para reducir el número de posibilidades de elección entre un grupo de personas.   
  
Quizás muchas de estas alternativas no sirvan para identificar en forma directa o inmediata a la persona buscada, pero posibilitan un proceso de eliminación de alternativas hasta llegar al dato certero. Es así que los organismos legales, de seguridad y forenses recopilan y mantienen este tipo de información en sus bases de datos.   
  
Dentro de ese universo de rasgos biométricos, las cicatrices, marcas en el cuerpo y tatuajes han sido especialmente importantes a nivel legal y forense. Los tatuajes suelen contener algunas pistas importantes en cuanto a los antecedentes del sospechoso, como su pandilla de origen, sus creencias religiosas, condenas anteriores y otros puntos de importancia en el reconocimiento. Los tatuajes también pueden ser muy útiles para determinar la identidad de una persona fallecida.   
  
Sin embargo, la tecnología empleada hasta hoy para almacenar y comparar las imágenes de los tatuajes tenía diferentes limitaciones, como por ejemplo inconvenientes semánticos en las búsquedas, procesos de investigación muy lentos y características subjetivas muy presentes a la hora de la carga de los datos de identificación.

En cambio, el nuevo dispositivo biométrico Tattoo-ID permite la recuperación y análisis de las imágenes de una forma más efectiva y rápida. Al mismo tiempo, emplea características más objetivas, como color, forma y textura, para clasificar las imágenes, en vez de palabras claves o etiquetas, como sucede con las tecnologías actuales. De esta manera, se disminuyen los porcentajes de error en las apreciaciones.   
  
Sobre una consulta específica, Tattoo-ID recupera de la base de datos de imágenes todas aquellas que visualmente se asemejen a lo solicitado, presentándolas al usuario en orden de similitud o parecido. Asimismo, los comentarios o preferencias de los usuarios a la hora de recuperar las imágenes podrán emplearse para mejorar la efectividad de las búsquedas y las características utilizadas.   
  
Los indicadores logrados con las primeras experiencias son más que positivos, y evidencian un futuro sin límites para Tattoo-ID. Por ejemplo, de 1.000 consultas realizadas 835 fueron efectivas en la primera imagen, mientras que 912 fueron contestadas correctamente en las primeras 20 imágenes presentadas, sobre una base de datos conformada por 64.000 elementos.   
  
Para graficar aún más la potencialidad de este programa informático, es posible indicar que ante la descomposición de un cuerpo en un crimen, lo que dificulta otro tipo de identificaciones, Tattoo-ID podría reconocer inmediatamente cualquier marca, tatuaje o cicatriz, debido a que los pigmentos de los tatuajes se encuentran profundamente incrustados en la piel, y no se destruyen aunque el cuerpo sufra severas quemaduras.  
  
Jin Rong, Li Fengjie, Unsang Parque, Nick Gregg, Anil Jain y Jung-Eun Lee son los especialistas del Departamento de Ciencias de la Computación e Ingeniería de la Universidad Estatal de Michigan, Estados Unidos, que desarrollaron esta importante y revolucionaria aplicación. Además, la [Policía del Estado de Michigan](http://www.michigan.gov/msp) colaboró con el banco de imágenes que emplea el dispositivo biométrico.

Una investigación realizada por la Electronic Frontier Foundation (EFF) brilla un proyector en un programa del gobierno de Estados Unidos el desarrollo de algoritmos que pueden identificar tatuajes similares a partir de imágenes, para su uso por el FBI y la policía.

El [Instituto Nacional de Estándares y Tecnología](http://www.nist.gov/itl/iad/ig/tattoo.cfm) (NIST) ha llevado a cabo la investigación en tecnología de reconocimiento de tatuaje desde 2014, apoyándose en una base de datos de 15.000 imágenes de tatuajes recogidos por el FBI de los presos y detenidos sin su consentimiento, de acuerdo con la FEP.

Tatuajes, que son por lo general electiva (la gente elige sus propios tatuajes), puede revelar las creencias culturales, religiosas y políticas de una persona, el FEP dice, aumentando las preocupaciones acerca de cómo esto impacta la tecnología de la Primera Enmienda derecho a la libertad de expresión y de religión.

Los algoritmos desarrollados por el NIST podrían ser utilizados por la policía para vincular a las personas en las bandas, sino también a las personas afiliadas a los mismos grupos religiosos o políticos, el [dijo FEP en un informe](https://www.eff.org/deeplinks/2016/06/tattoo-recognition-research-threatens-free-speech-and-privacy) publicado la semana pasada.

Con el tiempo, el FEP dice, los algoritmos se podrían utilizar para realizar un seguimiento de las personas, haciendo coincidir las imágenes en una base de datos con imágenes de los tatuajes capturados por la policía o las cámaras de vigilancia.

Muchos de los tatuajes en la base de datos del FBI mostraron cristianos o iconografía católica, tales como cruces, cuentas de rosario o imágenes de la crucifixión, que el FEP dijo que era "totalmente inapropiado".

Una diapositiva NIST obtenido por el FEP a través de una solicitud de registros públicos mostró el NIST promociona el reconocimiento del tatuaje como una forma de vincular a las personas a "bandas, sub-culturas, creencias religiosas o rituales, o ideología política."

# Desarrollo de la solución

**Proceso de Adquisición:**

Para la adquisición de la base de datos de las imágenes se utilizaron varios métodos, como pedirle a familiares y compañeros que nos permitieran tomar las respectivas fotografías a los tatuajes, y buscar imágenes en las redes sociales de tatuadores profesionales, y conseguimos varias imágenes de las cuales pudimos obtener buenos y también malos resultados al momento de procesar los respectivos tatuajes, a continuación, presentamos los tatuajes de prueba:

**Vanesa:**



**Faustino:**



**Carlos:**

**Carmelina:**



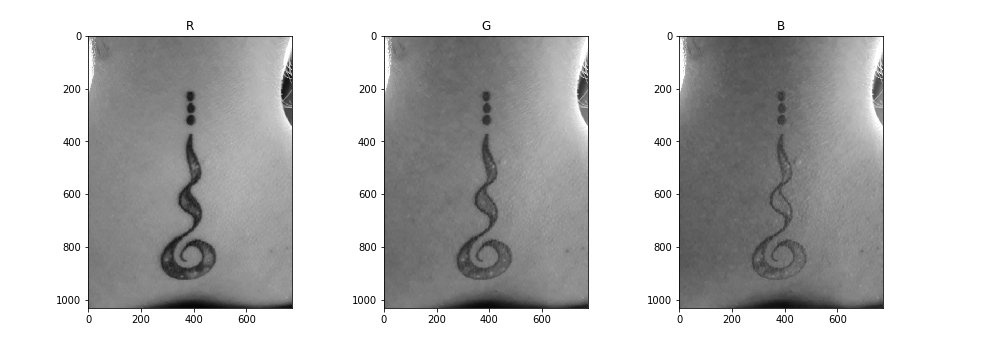
**El proceso de Pre-Procesamiento y segmentación:**

Para este proceso se utilizaron se utilizaron varios métodos y filtros vistos en clase, y se tuvieron varios puntos a tener en cuenta al momento de procesar las imágenes o en este caso los tatuajes:

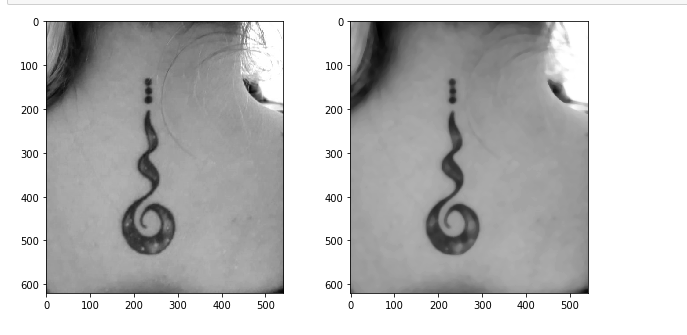
1. El fondo de la imagen
2. La piel de la persona que llevaba el tatuaje (en este caso se seleccionaron personas que la piel no fuera oscura)
3. La luz y las sombras al momento de obtener las fotos.
4. El aspecto de tatuaje con respecto a la cantidad de sombras que pueda tener el tatuaje

Teniendo en cuenta los puntos anteriores a continuación mostramos el proceso que se utilizó para el pre-Procesamiento y segmentación de los tatuajes:

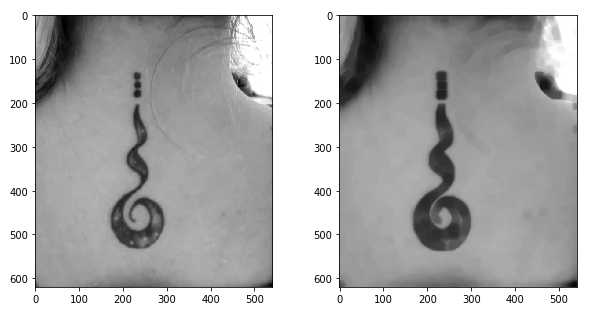
1. En las imágenes utilizamos el espacio de color rojo porque vimos que en este canal los tatuajes se podían separar con mayor facilidad de la piel de la persona.



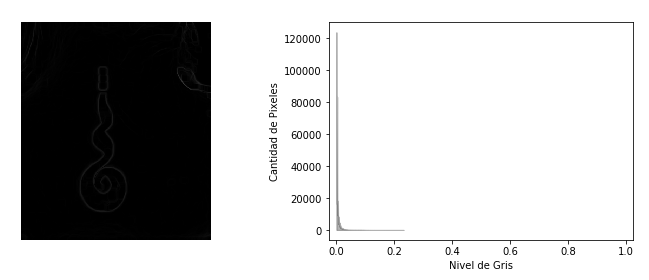
1. Ya teniendo este la imagen en el canal rojo se utiliza un filtro mediana para suavizar la imagen mientras elimina el ruido que pueda presentar.



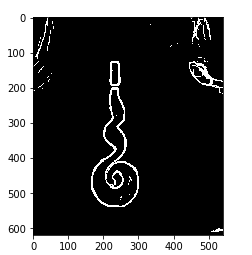
1. Ya teniendo la imagen suavizada y sin ruido se utilizó el filtro mínimo para resaltar los bordes de tatuaje con el fin de tener mayor intensidad en el tatuaje.



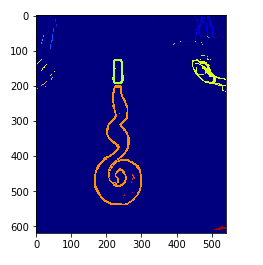
1. Ya teniendo la imagen con el tatuaje más resaltado se utilizó un método de extracción de bordes llamado Sobel.



1. Después se utilizo un umbral simple de 0.03 para convertir la imagen en blanco y negro.



1. Y con este método se segmentación se procedió a etiquetar la imagen.

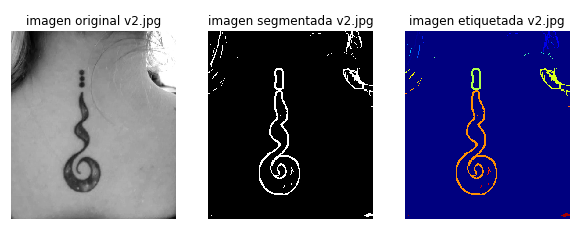
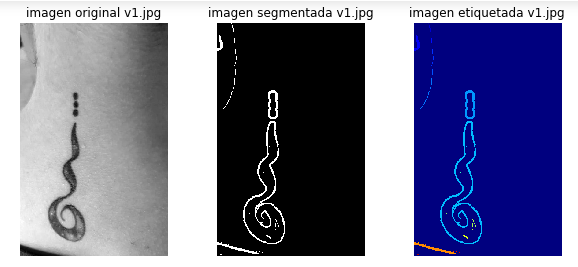


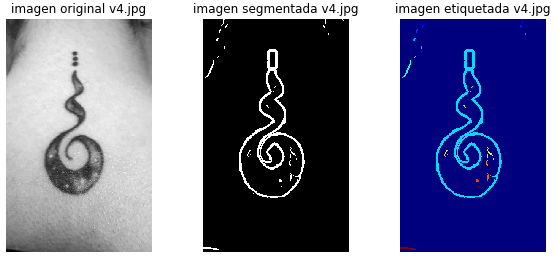
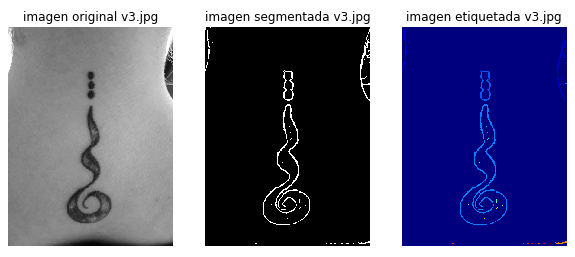
**Resultados completos y conclusiones:**

A continuación, se mostrarán todas las imágenes procesadas con las respectivas conclusiones:

**Nota:** Para cada una de las imágenes se separaron por carpetas con el nombre de cada uno de los propietarios de los tatuajes y se recorrieron cada una de las imágenes aplicando el proceso anteriormente visto.

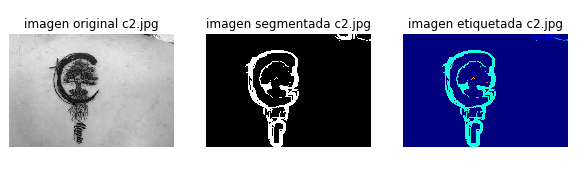
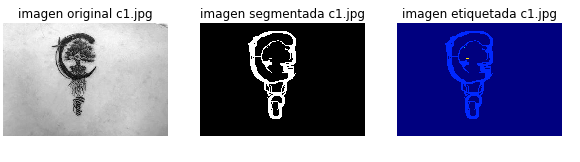
**Vannesa:**





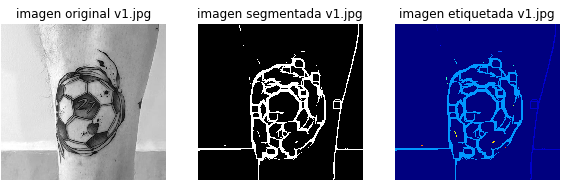
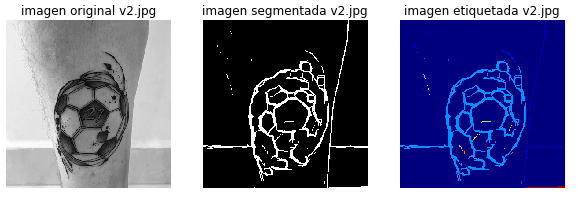
**Conclusión:** Como se puede observar para los 4 tatuajes presentados en diferentes ángulos se pudo segmentar y etiquetar el tatuaje principal con buenos resultados.

**Carmelina:**



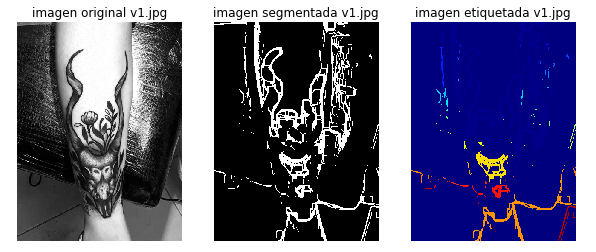
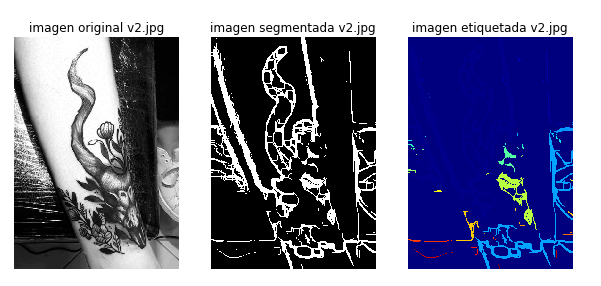
**Conclusión:** Como se puede observar para los2 tatuajes presentados se conservo la forma de tatuaje en su contorno, pero el árbol del centro se muestra que pierde información.

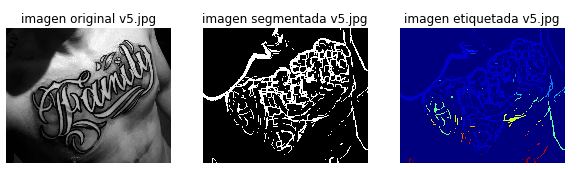
**Faustino:**

**Conclusión:** Para este caso la forma del tatuaje trata de mantenerse y ser puede ver que se obtuvieron buenos resultados en la mayoría de casos.

Carlos:

**Conclusión:** Para el caso de Carlos tuvimos problemas en los dos tipos de tatuajes debido al fondo de la imagen, a las sombras tanto de las imágenes cono las sombras de los tatuajes, en este caso tuvimos resultados no favorables.

Conclusiones Generales:

Para todo el proceso tanto de pre-Procesamiento y segmentación tuvimos varios inconvenientes como pudimos ver como el fondo de la imagen, las sombras, y la piel de las personas, esto puede influir de manera positiva o negativa en el proceso, además viendo los métodos de procesamiento vistos en clase tratamos de utilizar los que mas se acomodaban para la segmentación de los tatuajes.

# Referencias

<https://www.tendencias21.net/Desarrollan-un-sistema-biometrico-de-identificacion-por-tatuajes-mas-rapido-y-efectivo_a3431.html>

<https://es.digitaltrends.com/tendencias/fbi-desarrolla-sistema-identificacion-tatuajes/>