

# Modelo de inferencia difuso en la recomendación de tallas de prendas de vestir en el comercio electrónico

Eliana Cornejo Cortez

Instituto Tecnológico de Apizaco,  
México

`eliana.cornejocortez.313@my.csun.edu`

**Resumen.** El comercio electrónico de prendas de vestir enfrenta un 40 % de devoluciones de productos debido a problemas de talla. La falta de una estandarización de tallas en el mundo genera confusión durante la elección de la talla correcta. Un modelo de inferencia difuso basado en el método max-min se propone para recomendar la mejor talla en diferentes tipos de prendas y marcas utilizando las medidas corporales del usuario y las guías de tallas de las prendas. A partir de medidas como la circunferencia de la cintura, cadera y busto, es posible recomendar la mejor talla. Las recomendaciones realizadas fueron aceptables para los usuarios.

**Palabras clave:** Prendas de vestir, tallas, lógica difusa.

## Fuzzy Inference Model in Garment Size Recommendation in E-commerce

**Abstract.** Apparel e-commerce faces 40% product returns due to size issues. The lack of a standardization of sizes in the world generates confusion when choosing the correct size. A fuzzy inference model based on the max-min method is proposed to recommend the best size for different types of garments and brands, using the body measurements of the user and garment size guides. From measurements such as waist, hip and bust circumference, it is possible to recommend the best size. The recommendations made were acceptable to users.

**Keywords:** Garment, sizes, fuzzy logic.

## 1. Introducción

La moda ha cambiado de la era de las prendas hechas a medida a las prendas producidas en serie. Actualmente, las tallas de las prendas están basadas en las

medidas de un modelo promedio que representa a un mercado objetivo. A partir del modelo representativo, se crean diferentes tamaños de la prenda a través de una guía de tallas, para satisfacer a una gama específica de clientes [15]. La guía de tallas se compone de medidas clave del cuerpo. Se utiliza para definir las tallas de prendas dentro de una línea de moda, y es crucial para garantizar la consistencia del ajuste en los incrementos entre cada talla [18].

Se han desarrollado varios sistemas para estandarizar los tamaños de las prendas alrededor del mundo, y al mismo tiempo, para generar confianza en los clientes al momento de realizar compras en línea. Sin embargo, el tipo de tejido, y la asimetría corporal, complican la estandarización de medidas.

En todo el mundo, la tecnología 3D se ha utilizado ampliamente para recopilar datos sobre el tamaño del cuerpo, y ha sido fundamental para los avances en el análisis de la forma del cuerpo, ropa hecha a medida, recomendaciones de estilo y talla de ropa [17]. Sin embargo, el problema de las prendas mal ajustadas aún persiste y esto es una preocupación importante para los minoristas y consumidores.

Se propone un modelo de inferencia difuso basado en el método max-min, el cual devuelve una recomendación de talla, de acuerdo a las medidas ingresadas por el usuario y la guía de tallas proporcionada. A través del uso de las curvas gaussianas, estableciendo como parámetros los valores óptimos de cada talla de una prenda, y la variación que existe entre las tallas, se determina la talla que mejor se ajusta.

El principal objetivo es disminuir el número de devoluciones en el comercio electrónico de prendas de vestir, a través de una recomendación de talla, tomando como entrada las medidas del usuario y el tipo de prenda seleccionada.

El documento se divide en cinco secciones, distribuidas de la siguiente forma: La sección 2 describe propuestas de solución, las aplicaciones disponibles en el mercado actual y un análisis de las herramientas de recomendación de tallas en México y en las principales marcas a nivel mundial. La sección 3 describe los conceptos y características de una guía de tallas. La sección 4 muestra el proceso de desarrollo del modelo de recomendación de tallas propuesto, experimentos y resultados. La sección 5 muestra las conclusiones.

## **2. Trabajo relacionado**

Existen diversas propuestas de solución para el problema de la elección de tallas en el comercio electrónico. En [16] se describe el uso de un modelo tridimensional para representar al cliente, generado a partir de parámetros dados por el usuario. El sistema sugiere la mejor talla con base en la prenda seleccionada.

En [19] se propone un prototipo de un probador virtual basado en realidad aumentada. El usuario puede ver un modelo 3D personalizado vistiendo prendas previamente almacenadas. La selección de la prenda se realiza a través del escaneo de la etiqueta con un dispositivo móvil. El prototipo está diseñado específicamente para hombres. En [12] se describe un modelo similar en el que se selecciona un modelo genérico de hombre o mujer. Posteriormente, se modifica

conforme las medidas proporcionadas por el usuario. En [11] se muestra un modelo para probar camisetas, utilizando un Kinect V2. Plantea un mecanismo de fragmentación de las prendas en cuatro partes, para que la superposición de las camisetas sobre el cuerpo virtual sea más precisa. Las entradas son los puntos que proporciona el Kinect. En [13] se plantea un método para vestir un modelo tridimensional utilizando un módulo de detección de colisiones. Se ajusta automáticamente al maniquí en cuanto la prenda se coloca cerca de él, detectando los vértices de las prendas, e iterando hasta que se adapten completamente al cuerpo. En [14] se propone un sistema de recomendación de tallas basado en un enfoque difuso y funciones triangulares.

Sin embargo, gran parte de las propuestas de solución anteriores involucran el uso de sensores o cámaras, a las cuales no todos los usuarios de comercio electrónico tienen un fácil acceso.

Actualmente, hay compañías que ofrecen nuevas interfaces en línea que buscan ayudar a los consumidores a elegir prendas que se ajusten adecuadamente a ellos durante el proceso de compra, las cuales se describen a continuación.

### **2.1. Aplicaciones en el mercado actual**

**Metail.** Es una herramienta que ayuda a diseñadores de moda a tener una idea rápida de cómo se verán sus diseños cuando los usen sus consumidores. A través de fotografías del modelo, se realiza el montaje en un avatar para simular diferentes prendas [4].

**Fit Finder.** Es una aplicación que se instala en tiendas en línea asociadas. El usuario responde entre cuatro y nueve preguntas. La aplicación devuelve una recomendación de talla, así como la probabilidad de que la talla sea la adecuada. Fit finder considera las respuestas del usuario y compara con usuarios que poseen rasgos similares [3].

**Model My Outfit** Permite la personalización de un avatar para probar diferentes prendas. La implementación para otros sitios web no está habilitada, y el número de prendas para probarse es limitado. Su principal ventaja es la facilidad y la cantidad de elementos para editar el avatar conforme los gustos y preferencias del usuario. [5].

**NaizFit.** Es una aplicación que se integra en tiendas en línea. Permite la recomendación de talla utilizando cinco parámetros que son pedidos al consumidor al momento de solicitar ayuda para encontrar su talla. Devuelve una o dos tallas sugeridas, así como la probabilidad de que la talla sea la adecuada [6].

**Virtusize.** Es una aplicación que se integra a las tiendas en línea, con el fin de permitir la comparación de dos prendas: una prenda favorita comprada anteriormente y una prenda que se desea comprar. El objetivo de la comparación es la

recomendación de la talla. Las medidas requeridas dependen del tipo de prenda a comparar. Como resultado devuelve la talla sugerida, y permite visualizar la diferencia de tamaño entre ambas prendas, el porcentaje de similitud, y comparar con otras tallas [9].

**True Confidence.** Utiliza algoritmos de aprendizaje automático, y genera recomendaciones de ropa y calzado. Analiza los datos del comprador con personas que tengan medidas similares para ofrecer recomendaciones de talla [8]. Actualmente, ninguna de estas aplicaciones tiene una evolucionada interfaz para el ajuste virtual, pero muestran las posibilidades de utilizar la tecnología para mejorar la experiencia virtual del producto y brindar al consumidor una experiencia inmersiva antes de la compra. El objetivo de estas aplicaciones de software se centra en reducir las devoluciones de los clientes, a través de una experiencia virtual mejorada.

## **2.2. Panorama actual: El uso de herramientas de recomendación de talla en el comercio electrónico de prendas de vestir en México y en el mundo**

De acuerdo a las principales marcas de prendas de vestir en el mundo, se revisaron sitios web con diferentes mercados objetivo para identificar cómo el usuario busca la talla en cada uno de ellos. Se identificaron cuatro tipos, los cuales se enumeran a continuación:

1. Utilizan una guía de tallas para que el usuario pueda identificar su talla conforme sus medidas.
2. Utilizan TrueFit o FitFinder, o alguna de las aplicaciones mencionadas en la sección anterior para encontrar la talla.
3. Utilizan una lista de tallas disponibles. No incluye una guía de tallas o referencias para identificar las dimensiones de las prendas.
4. No venden en línea. Por lo tanto, no incluye guía de tallas, ni lista de tallas disponibles, únicamente fotografías de sus artículos.

De los sitios analizados, el 52% utiliza guía de tallas, entre las cuales se encuentran Nike, Puma, Tommy Hilfiger y Bershka. El 16% no utiliza guía de tallas como Calvin Klein o American Eagle, y únicamente colocan la lista de las tallas disponibles por cada prenda. El 12% no efectúa ventas en línea, y el 20% utilizan aplicaciones como TrueFit o FitFinder, tales como Zara y Aeropostale.

Conforme los datos anteriores, se observa que el 80% de los sitios no utilizan una aplicación como TrueFit o FitFinder para encontrar la talla de sus clientes.

En México, de un total de 87 sitios evaluados, únicamente 18 presentaron una guía de tallas para que el usuario pueda elegir una talla. El resto de los sitios únicamente proporciona su lista de tallas disponibles, sin dar ningún indicio al consumidor de qué medidas utilizan en las prendas, causando que el comprador desista en efectuar una compra.

### 3. Guías de tallas

En [17] se define una guía de tallas como una "tabla de datos que muestra las medidas del cuerpo o de la prenda representada con una talla".

Los componentes generales que constituyen una guía de tallas se describen a continuación:

- a) *Encabezado*. Indica el tipo de prenda.
- b) *Etiquetas*. Representan un rango de medidas corporales que encajan en la talla.
- c) *Punto de medición individual*. Medida de cintura, cadera, busto, hombros, tomada en centímetros o en pulgadas.

La Tabla 1 especifica las partes de una guía de tallas para pantalones de mujer.

**Tabla 1.** Ejemplo de guía de tallas de pantalones para mujer. Se especifican las partes que componen la guía de tallas: a) Encabezado b) Etiquetas de talla c) Puntos de medición individual.

	PANTALONES (a)	
TALLA (b)	Circunferencia de cintura (c)	Altura de la entrepierna (c)
10	74 cm	73 cm
12	80 cm	74 cm
14	86 cm	73 cm

La creación de una guía de tallas se puede resumir mediante los siguientes pasos:

1. Establecer dimensiones clave,
2. Segmentar la población en grupos,
3. Definir intervalos entre dimensiones clave,
4. Diseñar el sistema de tallas para la cobertura de una población.

En la creación de guías de tallas, es necesario establecer intervalos entre las diferentes tallas. Estas son las diferencias de números enteros entre las dimensiones clave. Es un número difícil de decidir, debido a que pequeñas variaciones, incluso de hasta 0,5 cm en algunas dimensiones, pueden ser notables y suficientes para impactar en la satisfacción del ajuste. Por tal motivo, los fabricantes utilizan diferentes intervalos.

Se han empleado datos de escaneos 3D de poblaciones para determinar las medidas requeridas y adaptarse mejor a una población variada.

Cuantas más mediciones se usen para estandarizar un sistema de tallas, menor será la proporción de la población que cubrirá cada talla.

#### 4. Modelo difuso para la recomendación de tallas: metodología

El primer paso de la metodología, es la elección de la prenda, la cual debe tener una guía de tallas definida por el fabricante o minorista. El detalle de los pasos se describen a continuación:

1. El fabricante define la guía de tallas.
2. Procesamiento de la guía de tallas.
3. Aplicación de la función de pertenencia.
4. Aplicación del método max-min para encontrar la talla del usuario.

##### 4.1. El fabricante define la guía de tallas

El tamaño de la guía de tallas es variable respecto al número de tallas que presente cada fabricante. Ejemplo de guías de tallas de diferentes marcas se muestran en las Tablas 2, 3 y 4.

**Tabla 2.** Guía de tallas para blusas y sudaderas de la tienda en línea de Adidas.

<b>TALLA</b>	<b>BUSTO</b>	<b>CINTURA</b>	<b>CADERA</b>
<b>XXS</b>	74.5 cm	58.5 cm	83.5 cm
<b>XS</b>	79.5 cm	63.5 cm	88.5 cm
<b>S</b>	85.5 cm	69.5 cm	94.5 cm
<b>M</b>	91.5 cm	75.5 cm	100.5 cm
<b>L</b>	98 cm	82 cm	107 cm
<b>XL</b>	105.5 cm	90 cm	114 cm
<b>XXL</b>	108 cm	93.5 cm	115.5 cm
<b>1X</b>	114 cm	99 cm	121.5 cm
<b>2X</b>	118.5 cm	103.5 cm	125.5 cm
<b>3X</b>	128.5 cm	113.5 cm	135.5 cm
<b>4X</b>	138.5 cm	123.5 cm	145.5 cm

**Tabla 3.** Guía de tallas de blusas de mujer de la marca Mango.

<b>TALLA</b>	<b>BUSTO</b>	<b>CINTURA</b>	<b>CADERA</b>
<b>S</b>	83-88 cm	67-72 cm	92-97 cm
<b>M</b>	89-94 cm	73-78 cm	98-103 cm
<b>L</b>	95-101 cm	79-85 cm	104-110 cm
<b>XL</b>	102-109 cm	86-94 cm	111-117 cm

**Tabla 4.** Guía de tallas de blusas, sacos y abrigos de mujer de la marca Michael Kors.

<b>TALLA BUSTO CINTURA CADERA</b>			
<b>00</b>	79 cm	61 cm	85 cm
<b>0</b>	81 cm	64 cm	88 cm
<b>2</b>	84 cm	66 cm	90 cm
<b>4</b>	86 cm	69 cm	93 cm
<b>6</b>	89 cm	71 cm	95 cm
<b>8</b>	91 cm	74 cm	98 cm
<b>10</b>	95 cm	77 cm	102 cm
<b>12</b>	99 cm	81 cm	105 cm
<b>14</b>	103 cm	85 cm	109 cm
<b>16</b>	107 cm	89 cm	113 cm
<b>18</b>	110 cm	93 cm	117 cm

#### 4.2. Procesamiento de la guía de tallas

Los datos que se obtienen con el análisis de la guía son los siguientes:

1. Número de tallas de la prenda.
2. Número de medidas requeridas para encontrar la talla.
3. Tipo de cuerpo para el cual la prenda esta confeccionada.
4. Intervalos entre cada talla. Distancia de una talla a la siguiente.

Con el fin de ejemplificar cada uno de los elementos anteriores, se utilizan las guías de tallas de las Tablas 2, 3 y 4 y para demostrar las diferencias entre tallas de cada marca. Los datos obtenidos se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Tabla comparativa de las variaciones de tallas entre tres diferentes marcas.

	<b>Adidas Michael Kors Mango</b>		
<b>Número de tallas</b>	11	11	4
<b>Número de medidas</b>	3	3	3
<b>Desviación estándar busto</b>	20.307	10.5589	8.5963
<b>Desviación estándar cintura</b>	20.759	10.5296	8.7987
<b>Desviación estándar cadera</b>	19.471	10.5486	8.3964
<b>Proporcionalidad: Busto-cadera</b>	0.92	0.9345	0.9141
<b>Proporcionalidad: Cintura-cadera</b>	0.78	0.75 56	0.7606

Las desviaciones estándar indican que los incrementos entre cada talla no son proporcionales. Para Adidas y Mango, los incrementos en la medida de la cintura entre cada talla es ligeramente mayor que las otras dos medidas (busto y cadera).

Las constantes de proporcionalidad determinan la diferencia entre cada medida (busto, cintura y cadera). En este caso, en qué proporción la medida de la cintura y la medida del busto aumentan o disminuyen con base en la medida de la cadera.

### 4.3. Aplicación de la función de pertenencia Gaussiana

La función de pertenencia de un conjunto nos indica el grado en que cada elemento pertenece a dicho conjunto [21]. Se determinó utilizar la función Gaussiana, para obtener un resultado consistente y diferenciable en todos los puntos. El número de funciones utilizadas es igual al número de tallas multiplicado por el número de medidas obtenidas de la guía de tallas.

Para crear la matriz de relación difusa, se consideran los siguientes elementos:

1. Las medidas de la prenda (valores óptimos por cada talla).
2. Las medidas del usuario.
3. La desviación estándar de cada una de las medidas de la prenda.
4. El coeficiente de proporcionalidad entre las medidas de la prenda.

Considerando la ecuación de la función de pertenencia Gaussiana, la cual se define como:

$$e^{\left(\frac{-(x-c)^2}{2\sigma^2}\right)} \quad (1)$$

donde  $x$  es la medida del cliente, en este caso, la medida de la circunferencia de la cintura, cadera o busto.  $c$  es el valor de ajuste perfecto para la talla seleccionada, y  $\sigma$  la desviación estándar de la medida de la prenda.

Las medidas deben ser tomadas como se indica en la norma [10].

### 4.4. Aplicación del método max-min

Una vez obtenida la matriz de relación difusa, el método se determina por:

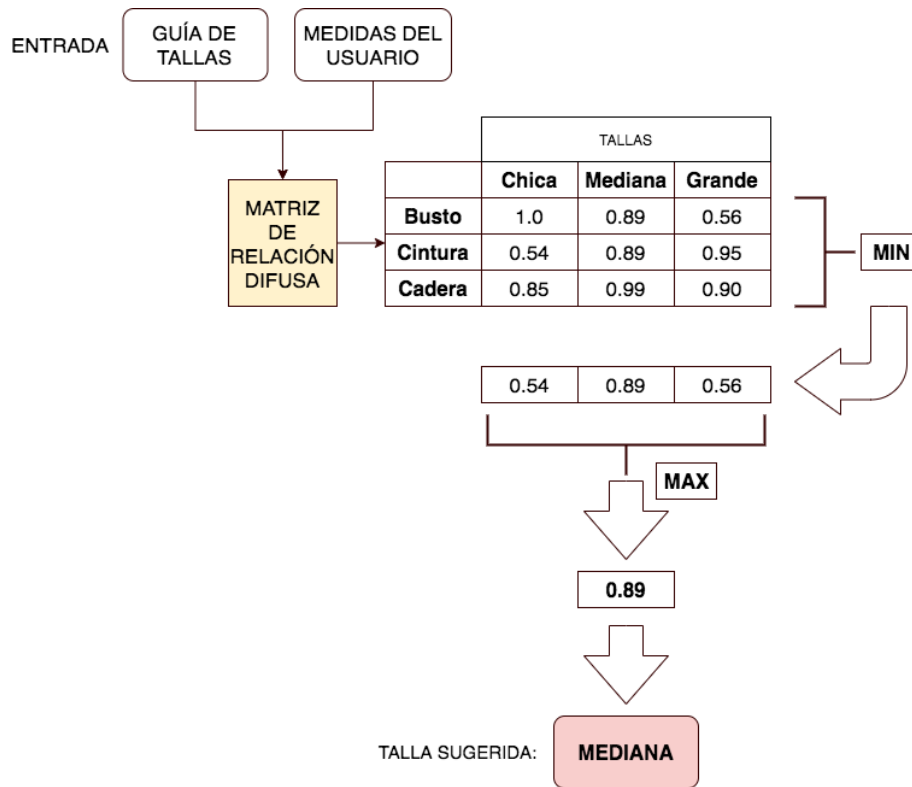
1. Cálculo de las intersecciones de las tres medidas para cada una de las tallas.
2. Cálculo del máximo de las intersecciones por talla.
3. Sugerencia de talla basado en el mayor grado de pertenencia. Ver Figura 1.

La interfaz del modelo se puede apreciar en la Figura 2, en donde en primera instancia debe seleccionarse la marca, y posteriormente la inserción de las medidas solicitadas.

### 4.5. Experimentos y resultados

**Recomendación de talla en tres diferentes marcas** Para demostrar la eficiencia de la recomendación de talla en diferentes marcas y con diferentes tipos de tallas, para el primer experimento se tomaron como base las medidas de un mismo usuario, y se utilizaron las guías de tallas de las marcas de Adidas,





**Fig. 1.** Proceso general. A partir de la guía de tallas de la prenda y las medidas del usuario, se obtiene una matriz de relación difusa, utilizando la función Gaussiana. Al aplicar el método max-min, se obtiene la recomendación la talla.

Mango y Michael Kors (Ver Tablas 2, 3 y 4). Cabe mencionar que cada marca maneja distintos nombres y números de talla, así como los intervalos entre cada una.

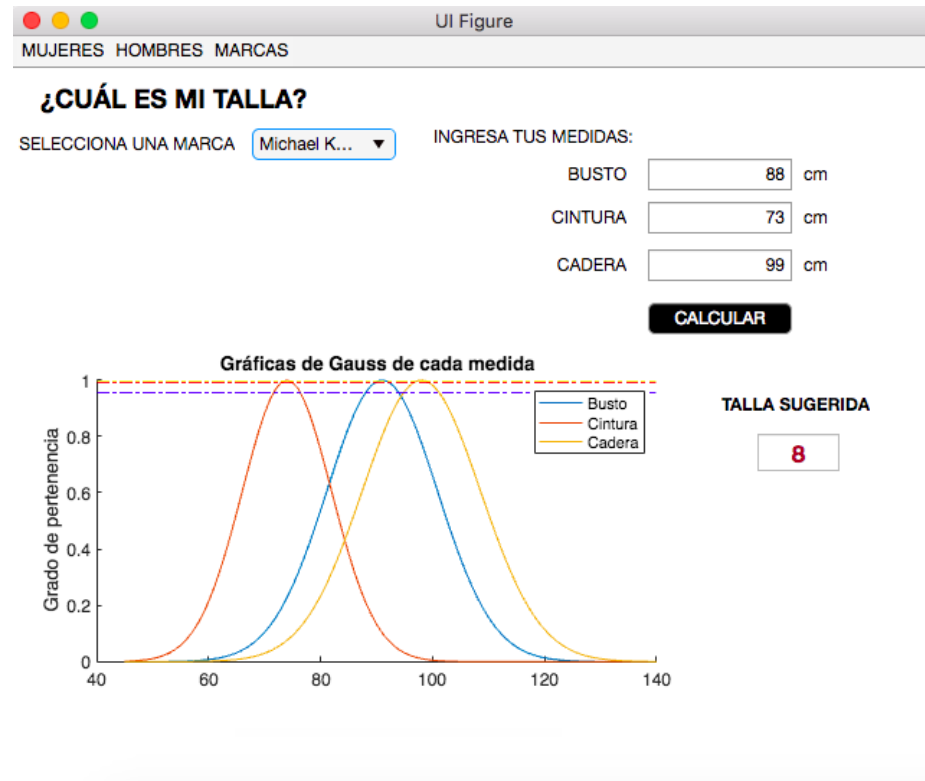
Las medidas utilizadas fueron las siguientes:

- Busto: 88 cm,
- Cintura: 73 cm,
- Cadera: 99 cm.

La Figura 3 muestra las gráficas para las cuatro tallas de la marca Mango, sombreando el grado de pertenencia que tiene el usuario a cada una de las tallas.

De acuerdo a la Figura 3, se observan los siguientes puntos:

1. Se muestran tres campanas de Gauss por cada talla. La primera representa la medida óptima de la cintura, la segunda y tercera, del busto y cadera respectivamente.



**Fig. 2.** Interfaz de la aplicación en la que se demuestra con los datos ingresados, el nivel de pertenencia a la talla 8. Las líneas punteadas indican el grado de pertenencia a cada medida.

2. Cada una indica el grado de pertenencia de las medidas del usuario respecto al de la prenda. Por lo tanto, las partes sombreadas en color negro indican el grado total de pertenencia a una talla.

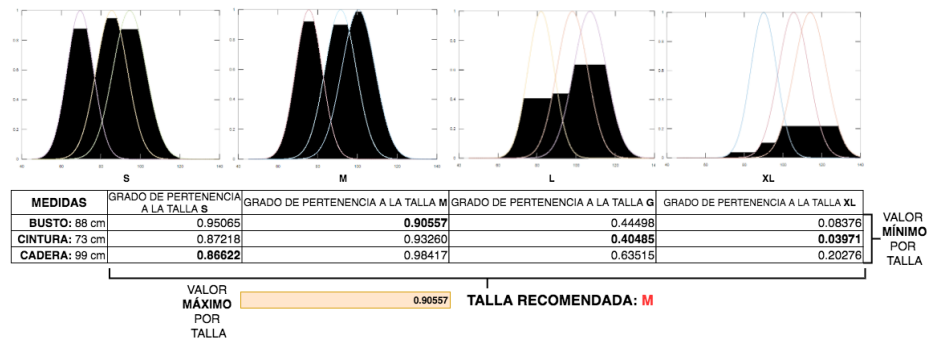
Se sugiere la talla cuya unión sea mayor en las tres medidas. La talla sugerida para cada marca fueron las siguientes:

- Marca Adidas: Talla M,
- Marca Mango: Talla M,
- Marca Michael Kors: Talla 8.

Conforme a los resultados anteriores, se observa que el mismo nombre de talla no determina que las medidas de la prenda sean las mismas en diferentes marcas.

El modelo siempre sugerirá la mejor talla disponible de acuerdo a las medidas proporcionadas, por lo cual fue necesario implementar una condición en la que

si el grado de pertenencia obtenido era menor a 0.85 en más de una medida, indicar una talla no disponible para el usuario.



**Fig. 3.** Grados de pertenencia para cada talla en la marca Mango. Después de aplicar el método max-min, la talla M es recomendada.

**Recomendación de talla en una misma marca y creación de una guía de talla.** Para demostrar la estabilidad del modelo, se probó una camisa de mujer de la marca *Love Tree* en sus tres diferentes tallas: *S*, *M* y *L*, a 22 mujeres de un rango de edades de 18 a 55 años. Se utilizaron tres medidas de la prenda y de los participantes para realizar el experimento. Para la obtención de la guía de tallas de la prenda, se utilizó la aplicación en línea *Sizely* [7], y una cinta métrica para determinar los valores óptimos de cada talla. La guía de tallas completa se muestra en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Guía de tallas de camisas de mujer de la marca *Love Tree*.

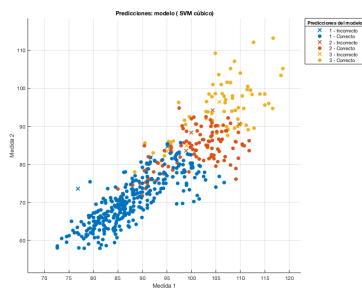
TALLA	BUSTO	CINTURA	CADERA
<b>S</b>	84-94 cm	70-99 cm	80-86 cm
<b>M</b>	95-101 cm	100-106 cm	87-94 cm
<b>L</b>	102-109 cm	107-110 cm	95-108 cm

La Tabla 7 muestra un fragmento de los datos recabados de las medidas de las participantes, la talla sugerida, la talla real, y si estaban conformes con el ajuste de la prenda, es decir, si el ajuste es adecuado, holgado o ajustado.

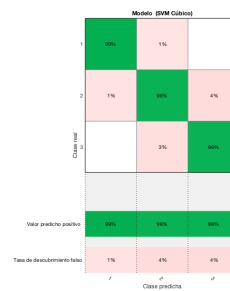
De las 22 participantes, el número de tallas sugeridas correctas fue del 100%; por otra parte, la satisfacción de ajuste (holgado/ajustado/adecuado) fue del 86%.

**Tabla 7.** Fragmento de las medidas tomadas a las 22 participantes. Se especifica la talla recomendada, la talla aprobada por el usuario, y la satisfacción de ajuste de la prenda.

Busto	Cintura	Cadera	Talla sugerida	Talla real	Ajuste
88 cm	73 cm	84 cm	S	S	Holgado
99.5 cm	92.5 cm	84 cm	M	M	Adecuado
101 cm	90 cm	94 cm	M	M	Adecuado

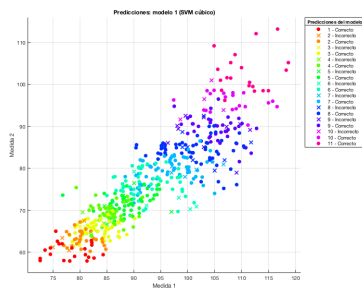


(a) Gráfico de dispersión

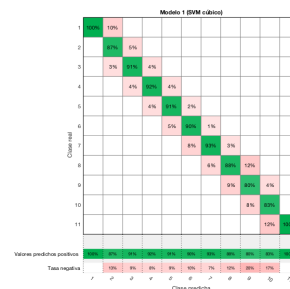


(b) Matriz de confusión

**Fig. 4.** Gráficas obtenidas del modelo utilizando la base de datos de [1] y la guía de tallas de la Tabla 6. Precisión: 97.8%. Total de datos no clasificados: 11 de 508.



(a) Gráfico de dispersión



(b) Matriz de confusión

**Fig. 5.** Gráficas obtenidas del modelo utilizando la base de datos de [1] y la guía de tallas de la Tabla 4. Precisión: 90.1%. Total de datos no clasificados: 51 de 508.

**Validación del modelo** Del mismo modo, el algoritmo fue sometido a la predicción de tallas de las medidas corporales de tres bases de datos. Las bases

de datos *body measurements* y *girls*, obtenidas de [1] y [2], las cuales contienen medidas de busto, cintura y cadera, con 508 y 50 registros, respectivamente. La tercera base de datos fue creada y diseñada para generar medidas aleatorias para nueve diferentes tipos de cuerpos, descritos en [20], con 527 registros.

Las guías de tallas utilizadas para este experimento fueron las de la marca Michael Kors y Love Tree, las cuales contiene 11 y 3 tallas respectivamente. Se utilizó una validación cruzada de cinco particiones para cada base de datos. Posteriormente, se probaron cinco clasificadores (SVM, KNN, árboles de decisión, Naive Bayes y análisis discriminante lineal y cuadrático) con distintas variaciones para identificar el mejor. Los resultados arrojaron resultados entre 90 % y 98 % de precisión utilizando el clasificador SVM cúbico. Los gráficos de dispersión y las matrices de confusión se muestran en la Figura 4 y en la Figura 5.

## 5. Conclusión

Actualmente, el comercio electrónico de prendas de vestir representa un problema en el momento de seleccionar la talla adecuada. El costo de devoluciones y la insatisfacción de los clientes es el principal problema. Se planteó un modelo de inferencia difuso, para sugerir la mejor talla de acuerdo a las medidas del cliente y las medidas de la prenda. Los resultados demuestran que un porcentaje significativo de sugerencias de talla son aceptables para las medidas dadas. Las prendas de vestir están diseñadas para un tipo específico de cuerpo, lo que influye en que no sea posible sugerir en todos los casos un tamaño adecuado debido a las variaciones en los tipos de cuerpos y la asimetría corporal. Por otra parte, considerando que el 100 % de los e-commerce de prendas de vestir en el país no cuentan con ningún tipo de recomendador de talla, la implementación del modelo no genera una inversión significativa para ser incluida en cualquier tienda en línea, convirtiéndose en una opción factible para pequeñas y medianas empresas en México.

## Referencias

1. Body Measurements (2018). <https://doi.org/10.1001/jama.1970.03180130069023>, <https://www.kaggle.com/vikrant4/bdims>
2. Girls dataset (2019), <https://www.kaggle.com/kyoyasuhisa/girls-dataset>
3. Fit finder (2020), <https://www.fitanalytics.com/fit-finder>
4. Metail (2020), <https://metail.com/>
5. Model my outfit (2020), <http://modelmyoutfit.com/>
6. Naizfit (2020), <https://www.naiz.fit/fashion-ecommerce/>
7. Sizely (2020), <https://www.size.ly/>
8. True Confidence (2020), <https://www.truefit.com/Products/Confidence-Engine>
9. Virtusize (2020), <http://www.virtusize.com/site/how-it-works>
10. ISO: ISO 8559-1:2017 Size designation of clothes — Part 1: Anthropometric definitions for body measurement. 1 edn. (2017), <https://www.iso.org/standard/61686.html>

11. Kanduri, Y., Prasad, S.D.: A modular approach for cloth modelling in virtual fitting room. In: 11th International Conference on Industrial and Information Systems, ICIIS 2016 - Conference Proceedings (2016). <https://doi.org/10.1109/ICIINFS.2016.8262916>
12. Kunkhet, A.: Designing an application of 3D character modelling in trialling size of clothes on online clothing shopping. In: 2nd Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology 2017: Digital Economy for Sustainable Growth, ICDAMT 2017 (2017). <https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2017.7904975>
13. Li, H., Liu, Z., Wang, W.: A more practical automatic dressing method for clothes animation. Proceedings - 2016 8th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics, IHMSC 2016 **2**, 253-256 (2016). <https://doi.org/10.1109/IHMSC.2016.220>
14. Nasibov, E., Vahaplar, A., Demir, M., Okur, B.: A fuzzy logic Approach to predict the best fitted apparel size in online marketing. In: Application of Information and Communication Technologies, AICT 2016 - Conference Proceedings (2017). <https://doi.org/10.1109/ICAICT.2016.7991773>
15. Nayak, R., Padhye, R.: Garment Manufacturing Technology (2015). <https://doi.org/10.1016/C2013-0-16494-X>
16. Noordin, S., Ashaari, N.S., Wook, T.S.M.T.: Virtual fitting room: The needs for usability and profound emotional elements. In: Proceedings of the 2017 6th International Conference on Electrical Engineering and Informatics: Sustainable Society Through Digital Innovation, ICEEI 2017 (2018). <https://doi.org/10.1109/ICEEI.2017.8312427>
17. Pandarum, R., Yu, W.: Garment sizing and fit. In: Garment Manufacturing Technology (2015). <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-232-7.00007-2>
18. Piller, F.T., Tseng, M.M.: Handbook of research in mass customization and personalization (2009). <https://doi.org/10.1142/P7378>
19. Sekhavat, Y.A.: Privacy preserving cloth try-on using mobile augmented reality. IEEE Transactions on Multimedia (2017). <https://doi.org/10.1109/TMM.2016.2639380>
20. Simmons, K., Istook, C.L., Devarajan, P.: Female Figure Identification Technique (FFIT) for apparel part I: Describing female shapes. Journal of Textile and Apparel, Technology and Management **4**(1) (2004)
21. Veit, D.: Fuzzy logic and its application to textile technology. In: Simulation in Textile Technology: Theory and Applications (2012). <https://doi.org/10.1533/9780857097088.112>