

INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL  
Dirección Divisonal de Patentes

Uso exclusivo Delegaciones y Subdelegaciones de la Secretaría de Economía y Oficinas Regionales del IMPI.

Sello

Folio de entrada

Fecha y hora de recepción

Solicitud Expediente: **MX/a/2017/005209**  
Fecha: 21/ABR/2017 Hora: 12:18:20  
Folio: **MX/E/2017/028986** 755229



- Solicitud de Patente  
 Solicitud de Registro de Modelo de Utilidad
- Solicitud de Registro de Diseño Industrial, especifique cuál:  
 Modelo Industrial  Dibujo Industrial

Antes de llenar la forma lea las consideraciones generales al reverso

I DATOS DEL (DE LOS) SOLICITANTE(S)

El solicitante es el inventor  El solicitante es el causahabiente

1) Nombre (s): Rodolfo Alvarado Cervantes; Rodolfo Alvarado Martínez; Edgardo Manuel Felipe Riverón; Vladislav Khartchenko

2) Nacionalidad (es): Mexicanas

3) Domicilio; calle, número, colonia y código postal: Papagayo No. 5, Col. Lago de Guadalupe, C.P. 54760. Cerro Colorado 49-17, Col. San José Residencial Ecuestre, CP 54187, Tlalnepantla. Papagayo No. 4 Col. Lago de Guadalupe, C.P. 54760

Población, Estado y País: Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. Tlalnepantla, Estado de México, México.

4) Teléfono (clave): (55) 58-77-1824

5) Fax (clave):

II DATOS DEL (DE LOS) INVENTOR(ES)

6) Nombre (s): Rodolfo Alvarado Cervantes; Rodolfo Alvarado Martínez; Edgardo Manuel Felipe Riverón; Vladislav Khartchenko

7) Nacionalidad (es): Mexicanas

8) Domicilio; calle, número, colonia y código postal: Papagayo No. 5, Col. Lago de Guadalupe, C.P. 54760. Cerro Colorado 49-17, Col. San José Residencial Ecuestre, CP 54187, Tlalnepantla. Papagayo No. 4 Col. Lago de Guadalupe, C.P. 54760

Población, Estado y País: Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. Tlalnepantla, Estado de México, México.

9) Teléfono (clave): (55)58771824, (55)53676823, (55)58617516 10) Fax (clave):

III DATOS DEL (DE LOS) APODERADO(S)

11) Nombre (s): 12) R G P:

13) Domicilio; calle, número, colonia y código postal:

Población, Estado y País:

14) Teléfono (clave):

15) Fax (clave):

16) Personas Autorizadas para oír y recibir notificaciones:

17) Denominación o Título de la Invención:

Método de Segmentación en Imágenes en Colores Mediante el Uso de una Función Adaptativa de Similitud

18) Fecha de divulgación previa

20 | 05 | 2016  
Día Mes Año

19) Clasificación Internacional

uso exclusivo del IMPI

20) Divisonal de la solicitud

21) Fecha de presentación

Número

Figura jurídica

21 | 04 | 2017  
Día Mes Año

22) Prioridad Reclamada:

País

Fecha de presentación  
Día Mes Año

No. de serie

Lista de verificación (uso interno)

No. Hojas	
1	Comprobante de pago de la tarifa
43	Descripción y reivindicación (es) de la invención
6	Dibujo (s) en su caso
1	Resumen de la descripción de la invención
	Documento que acredita la personalidad del apoderado

No. Hojas	
	Documento de cesión de derechos
	Constancia de depósito de material biológico
1	Documento (s) comprobatorio(s) de divulgación previa
	Documento (s) de prioridad
	Traducción
57	TOTAL DE HOJAS

Observaciones:

Bajo protesta de decir verdad, manifiesto que los datos asentados en esta solicitud son ciertos.

RODOLFO ALVARADO CERVANTES

Nombre y firma del solicitante o su apoderado

Ciudad de México a 21 de Abril de 2017

Lugar y fecha

## RESUMEN

La presente invención se refiere a un método, aparato, y programa informático como producto, para segmentar colores y objetos en una imagen digital, en particular para una imagen que comprende una pluralidad de clases de elementos de imagen. La presente invención también se refiere a un método, un aparato, y un programa informático como producto para calcular la tonalidad promedio de un grupo de píxeles en color a partir de una muestra de  $n$  píxeles representativos del color a promediar. Además la presente invención también se refiere a un método, un aparato, y un programa informático como producto para calcular la distancia de tonalidad de dos colores y las zonas acromáticas en imágenes en colores.

Se presenta un novedoso método de segmentación en imágenes digitales en colores, el cual a diferencia de la mayoría de las técnicas publicadas, procesa la información de color de manera integral, lo que evita la diseminación de la información de color en sus componentes. El método aquí presentado es directo, simple y computacionalmente económico; su mejora en la calidad de la segmentación así como sus rápidos resultados son significativos con respecto a otras soluciones del estado del arte.

El método se basa fundamentalmente, a partir de imágenes de color en formato RGB como entrada, ya sean tomadas por un dispositivo u obtenidas de manera remota, y en la generación de las correspondientes Imágenes de Similitud de Color (ISC), que son imágenes en escala de grises donde aparecen resaltados los píxeles de las posiciones que en la imagen original corresponden al color seleccionado, a partir de una pequeña muestra previamente seleccionada representativa del color a segmentar. Las imágenes ISC son entonces umbraladas automáticamente, lo cual produce una máscara con la segmentación final deseada. Estas imágenes ISC pueden ser procesadas con técnicas de morfología matemática para introducir características geométricas en la segmentación.

También se describe el método para obtener centroides de color en el espacio HSI modificado, así como medidas de dispersión estadística del color.

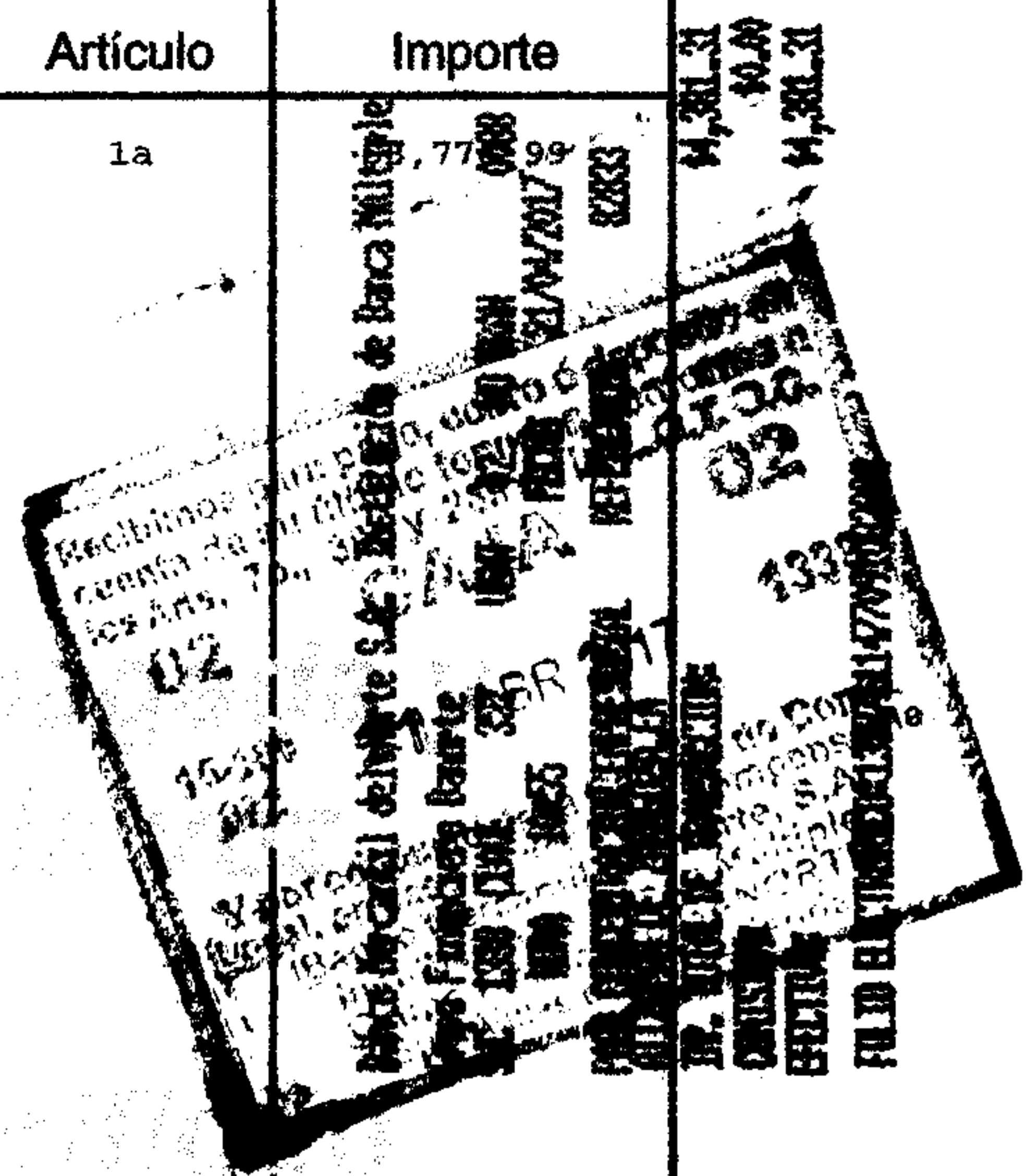
**LINEA DE CAPTURA PARA PAGO DE SERVICIOS**



10030952591

LINEA DE CAPTURA (REFERENCIA 01003095259116326217)	
FOLIO FEPS (USO EXCLUSIVO DEL IMPI) 10030952591	
*VIGENTE HASTA : 21/05/2017	TOTAL A PAGAR: \$4,381.31

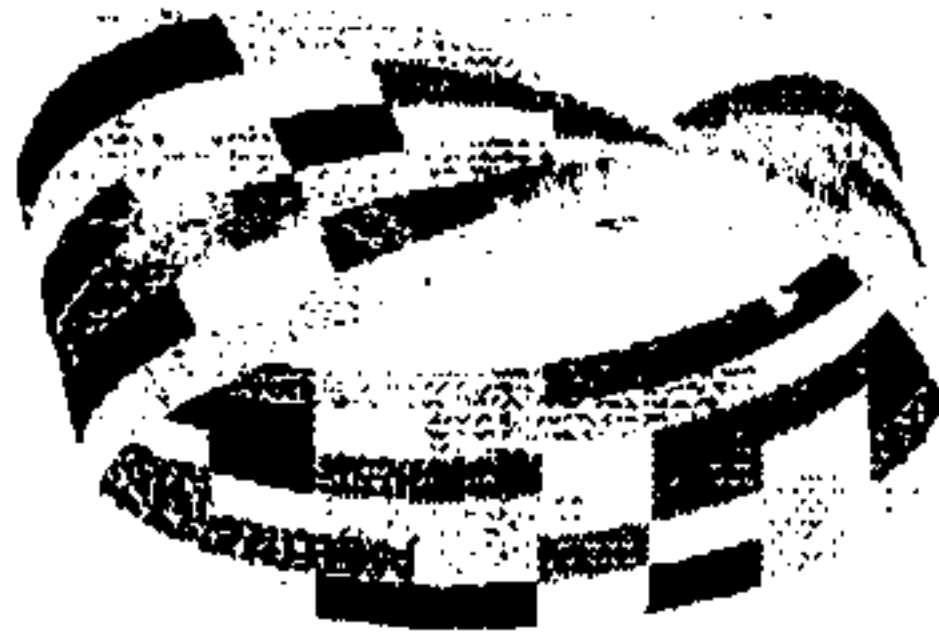
Concepto	Cantidad	Artículo	Importe
<p>Por la presentación de solicitudes de patente, así como por los servicios a que se refiere el artículo 38 de la Ley</p> <p style="text-align: center;"><b>INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL</b>                      Dirección Divisonal de Patentes</p> <p>OFICINA PRINCIPAL                      Expediente: <b>MX/a/2017/005209</b>                      Fecha: 21/ABR/2017 Hora: 12:18:20                      Pago Asociado a la Solicitud                      Folio: <b>MX/E/2017/028986</b>                      FEPS: <b>10030952591</b></p>	1	1a	\$3,776.99



Este número de Línea de Captura es igual al de su comprobante bancario.

50% DE DESCUENTO	TOTAL TARIFA	\$3,776.99
INVENTORES INDEPENDIENTES	I.V.A	\$604.32
---	SUBTOTAL	\$4,381.31
---	ACTUALIZACION	\$0.00
---	RECARGOS	\$0.00
---	TOTAL A PAGAR	\$4,381.31

--- CUATRO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN PESOS 31/100 MN ---



México, D.F., a 21 de Abril de 2017

Solicitud: \_\_\_\_\_

Bajo Protesta de decir verdad declaro, con respecto al beneficio en las Disposiciones Generales, cláusula Cuarta (fracción III) de la Tarifa por los servicios que presta ese H. Instituto, de encontrarme en el supuesto abajo señalado, por lo que solicito el 50% de descuento de la tarifa establecida para el Artículo 10.


Hago la presente declaración en cumplimiento de dicha disposición, según el acuerdo por el que se da a conocer la Tarifa por los servicios que presta el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 23 de agosto de 1995.

Marque con una (x):

Inventores o persona física	( <input checked="" type="checkbox"/> )
Micro o pequeña industria	(        )
Instituciones de Educación Superior Públicas o Privadas	(        )
Instituciones de Investigación Científica y Tecnológica del Sector Público	(        )

ATENTAMENTE:

Nombre: Rodolfo Alvarado Cervantes

Firma: 

# **MÉTODO DE SEGMENTACIÓN EN IMÁGENES EN COLORES MEDIANTE EL USO DE UNA FUNCIÓN ADAPTATIVA DE SIMILITUD**

## **ANTECEDENTES**

5

La presente invención se refiere a un método, aparato, y programa informático como producto, para segmentar colores y objetos en una imagen digital, en particular para una imagen que comprende una pluralidad de clases de elementos de imagen. La presente invención también se refiere a un método, un aparato, y un programa informático como

10 producto para calcular la tonalidad promedio de un grupo de píxeles en color a partir de una muestra de  $n$  píxeles representativos del color a promediar. Además la presente invención también se refiere a un método, un aparato, y un programa informático como producto para calcular la distancia de tonalidad de dos colores y las zonas acromáticas en imágenes en colores.

15

La segmentación de una imagen consiste en la partición de dicha imagen en diferentes regiones similares en alguna característica predefinida [1], [2], [3]. Es el proceso de partición de una imagen digital en múltiples segmentos. El objetivo de la segmentación es simplificar y/o cambiar la representación de la imagen en algo más significativo y

20 fácil de analizar. La segmentación se utiliza normalmente para localizar objetos y bordes (regiones, líneas, curvas, etc.) en dichas imágenes. Más precisamente, la segmentación es el proceso de asignar una etiqueta a cada píxel de la imagen de modo que los píxeles con la misma etiqueta comparten ciertas características comunes [37].

25

El resultado de la segmentación es un conjunto de segmentos disjuntos que cubren colectivamente toda la imagen o un conjunto de contornos extraídos de la imagen. Cada uno de los píxeles de una región es similar con respecto a alguna característica o propiedad calculada, como el color, la intensidad o la textura, entre otras. Las regiones adyacentes son significativamente diferentes con respecto a la misma característica [37].

30

El color es una característica visual poderosa y robusta para diferenciar los diferentes objetos en una imagen en colores. Es una importante fuente de información en el proceso de segmentación y puede en muchos casos ser utilizado como única

característica y único descriptor para la segmentación de los objetos de interés en una imagen digital [1], [2], [3], [6].

5 En los últimos años se ha dedicado considerable esfuerzo al problema de la segmentación del color en imágenes digitales dada su importancia y potencial. Hasta hace poco, la mayoría de los enfoques publicados para la segmentación del color se basaba en técnicas monocromáticas aplicadas a cada componente de color de la imagen, en diferentes espacios de color (RGB u otro) y en diferentes formas, para producir una composición. Estos enfoques tienen el problema inherente de una pérdida significativa de la información de color durante el proceso [3], [4], [6].

10 En este documento se presenta un método de segmentación de imágenes en colores, el cual a diferencia de la mayoría de las técnicas publicadas, procesa la información de color para cada píxel de manera integral y evita así la pérdida de información durante su procesamiento. El método de segmentación consiste básicamente en el cálculo de una función adaptativa de similitud definida en un espacio de color HSI (sigla del inglés de *Hue-Saturation-Intensity* (Tonalidad-Saturación-Intensidad) modificado para este propósito y su posterior umbralado automático.

20 El método de segmentación presentado en esta solicitud es directo, simple y computacionalmente económico; su mejora en la calidad de la segmentación así como sus rápidos resultados, son significativos con respecto a otras soluciones.

25 La información de color en una imagen en colores es integrada en lo que hemos llamado Imagen de Similitud del Color (ISC), tras calcular la función de similitud (ecuación 2 ver página 19) para cada píxel, la cual es original en esta solicitud de patente. La forma de determinar la distancia  $\Delta_h$  (*delta-hue*) es también original y está formulada de acuerdo a las modificaciones del espacio de color HSI con mejoras respecto a una anterior patente nuestra [38].

## Estado de la técnica

Actualmente los enfoques y las técnicas disponibles en la segmentación varían ampliamente. Los hay basados en morfología matemática [7], en topología computacional [8], en optimización basada en biogeografía [17], en conjuntos neutrosóficos [18], en medidas de rugosidad multiescala [19], en optimización por enjambre de partículas con aprendizaje [20], en cuaterniones [21], en agrupamientos en el espacio de color CIE L\*a\*b\* [28], en técnicas de ondeletas (*wavelets*) [29], entre otros, pero sin embargo sigue siendo aún un problema abierto.

Estos trabajos tienen en común que la información de color se representa en algún espacio de color (como CIE L\*a\*b\*, CIE L\*u\*v\*, RGB, HSV, etc.) y su homogeneidad y/o discontinuidad se obtienen a partir de una métrica dentro del espacio de color seleccionado.

En Correa-Tome y otros (2011), [34], se presenta un estudio comparativo entre varios espacios de color perceptualmente uniformes (en concreto: CIE L\*a\*b\*, CIE L\*u\*v\* y RLa\*b\*) con el fin de establecer qué espacio de color es mejor para la segmentación de los objetos en imágenes naturales. Para realizar la comparación se utiliza un método de discrepancia empírica. Este método necesita una Verdad-Base (*GT-Ground Truth*) como modelo 'ideal' de la segmentación y calcula cómo la segmentación se aproxima a este 'ideal'.

La segmentación 'ideal' utilizada fue hecha por diferentes investigadores con imágenes en la base de datos de Berkeley [39]. Sólo se utiliza la información de color para la realización de las pruebas comparativas, por lo que se excluye lo demás. En el estándar de comparación (*benchmark*) fueron utilizados dos enfoques: 1. Clasificación supervisada de píxeles y 2. Clasificación no supervisada mediante *K-media*. También utiliza como referencia el umbralado de la imagen de intensidad del modelo de color RGB.

Las segmentaciones y evaluaciones hechas por diferentes personas tienen diferencias intrínsecas debido a errores de tipo subjetivo al evaluar la importancia de los objetos en la escena [23]. En cuanto al método de evaluación de resultados podemos observar que los resultados tomados como ‘ideales’ en el conjunto de datos de Berkeley, difieren entre diferentes evaluadores; en ese trabajo los autores no mencionan cómo se integraron las diferentes segmentaciones para generar su modelo ‘ideal’ de segmentación.

Como resultado, concluyen que el espacio de color CIE  $L^*u^*v^*$  obtuvo los mejores resultados en: 1) capacidades medias de discriminación y 2) velocidad de procesamiento.

En Protiere y Shapiro (2007), [32], se presenta un algoritmo de segmentación semiautomático para imágenes naturales. El usuario selecciona primero diferentes regiones de interés mediante sencillos garabatos y a partir de ellos toda la imagen se divide en segmentos de forma automática. Para lograr esta tarea, se calculan distancias ponderadas a partir de los garabatos. La ponderación se obtiene partiendo de una serie de filtros de Gábor para localizar texturas en las imágenes. En su método se calcula una mínima distancia geodésica sólo sobre la base de cambios en la luminosidad como factor de ponderación.

En Bai y Shapiro (2007), [31], los autores presentan un algoritmo semiautomático para la segmentación de imágenes naturales y vídeos. Su técnica se basa en el cálculo de una distancia geodésica ponderada de cada píxel a garabatos generados por el usuario. Los garabatos hechos por el usuario son mucho más simplificados en comparación con otros sistemas, ya que el usuario sólo tiene que trazar una línea que cruza la región de interés. Su sistema puede manejar oclusiones parciales. Las ponderaciones para la distancia geodésica se calculan de acuerdo a los cambios en la probabilidad de que el píxel pertenezca al objeto de interés. La probabilidad se calcula a partir de los garabatos dados por el usuario en el espacio de color CIE  $L^*u^*v^*$ .

En Rother y otros (2004), [33], los autores presentan un método de segmentación semiautomático de objetos de interés en fondos complejos. La segmentación se realiza



