

Antropometría de mujer tampiqueña, aplicada a una cocina mediante un sistema de captura de distancias

Anthropometry of tampico women applied to kitchens, via a distances measuring system

DANIEL CELIS-FLORES*, CARLOS ALBERTO FUENTES-PÉREZ**, BLANCA MARGARITA MARÍN-GAMUNDI***, JUDITH DEL CARMEN GARCÉS-CARRILLO****

RESUMEN. La mayoría de las mujeres tampiqueñas, que viven en casa de interés social, se quejan de los muebles de la cocina, pues para ellas están mal colocados. Por ello, se decidió realizar este estudio tomando en cuenta las medidas oficiales en la cocinas tipo INFONAVIT (Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores), en Tampico, México, así como el percentil de la mujer tampiqueña. Se buscó mejorar la interrelación entre usuarias y cocina. El sistema de captura de distancias utilizado ha sido probado exitosamente en proyectos arquitectónicos (Celis, 2011). Se basa en un algoritmo matemático de imágenes a partir de una cámara de fotografía digital, marcadores fluorescentes y luz ultravioleta. El objetivo del estudio fue extraer por medios digitales las distancias interactuadas entre las usuarias y los muebles de la cocina. Estudiando los movimientos cotidianos que las usuarias deben realizar para llevar a cabo su labor. Los datos recopilados se usan para comprender qué hace falta modificar y así proponer un mejor acomodo de los muebles, que sean adecuados y que se ajusten estas cocinas a las usuarias tampiqueñas.

Palabras clave: antropometría, captura de distancias, cocinas, habitabilidad.

ABSTRACT. *The vast majority of women who work in Mexican 'INFONAVIT' kitchens, complain that their furniture are ill placed. INFONAVIT cabinets have been placed at heights that were taken from books and studies conducted forty years ago in other countries. This makes the furniture difficult to use by modern tamaulipecan women. Evidently, this is a problem that warrants analysis. Distances between user and furniture were measured with a digital system. Special care was taken to account for female tamaulipecan sizes. The measurement system used in this study it has already been successfully tested in several architectural projects in Tampico, (Celis, 2011). It is based on a digital photo camera, fluorescent markers, ultraviolet light (UV-A) and an image algorithm. The aim of the study was to digitally capture measurement within the kitchen and the users, in order to understand the changes needed to make kitchens more comfortable for the average user. Adjusting the kitchen to the user.*

Key words: anthropometry, mocap, kitchen, habitability.

Fecha de recibido:
10 abril 2015
Fecha de aceptado:
9 noviembre 2015

Universidad Autónoma de
Tamaulipas, México
* dcelis@uat.edu.mx
** cfuentes@uat.edu.mx

*** blancamaring@hotmail.com
**** jgarces@uat.edu.mx

Introducción

El promedio de altura de las personas cambia según la zona, el clima, la alimentación y el lugar donde se desarrollan, entre otros.

Hoy sabemos que el percentil ha cambiado con el tiempo. Se ha analizado la evolución de las tallas y otras medidas antropométricas (Carrión, 2009), por ejemplo, el percentil, utilizado en el diseño de los espacios arquitectónicos en los años 60, es diferentes a los encontrados actualmente (Meisel & Vega, 2006). Por lo que es importante realizar de nuevo esos estudios arquitectónicos. En específico, los de la región que se habita, empleando los datos antropométricos de la zona en cuestión, en este caso Tampico, México.

Una de las áreas más importante dentro de la casa habitación, es la cocina, ya que tiene varios propósitos tanto funcionales como sociales. La mayoría de las mujeres tampiqueñas se quejan de que los muebles de la cocina de la vivienda de interés social no están en una altura, ni en una posición adecuada para ellas, ya que sus proporciones de altura y alcance no fueron tomadas en cuenta para el diseño de las mismas.

La investigación tiene como principal objetivo conocer la importancia del uso eficiente del espacio físico que la mujer tampiqueña emplea en el área de cocina en una casa habitación tipo INFONAVIT, en la zona de Tampico, en contraste con la cocina construida en forma tradicional. Por lo tanto, es una investigación experimental

aplicada principalmente para identificar las posiciones correctas de los muebles.

Otro objetivo de este estudio fue crear una base de datos, donde se tuviera acceso a las distancias de alturas y alcances del percentil femenino tampiqueño, esto para un mejor diseño de cocinas. Para lograr lo anterior, se incluyeron en el estudio tanto los muebles como los aparatos de cocina, que interactúan con las usuarias. Y así poder proporcionar una solución adecuada para la colocación de estos muebles.

Una de las limitaciones del estudio es que sólo se pueden detectar seis marcadores con este algoritmo matemático en cada toma, pues entre más marcadores se puedan seguir, más datos y exacto será.

La información bibliográfica que existe, en lo que se refiere a, estudio de distancias físicas con sistemas digitales en el interior de viviendas es escasa, por lo tanto el grupo de trabajo se dio a la tarea de recopilar datos de las distancias entre las usuarias y los muebles. Esta investigación no ha sido realizada en este tipo de vivienda en México.

Una pregunta que en cada estado de la República se debe hacer es ¿serán las cocinas de las casas de interés social, adecuadas para el percentil femenino de la zona?, es decir, ¿son las especificaciones de las cocinas en estas casas, adecuadas para las personas que la utilizan?

Las diferencias de alcance y distancias en la cocina pueden crear problemas o accidentes, como lo expresa (Vendrusculo, 2010) en su estudio (Babij, 2010), por otro lado, concluye que, las diferencias en alcances pueden ser auxiliadas con acceso-

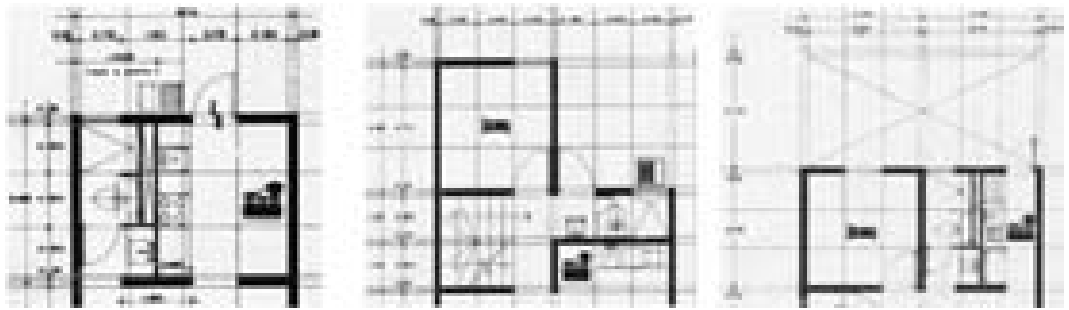


Imagen 1. Prototipos normalizados 1, 2 y 3 por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas 1981, estudio de caso. Fuente: Elaboración propia.

rios, y que agregando aditamentos, es posible alcanzar los gabinetes para abrirlos con mayor facilidad, esto ayudaría a la gente de la tercera edad principalmente.

En este caso de estudio, y por ahora, sólo existe un espacio mínimo autorizado para la construcción de estas casas (Alderete Herrera, 2010). Cuando en realidad se deberían realizar estudios en cada estado y diseñarse estos espacios de acuerdo al percentil de sus usuarios. Se sabe que es imposible crear un tamaño que satisfaga a todos, pero, sí es posible tomar en cuenta a sus usuarios más comunes.

El espacio arquitectónico que se estudió fue la cocina de tres viviendas de interés social (INFONAVIT) en Tampico, donde se encontraban ya instalados los muebles, antes de la entrega de la casa. Estas cocinas tienen la distancia mínima permitida de 8 m²; lo cual limita muchas acciones dentro de ellas. Las viviendas se localizan en las colonias de Puertas coloradas y Miramar, que fueron construidas entre 1990 y 2010.

A continuación se presentan las cocinas de las viviendas de INFONAVIT, casos de estudio de la presente investigación. Todas son

prototipos normalizados que la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas decidió en 1981 (imagen 1).

El primer prototipo normalizado consta de una cocina en una superficie de 6.07 m², con medidas de 2.70 x 2.25 m. Está distribuida en forma lineal con una barra de trabajo de 0.90 m, una estufa de 4 hornillas, área de trabajo de 0.45 m, una tarja para lavado de platos de 0.45 m y área de secado de 0.45 m, con una puerta al final del área y una pared enfrente a una distancia de 1.65 m.

En el segundo prototipo construido también en forma lineal, con un área de 2.43 m², con medidas de 0.90 x 2.70 m, no tiene ventana colindante y no incluye puerta cercana. Frente a ella se ubica el comedor.

La cocina del tercer prototipo, con un área de 4.86 m², con medidas de 2.70 x 1.80 m, cuenta con una barra de trabajo de 0.90 m, una tarja de 0.90 m, una estufa de 0.90 m, tiene ventana al frente, una puerta en el lado izquierdo y una pared enfrente a una distancia de 1.80 m.

Los estudios más recientes de cocinas, donde se están tomando en cuenta el percentil de los usuarios, provienen princi-

palmente de Corea, a decir, de (Lee, 2010) quien trata de mejorar las condiciones de vida de las personas de edad avanzada y las cocinas. Con un estudio similar (iKyungSook, 2010), realizó un estudio a personas mayores de 65 años, interactuando en una cocina y después, a base de una encuesta, determinó que era necesario ajustar la cocina a sus necesidades, así mismo (Shin, 2004), recomienda que se hagan estudios en las cocinas, pero con las especificaciones ergonómicas de las personas discapacitadas. En el Reino Unido, el estudio de (Maguire, 2014), considera también a personas de edad avanzada como usuario en este espacio.

Actualmente, en escuelas y facultades de arquitectura de México se usan algunas obras y estudios antropométricos, como biblias de diseño arquitectónico, libros como: *Historia del arte y de la arquitectura latinoamericana* (Castedo, 1970), de igual forma *Las dimensiones de la arquitectura* (Moore, 1978), en particular *Arquitectura Habitacional* (Plazola, 1988), e incluso *Arte de proyectar en arquitectura* (Neufert, 1995), este último con proporciones europeas.

Son estudios que utilizaron herramientas y equipos que hoy son de poca exactitud, como el flexómetro y el Vernier.

La metodología que se implementó fue de tipo multimodal, ya que los diferentes métodos aplicados ofrecen el acercamiento cuantitativo y cualitativo del objetivo facilitando el análisis del caso de estudio y así poder evaluarlo. Al mismo tiempo, la presente investigación se apoyó en diversos tipos de

estudios como el descriptivo, bibliográfico y de campo para lograr resultados idóneos.

Según el nivel de conocimiento científico y observación al que espera llegar la investigación, la cual es en primera instancia, un estudio de caso con un enfoque de medición, de acuerdo al tipo de información que se obtuvo, así como el nivel de análisis que se debió realizar, considerando el objetivo de investigación.

Asimismo, el proceso de investigación permitirá centrar la atención en la interacción de la mujer tampiqueña con el área de cocina, para obtener información amplia y profunda, que pueda contrastarse.

Se utilizó la medición por métodos rutinarios, equipo computacional, la observación, sondeo, entrevistas y el análisis de datos. Por lo que, como se mencionó es una investigación experimental cuya aplicación servirá además para identificar problemas en la colocación del mobiliario de cocina.

El procedimiento metodológico siguió pasos muy simples, a cada sujeto de estudio se le fotografió en su cocina, trasladándole después al taller de estudio donde se le colocaron marcadores fluorescentes. Se les ubicó dentro del área de estudio, frente a la luz ultravioleta, para posteriormente capturar la escena con una cámara de fotografía digital sobre un base fija (imagen 2).

Un algoritmo matemático de imagen, revisó cada fotografía y reportó las coordenadas encontradas de cada marcador, las cuales se introdujeron en el paquete de AutoCAD 2015, creando un nodo para cada punto, y utilizando éstos para medir las distancias y ángulos entre ellos (imagen 3).

Con los datos encontrados, se planeó la nueva posición de los muebles y se volvió a realizar la toma de la escena. Por último, se utilizó una encuesta de sondeo para conocer el grado de satisfacción por la nueva posición.

Se construyeron réplicas de las tres cocinas de estudio en espacios controlables, en un taller de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de Tampico (FADU), con la posibilidad de realizar los cambios necesarios de altura y distancias, tanto a la barra, gabinetes, equipo de captura e iluminación; sobre todo para tener control sobre la luz y el ambiente.

Por lo que el área a estudiar contó con la posibilidad de controlar la luz para que los marcadores pudieran brillar en la oscuridad. Se crearon las condiciones de luz UV-A eficiente para generar las observaciones, este tipo de luz permitió que algunos elementos que contenían fósforo brillaran, permitiendo a la cámara poder captar el reflejo en los marcadores (imagen 4).

Los materiales que se ocuparon para la realización del estudio fueron: una cámara fotográfica digital FinePix S2950, seis pelotas de 40 mm de diámetro, como marcadores, pintadas con colores fluorescentes, tres lámparas de luz UV-A de 25 watts, una

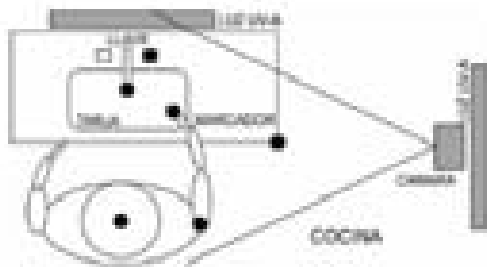


Imagen 2. Esquema de colocación del equipo, cámara, luces y marcadores.

Fuente: Elaboración propia.

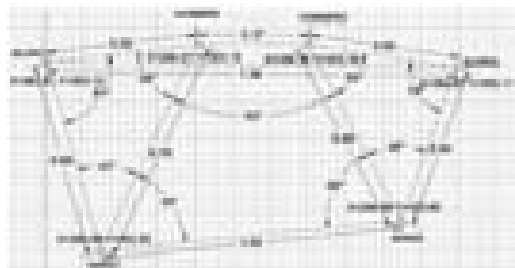


Imagen 3. Coordenadas X-Y de los marcadores encontrados en una imagen; distancias y ángulos entre ellos.

Fuente: Elaboración propia.

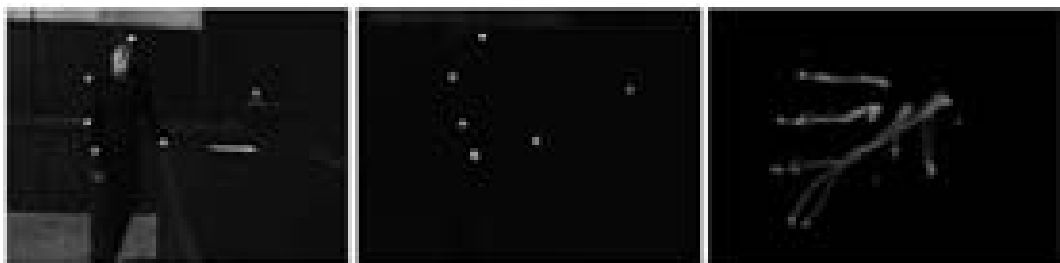


Imagen 4. En el primer cuadro un sujeto de estudio y los marcadores, en el segundo los marcadores iluminados por la UV-A y en el tercero se muestra la secuencia de sus recorridos.

Fuente: Elaboración propia.

computadora Pentium, un algoritmo matemático de imágenes para extraer las coordenadas de los brillos en las imágenes y AutoCAD 2015 para encontrar las distancias y ángulos entre las coordenadas.

Para los experimentos se ubicó la cámara en una base fija a dos metros y medio del punto a medir. Las tres luces UV-A se colgaron a una altura de dos metros, una de ellas sobre la cámara, otra sobre el caso de estudio, y la última al centro del área de estudio. Los marcadores fueron colocados en las muñecas, codos, hombros, cabeza, pecho, de los caso de estudio, y en puntos críticos a medir en la barra y muros (imagen 5).

Así que en lo referente a los sujetos de estudio, y considerando sus medidas, tanto en el plano lateral y frontal, se seleccionaron treinta y cinco mujeres con percentil, cuya variable se encuentra por debajo del porcentaje de la población. Sobre todo se seleccionaron aquellas, que, utilizan la cocina por más de dos horas al día. Se incluyeron en la muestra mujeres entre 18 a 65 años de edad, trabajadoras, amas de casa y estudiantes.

Todos los sujetos de estudio son tami-queñas. Vale la pena hacer hincapié en que, la mujer mexicana en comparación con la norteamericana y la europea es en promedio de estatura menor.

A los sujetos de estudio se les pidió ejecutar una serie de movimientos protocolarios que implicaban moverse, estirarse y alcanzar los muebles. Teniendo siempre los mismos movimientos para todas.

Primero se realizó una captura de fotografías de las usuarias interactuando en sus cocinas. Después en los talleres de estudio

se desarrollaron la misma tomas, para llevar a cabo una comparación en el presente estudio de investigación experimental aplicada. Las fotografías fueron descargadas a la computadora, una vez que se consiguieron las imágenes en razón de los marcadores, se utilizó un algoritmo matemático (Ipson, 2004), para lograr la producción de coordenadas (imagen 6).

El algoritmo matemático empieza buscando por diferencias de brillo en la imagen que sobresalieron del fondo oscuro, en este caso, del marcador. Desde la esquina inferior izquierda, a la cual le da una coordenada de 0,0 y va subiendo, cada vez que encuentra un cambio de brillo, guarda esa coordenada X-Y con sus respectivos datos en un archivo de Excel, y continua repitiendo el mismo paso hasta terminar en la esquina superior derecha. El código fuente de este algoritmo proporcionó una plataforma básica para la escritura de las operaciones de procesamiento de imágenes en C, y las compila utilizando Microsoft Visual C.

El código se dividió en cuatro archivos de código fuente y el archivo de un recurso. La aplicación ofrece las siguientes acciones:

1. Lee una imagen (tif, bmp) en un bloque de memoria y lo mostrará en una ventana.
2. Realiza una operación (inversión de color) en la imagen de la ventana activa, colocando el resultado en una nueva ventana.
3. Guarda la imagen en la ventana activa como un archivo bmp.
4. Para acercar y alejar y desplazar una imagen y mostrar la posición del ratón en una ventana estática.

5. Da el punto de entrada WinMain, los procedimientos asociados a la ventana de marco/cliente y ventanas de imagen.
6. Maneja la interfaz de documentos múltiples y las tareas relacionadas con la imagen.
7. Lee ciertos archivos de imagen y algunas funciones de utilidad.
8. Crea un nuevo bloque de memoria del tamaño de la imagen activa.
9. Llena de datos con el greyvalue/color inverso de la imagen activa y muestra el resultado en una nueva ventana.
10. Contiene los procedimientos asociados con dos cuadros de diálogo sencillos.
11. Crea las plantillas de recursos asociados con la estructura del menú.

Como parte del estudio, se creó una base de datos con todas las acciones realizadas en la cocina, incluyendo el lavado de platos, interactuando con el uso del refrigerador, desplazándose hacia el horno, alcanzando las gavetas, caminando a lo largo del pasillo y el uso del horno.

La base de datos de cada sesión está capturada en archivos de Excel, donde se indica el número de foto de la sesión, el número del marcador encontrado, el área detectada, su coordenada en el eje X, la coordenada en el eje Y, las desviaciones estándar de cada uno y el nombre de la sesión (imagen 7).

Una vez obtenidos los datos de las imágenes, fueron alimentados al paquete de AutoCAD, donde se utilizó el comando de dimensionamiento para sacar las distancias y ángulos entre los puntos dibujados. AutoCAD resultó ser un excelente programa para este estudio (Sengupta & Das, 1997),

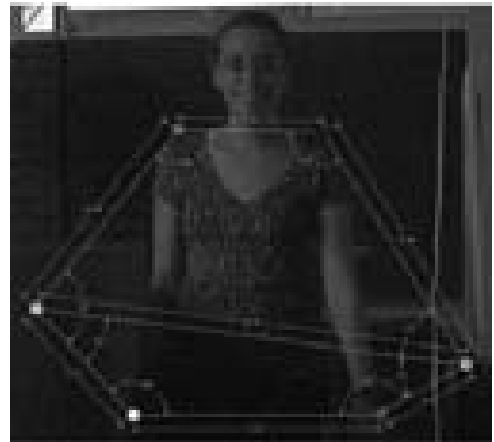


Imagen 5. Sujeto de estudio con los marcadores colocados, así como las distancias y ángulos entre ellos.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 6. Archivo resultante del escaneo de las imágenes en el algoritmo matemático.
Fuente: Elaboración propia.

Sesión	Foto	Área	X	Y	Desviación	Nombre
1	1	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	2	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	3	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	4	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	5	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	6	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	7	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	8	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	9	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	10	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	11	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	12	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	13	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	14	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	15	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	16	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	17	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	18	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	19	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	20	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	21	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	22	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	23	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	24	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	25	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	26	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	27	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	28	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	29	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	30	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	31	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	32	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	33	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	34	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	35	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	36	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	37	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	38	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	39	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	40	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	41	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	42	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	43	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	44	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	45	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	46	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	47	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	48	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	49	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	50	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	51	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	52	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	53	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	54	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	55	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	56	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	57	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	58	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	59	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	60	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	61	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	62	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	63	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	64	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	65	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	66	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	67	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	68	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	69	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	70	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	71	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	72	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	73	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	74	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	75	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	76	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	77	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	78	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	79	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	80	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	81	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	82	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	83	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	84	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	85	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	86	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	87	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	88	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	89	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	90	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	91	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	92	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	93	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	94	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	95	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	96	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	97	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	98	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	99	1000	500	500	0.00	Sesión 1
1	100	1000	500	500	0.00	Sesión 1

Imagen 7. Archivo resultante de un escaneo de una imagen.
Fuente: Elaboración propia.

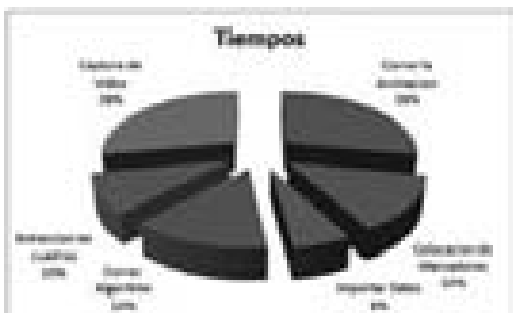


Imagen 8. Porcentaje de tiempo que se lleva cada acción para obtener una secuencia de coordenadas.

Fuente: Elaboración propia.

debido a su capacidad de poder trabajar en un espacio tridimensional.

El tiempo computacional de captura fue rápido, como lo muestra la imagen 8.

Resultados y discusión

La intención de este estudio fue identificar las distancias entre los sujetos de estudio y sus cocinas para ofrecerles un nuevo acomodamiento de muebles.

Se encontró que existen problemas observados en movimientos efectuados por los sujetos de estudio en el hecho de alcanzar, doblarse, extender los brazos y del uso en general con los muebles.

Con el análisis de los resultados obtenidos de las alturas y distancias que alcanzaron los sujetos de estudio, se procedió a reubicar la barra y los gabinetes en nuestro taller. Este reajuste se les presentó los sujetos de estudio para su crítica y acto seguido se les realizó un sondeo de preguntas sobre confort.

Los resultados fueron pequeñas diferencias en las distancias para la reubicación de los muebles llámese, barra, accesorios, gabinetes o paneles. Estos cambios generan una oportunidad diferente en las actitudes de las usuarias.

Para sorpresa del grupo de investigación, es casi nula la información concerniente al uso de luz UV-A y la captura de las distancias con sistemas digitales, en el área de la ergonomía y sobre todo en el campo de la arquitectura.

En este estudio no se consideró la implementación de artefactos o muebles especiales como los que menciona en su propuesta

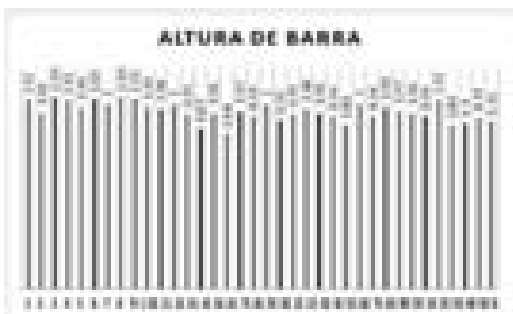


Imagen 9. Un promedio de 94.342 cms. para la colocación de la barra de la cocina, fue el resultado del estudio.

Fuente: Elaboración propia.

(Camadella, 2013), o adquiriendo mobiliario caro como describe (Ellis, 2014).

Existe una infinidad de estudios utilizando fluorescencia y luz ultravioleta, pero la mayoría están en el campo biomédico. Por otro lado, en general, los sistemas de captura de movimiento no se están enfocando a mejorar el hábitat arquitectónico, sino al movimiento en sí.

Ninguno de estos estudios actuales está tomando en cuenta a la mujer que día a día trabaja en la cocina, y se enfocan en agregar accesorios para ayudar a las personas de la tercera edad y discapacitadas. La mayoría de estos estudios se basan exclusivamente en entrevistas y sondeos.

El sistema utilizado es extremadamente exacto, además, muy económico y de fácil manejo. Existen sistemas como el sistema de láser 3D (Barber, 2007), que resultan ser más exactos que el nuestro, pero su costo es prohibitivo para la mayoría.

Como conclusión, únicamente son necesarios pequeños cambios, que se deberán de realizar en la ubicación de los muebles, provocando con ello, un reto para los diseñadores, fabricantes de muebles e instaladores. Creando y adaptando así los cambios, que en este caso los sujetos de estudio necesitan.

Con sólo cinco centímetros que se bajen todos los muebles de estas cocinas, se lograría una satisfacción positiva de confort en sus usuarias.

Con la información extraída de las secuencias de imágenes se pudo alimentar un programa de 3D y obtener animaciones de los movimientos, que pueden ser analiza-

dos, cuadro a cuadro desde cualquier punto en el espacio virtual.

Con esto se sugiere una nueva manera de explorar este campo de la arquitectura y la ergonomía, en una nueva forma de centrar los estudios sobre los sistemas de MoCap con una visión general, por ejemplo, en una opinión más concreta al ser utilizados para el bienestar en un área.

Conclusiones

Después de múltiples estudios que se han realizado con este sistema de captura de distancias, donde se han comprobado su exactitud y su facilidad de manejo, posteriormente de una comparación por métodos convencionales de medición, se pueden dar por correctas las medidas que aportó este sistema durante el estudio.

Hechos o debates actuales que enriquezcan y ofrezcan una nueva perspectiva teórica a las diversas disciplinas del diseño y áreas relacionadas; trabajos de divulgación resultado de investigaciones; estudios de caso actuales o con una perspectiva histórica, ya sean regionales, nacionales o internacionales.

Pocos estudios han tratado de mejorar la habitabilidad con un sistema de captura y ninguno de ellos utiliza luz UV-A para sus mediciones, por lo que se puede considerar único este estudio ergonómico-social.

Haciendo énfasis en los aspectos nuevos de este tipo de investigación se desea resaltar el sistema utilizado aquí, ya que es de creación sencilla, exacta, rápida y económica. Especialmente diseñada para la captura de distancias en áreas arquitectónicas, donde se tome en cuenta la ergonomía.

Este estudio nos impulsa a continuar con la búsqueda de soluciones en otras áreas de la casa, utilizando el percentil de la zona de Tampico.

Los datos capturados por el sistema fueron la parte más importante de todo el proceso de captura y del mismo estudio. La mayoría de la información de los sistemas comerciales de captura tiene que pasar por un proceso de limpieza, los datos recolectados por este sistema no son la excepción, pero la facilidad de su edición es un punto más a su favor, ya que se entregan en formato simple de texto o también conocido como ASCII.

Los programas de computación que se utilizaron son gratuitos, lo que reduce drásticamente el costo del sistema y son de fácil manejo.

El éxito en este proyecto permitirá la creación de nuevos sistemas de captura, abriendo campos de investigación especialmente en lo relativo al estudio del hábitat.

Fuentes de consulta

Alderete Herrera, J. C. (2010), "Vivienda de interés social", en *Universidad Veracruzana. Facultad de Arquitectura*, enero-junio(3), pp. 9-13.

Babij, T. (2010), *US8827326-B1*.

Barber, D. (2007), *3D Laser Scanning for Heritage: Advice and guidance to users on laser scanning in archaeology and architecture (J. Mills & E. Heritage, Trans.)*, English Heritage.

Camadella, C. J. (2013), *US2014111072-A1*.

Carrión, J. M. M. (2009), "La Historia Antropométrica y la historiografía iberoamericana", en *Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural* (47), pp.11-18.

Castedo, L. (1970), *Historia del arte y de la arquitectura latinoamericana: desde la época precolombina hasta hoy*, Editorial Pomaire.

Celis, D. (2011), "Captura del movimiento humano rutinario en 3D dentro del espacio arquitectónico, para el correcto diseño de espacios interiores", en *ASINEA* 86, 86.

Ellis, K. (2014), "Kitchen Ideas You Can Use: Inspiring Designs & Clever Solutions for Remodeling Your Kitchen", in *Library Journal*, 139(4), p. 91.

ÍkyungSook (2010), "A Study on Kitchen Design for the Aged", in *Design Convergence Study*, 9(6), pp.129-143.

Ipson, S. S. (2004), "Applications of a direct algorithm for the rectification of uncalibrated images", in *Information Sciences*, 160(1-4), pp. 53-71. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ins.2003.07.012>

Lee, S. H. (2010), "A Case Study of Universal Kitchen System.", in *Korea Science & Art Forum*, 7, pp.159-174.

Maguire, M. (2014), "Kitchen Living in Later Life: Exploring Ergonomic Problems, Coping Strategies and Design Solutions", in *International Journal of Design*, 8(1), pp. 73-91.

Meisel, A. & Vega, M. (2006), "Los orígenes de la antropometría histórica y su estado actual", en *Journal of Economic Literature*, 18, pp. 1-70.

Moore, C. W. (1978), *Dimensiones de la arquitectura: espacio, forma y escala* (E. R. Sauri, G. Allen & P. Bonet, Trans.), Editorial Gustavo Gili.

Neufert, E. (1995), *Arte de proyectar en arquitectura*, Ediciones G. Gili, SA de CV-México.

Plazola, A. (1988), *Arquitectura habitacional*, Limusa, México.

Sengupta, A. K. & Das, B. (1997), "Human: An auto-cad based three dimensional anthropometric human model for workstation design", in *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19(5), pp. 345-352. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-8141\(96\)00012-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-8141(96)00012-1)

Shin, K. J. (2004), "A Study on the Environmental Improvement of Kitchen for the Elderly", in *The Korean Society of Living Environmental System*, 11(3), pp. 174-184.

Vendrusculo, T. M. (2010), "Burns in the Domestic Environment: Characteristics and Circumstances of Accidents", in *Revista Latino-Americana De Enfermagem*, 18(3), 165. doi: 10.1590/S0104-11692010000300021