



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO
DE TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA
E TERRITORIOS (ILATTIT)
ARQUITECTURA E URBANISMO**

**EL CUERPO HUMANO COMO MODELO UNIVERSAL DE PROYECCIÓN Y
CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO**

NICOLE ESTEFANIA GARAY CARCAMO

Foz do Iguaçu

201



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO
DE TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA
E TERRITORIOS (ILATTIT)
ARQUITECTURA E URBANISMO**

**EL CUERPO HUMANO COMO MODELO UNIVERSAL DE PROYECCIÓN Y
CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO**

NICOLE ESTEFANIA GARAY CARCAMO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Latino-Americano
de Tecnologia, Infraestrutura e Território da
Universidade Federal da Integração Latino-
Americana, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Arquitetura e Urbanismo

Orientador: Prof. Dr. Eduardo de Oliveira
Elías.

Foz do Iguaçu

2019

NICOLE ESTEFANIA GARAY CARCAMO

EL CUERPO HUMANO COMO MODELO UNIVERSAL DE PROYECCIÓN Y
CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Latino-Americano de Tecnologia,
Infraestrutura e Território da Universidade
Federal da Integração Latino-Americana,
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Eduardo de Oliveira Elías.
UNILA

Prof. Dr. Andreia Da Silva Moassab.
UNILA

Prof. Me. Liebert Bernardo Ferreira Pinto
UNIAMÉRICA

Dedicatoria

A mis padres y hermana por acompañarme en cada paso.
Por no dejarme en este largo camino, que con mucho cariño y apoyo
no mediaron en esfuerzos para que yo llegase hasta esta
etapa de la vida.

AGRADECIMIENTOS (S)

En primer lugar, agradecer la paciencia de mi profesor orientador el profesor Eduardo Elías por simplemente estar ahí constantemente y no dejar desistir, acompañarme desde Trabajo de Conclusión de Curso I y II. Por la paciencia en su orientación, y incentivo para se tornar posible la conclusión de esta monografía.

A mis compañeros de batalla en estos 5 años, Yuri, Ana Leticia y Diana, trabajar con ustedes siempre fue un placer, aunque en días no nos soportábamos, pero fue parte del proceso, claramente sería muy diferente sin ustedes en todo este proceso.

A mi madre Leticia, que, si bien el camino nunca fue fácil en nuestros comienzos, siempre estuvo firme a mi lado. Nunca dejo de apoyarme a la distancia, insistió constantemente, en estar presente en cada momento, día tras días, si bien para ambas fue un proceso difícil, pero lo superamos victoriosamente.

A mi padre Víctor porque, si no fueran por los años que trabajé a su lado en la construcción, sus enseñanzas y su forma de vivir la vida no estarían terminando mi curso de Arquitectura e Urbanismo, eres y serás una inspiración siempre.

A mi inseparable Hermana la Catita, que me apoyo cumpliendo en casa, acompañando a mis padres, y conteniéndolos cuando yo no estaba en casa, por cuidar de mi perrita y salvarme cada vez que lo necesito.

A mis fantásticas amigas que dejé en Chile, por su amor incondicional por su amistad y apoyo a la distancia, por estar siempre preocupada por mí, por los videos llamadas los mensajes de amor y por su eterna preocupación, por saber que no importando la distancia estamos juntas, Paola V., Regina B., Paola C., Karen y Elizabeth. A mi amigo de piscola Raúl Godoy por las eternas conversas y altas risadas que alegran el alma, y que sin duda me hicieron falta durante estos 5 años.

Y no menos importante quiero agradecer infinitamente, a mi nueva familia y amigos, a eso que encontré en Foz de Iguazú, Lucca Grzeczeczen y Bruna Fulton, con ustedes todo fue más fácil, sin duda su compañía en este nuevo camino hizo la diferencia.

Me enseñaron que a vida se vive solo una vez y que no existe mejor dieta que la de cebada. Lucca te agradezco en el alma por la paciencia eterna de explicarme cada cosa que no entendía, por ayudarme constantemente a mejorar mi portugués, y por estar ahí, simplemente. Porque a través de tu amistad conocí personas maravillosas, Anderson,

Barbara y Kalina. No olvidando claro a Marcos y Hugo, que, aunque muchas veces no entendía que estaban hablando, aprendí mucho gracias a ustedes.

A mis amigas, casi hermanas Mariela y Paulina, por ser personas perfectas y acompañar mis rutinas diarias, por ser familia y amigas incondicionales.

*El Modulor, es una gama de proporciones
que hace lo malo difícil y lo bueno fácil.*

Albert Einstein

GARAY CARCAMO, Nicole Estefanía. **EI CUERPO HUMANO COMO MODELO UNIVERAL DE PROYECCIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO.** 2019. Número de páginas 119. Trabajo de conclusión de Curso Arquitectura e Urbanismo, Universidade Federal da integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2019.

RESUMEN

Este trabajo está dedicado al estudio y la relación del hombre como espacio, donde se analizan los modelos utilizados como herramientas de proyección, construcción de espacios y como unidad de medida. Estudiamos los modelos de Vitruvio, Durero, Nuefert y terminamos con la propuesta del Modulor de Le Corbusier, así como de su origen, el número Phi, la sección dorada y la sucesión de Fibonacci.

Como modelos utilizados, como unidad de medida, para el diseño del espacio construido en el área de Arquitectura, bajo este punto, realizamos una encuesta antropométrica en la Universidad Federal de Integración Latinoamericana, con el objetivo de estudiar un nuevo modelo representativo para la población latina. Americano

Palabras clave: Modulor, Medidas, Latinoamérica, Arquitectura.

GARAY CARCAMO, Nicole Estefanía. **O CORPO HUMANO COMO MODELO UNIVERAL DE PROJEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO ESPAÇO**. 2019. Número de páginas 118. Trabalho de conclusão de Curso Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal da integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2019.

RESUMO

Este trabalho é dedicado ao estudo e relacionamento do homem como o espaço, onde são analisados os modelos utilizados como ferramentas de projeção, construção do espaço e como unidade de medida. Estuda-se os modelos de Vitruvio, Dürer, Nuefert e terminando com a proposta do Modulor, de Le Corbusier, bem como a partir de sua origem, o número Phi, a seção áurea e a sucessão de Fibonacci.

Como modelos utilizados, como unidade de medida, para o desenho do espaço construído na área de Arquitetura, sob este ponto, realizamos um levantamento antropométrico na Universidade Federal de Integração da América Latina, com o objetivo de estudar um novo modelo representativo para a população latino-americana.

Palavras-chave: Modulor, Medidas, Latino-americana, Arquitetura.

GARAY CARCAMO, Nicole Estefanía. **HUMAN BODY AS A UNIVERSAL MODEL FOR DESIGN AND SPACE CONSTRUCTION**. 2019. Number of Pages: 118. Course Completion Paper of Architecture and Urbanism. Federal University of Latin American Integration, Foz do Iguaçu, 2019.

ABSTRACT

This paper is dedicated to the study and relationship of man as space, in which the models used as projection tools are analyzed, space construction and as a unit of measure. It's been studied the models of Vitruvio, Dürer, Nuefert and ending with the proposal of Modulor, by Le Corbusier, as well as from its origin, the Phi number, the golden section and the Fibonacci succession.

As models used, as a unit of measure, for the design of the space built in the Architecture area, under that point, It was conducted an anthropometric survey at the Federal University of Latin American Integration, with the aim of studying a new representative model for the Latin-American population.

Keywords: Modulor, Measurements, Latin American, Architecture.

LISTA DE ILUSTRACIONES

Fig. 1: Relación de proporciones para dividir el valor del número.....	29
Fig. 2: Rectángulo Aurea según Sucesión Fibonacci.....	32
Fig. 3: Rectángulo Aurea según Sucesión Fibonacci.....	32
Fig. 4: Espiral Logarítmica.	33
Fig. 5: Proporción Áurea en la naturaleza	34
Fig. 6: Archivo de Marcos Vitruvio	36
Fig. 7: Libro La divina proporción.....	37
Fig. 8: El Hombre de Vitruvio, por Leonardo da Vinci	40
Fig. 9: Della Simmetria dei Corpi Humani , Alber Durero (1951).....	43
Fig. 10: Sistema de proporciones de Durero	44
Fig. 11: Proporciones Aurea en el cuerpo humano halladas por Zeising.....	47
Fig. 12: División iterada según sucesión Fibonacci	48
Fig. 13: División iterada de un segmento según la Razón Aurea.	49
Fig. 14: El hombre	51
Fig. 15: Primera proposición, Le Corbusier 1943.....	54
Fig. 16: Esquema rectificado por Elisa Maillard	55
Fig. 17: Hombre inserido en los rectángulo.	56
Fig. 18: Enrejado en base un hombre de 1.75m.....	57
Fig. 19: Serie Roja y Serie Azul , Le Corbusier.....	58
Fig. 20: Modulor 2	59
Fig. 21: Estadiometro	68
Fig. 22: Cinta Antropométrica	69
Fig. 23: Caja antropométrica.....	69
Fig. 24: Plano Anatómico	71
Fig. 25: Altura	72
Fig. 26: Emvergadura.....	73
Fig. 27: Altura desde la posición sedente	74
Fig. 28 : Puntos de referencia anatómica.	75
Fig. 29: Ejemplos de utilización de percentiles para alcance en altura y dimensiones internas	77
Fig. 30: Medidas evaluadas.....	84

Fig. 31: Medidas evaluadas	85
Fig. 32: Cocina para un modelo femenino	93
Fig. 33: Cocina para un modelo masculino	94

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Población pueblos indígenas según censo estimativo alrededor de 2010	20
Tabla 2: Relación número consecutivos	31
Tabla 3: Docente activos por Nacionalidad 2019	67
Tabla 4: Datos Antropometricos país Perú/Femenino	80
Tabla 5: Datos Antropometricos país Colombia /Femenino	80
Tabla 6: Datos Antropometricos país Paraguay/Femenino	81
Tabla 7: Datos Antropometricos país Chile/Femenino	81
Tabla 8: :Datos Antropometricos país Haiti/ Femenino	82
Tabla 9: Datos Antropometricos país Paraguay/Masculino	82
Tabla 10: Datos Antropometricos país Brasil/Masculino	83
Tabla 11: Modelo Femenino	84
Tabla 12: Modelo Masculino	85
Tabla 13: Crecimiento en centímetros mujer durante 100 años	96
Tabla 14: Crecimiento en centímetros hombres durante 100 años.....	97

LISTA DE GRAFICOS

Graficos: 1 América: Población indígena estimada en la época del contacto europeo...19

SUMARIO

1	INTRODUCCIÓN.....	16
2	PRESENTACIÓN Y JUSTIFICATIVA	17
3	FUNDAMENTACIÓN TEORICA	24
3.1	CONCEPTOS	24
3.2	NUMERO DE ORO	26
3.3	PROPORCIÓN ÁUREA	28
3.4	LA SUCESIÓN FIBONACCI.....	30
3.5	RECTÁNGULO ÁUREO.....	30
4	CAPITULO II: EL CUERPO Y SUS MEDIDA EN LA HISTORIA.	35
4.1	MARCOS VITRUBIO	35
4.2	LUCCA PACIOLI.....	37
4.3	LEONARDO DA VINCI.....	39
4.4	ALBRECHT DÜRER.....	42
4.5	ADOLF ZEISING.....	45
4.6	NEUFERT Y EL HOMBRE.....	50
4.7	LE CORBUSIER	53
5	CAPITULO III METODOLOGIA Y TECNICA DE LEVANTAMIENTO Y ANALISIS.....	60
5.1	ESTADOS DEL ARTE	60
5.2	PROPUESTA.....	60
5.3	DE LAS CIENCIAS APLICADAS, ANTROPOMETRÍA – ERGONOMÍA. 61	
5.4	MUESTRA	67
5.5	METODOLOGIA Y TÉCNICA DE EVALUACIÓN.	68
5.6	EQUIPAMIENTO	68
5.6.1	Estadiómetro.....	68
5.6.2	Cinta Antropométrica	69

5.6.3	Caja Antropométrica.....	69
5.7	DETERMINACIÓN DE MEDIDAS.....	70
5.7.1	Determinación De Variable De Estudios.....	70
5.7.2	VARIABLES MEDIDAS	70
5.7.3	Plano Anatómico y Referencias, según Norma ISAK.....	70
5.7.4	Evaluación Posición Bipedestación.....	72
5.7.5	Evaluación Posición Sedente.....	74
5.7.6	Marcas Anatómicas	75
5.7.7	Datos Estadísticos.....	76
6	CAPITULO IV: LEVANTAMIENTO E ANÁLISIS DE MEDIDAS	78
6.1	PROTOCOLO PARA LA TOMA Y REGISTRO DE EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA	78
6.1.1	Del Sujeto A Ser Evaluado.....	78
6.1.2	Evaluador.....	78
6.2	PRESENTACION DE RESULTADOS	79
6.3	MODELO LATINOAMERICANO FEMENINO.....	84
6.4	MODELO LATINOAMERICANO MASCULINO	85
6.5	ESTUDIO APLICADO AL ESPACIO DOMESTICO	86
6.5.1	La Cocina Dentro Del Espacio Domestico.....	86
6.5.2	Diseño Es Espacio Domestico- Cocina, Modelo Latinoamericano Femenino.	93
6.5.3	Diseño Es Espacio Domestico- Cocina, Modelo Latinoamericano Masculino.	94
7	CONSIDERACIONES FINALES	95
8	REFERENCIA	99
8.1	BIBLIOGRAFIA GENERAL.....	104
9	ANEXO	104

9.1	Anexo 1	105
9.2	Anexo 2	106
9.3	Anexo 3	107
9.4	Anexo 4	108
9.5	Anexo 5	109
9.6	Anexo 6	110
9.7	Anexo 7	111

1 INTRODUCCIÓN

El trabajo de conclusión de curso, presentado como requisito parcial para la obtención del título de Bacharel en Arquitectura e Urbanismo, este trabajo se encuadra en los ejes pedagógicos de instrumentación técnica e instrumentación en lectura y representación.

El problema de estudio que dio origen fue el cuestionamiento de si ¿Existe a la posibilidad de contar con un modelo universal representativo a toda la población tanto para hombre, como mujeres?, ¿será posible que este modelo no mudo en el tiempo y el espacio?.

Nuestro objetivo general es crea un modelo de medidas representativo de la población latinoamericana a partir del análisis de datos y evaluaciones antropométrica en la Universidade Federal da Integração Latino-Americana.

2 PRESENTACIÓN Y JUSTIFICATIVA

El cuerpo humano ha sido estudiado como unidad de medidas comenzando con el trabajo de Vitrubio que data del siglo I a.C., el que utilizó al cuerpo del hombre como bases para una “*Relación universal*” de escala.

A lo largo de los siglos, grandes e importantes estudiosos como Leonardo da Vinci, Durero y nuestro contemporáneo Le Corbusier fueron perfeccionando los modelos que serían utilizados en el área de la arquitectura. Esos modelos de escala fueron empleados no solo para diseño para proyectos arquitectónicos, sino también para mobiliarios, transportes y confecciones.

Este trabajo está dedicado al estudio del origen de estos modelos, la búsqueda de la relación con la población latinoamericana, comprobar la hipótesis que estos modelos no fueron y no son representativos de la población en Latinoamérica. Pues solo representan a la población de donde la muestra fue obtenida.

La revolución industrial fue el primer paso a la padronización de los espacios, en búsqueda de un buen uso de esos espacios utilizados por el hombre con confort y economía. Por tanto, dando mayor importancia a un único modelo universal de medida, que buscaba disminuir los residuos, mejorar la eficiencia en área de trabajo y por tanto de la productividad.

Al mismo tiempo que buscamos espacios padronizados, olvidamos que el ser humano es muy diferente unos a los otros, es tan solo hacer el ejercicio de mirar un hombre y una mujer utilizando el mismo espacio.

Es por esto que consideramos inicialmente que no existe un modelo universal y es posible que se encuentren varios modelos representativos de la población de donde se obtiene la muestra, de acuerdo a la región en la que se habita y que evoluciona a lo largo del tiempo. La arquitectura es el arte de proyectar y construir espacios para el HOMBRE, un hombre que según la teoría de Charles Darwin¹ está constantemente en evolución, una evolución de manera gradual. Si bien esta afirmación de que el hombre está en constante,

¹ Charles Darwin (1809-1882) foi um naturalista inglês, autor do livro “A Origem das Espécies”. Formulou a teoria da evolução das espécies, anteviu os mecanismos genéticos e fundou a biologia moderna. É considerado o pai da “Teoria da Evolução das Espécies”. Frazão, D. (2019). Charles Darwin, Naturalista inglês. Disponible en: www.ebiografia.com/charles_darwin/ [Accesado:11 junio 2019].

observamos que en esta transición el hombre generalmente se va adaptando al espacio y no el espacio al ser humano.

Ahora bien, para aplicar la definición de evolución, como ser, nos referimos a los constantes cambios físico (bebe-adulto), y en cada etapa de nuestras vidas, en cuanto al espacio domésticos utilizamos los espacios y les seleccionamos de acuerdo a nuestras necesidades. Cuando somos bebés utilizamos el espacio que fue destinado por nuestros padres, de acuerdo a sus concepciones cual es el espacio mínimo. Luego ya adulto nuestras necesidades de espacio se vuelven diferente y esta pueden estar en constante cambio de acuerdo a nuestra forma de vida.

Todo ser humano, visiblemente, es diferente uno de otro y esta comparación es visible tanto entre un hombre y una mujer, son estas diferencias que es posible apreciar no solo en características física, sino en forma de ocupación del espacio. Esta diferencia es posible diferenciar entre personas del mismo sexo, pero diferentes región o país.

Si teniendo en consideración que los sujetos somos diferentes ¿por qué solo tener solo un modelo que nos represente como un todo?

Es importante resaltar que los modelos estudiados a continuación, fueron creados con el objetivo de dar solución las necesidades de cada época. Lo que se busca en este estudio, es encontrar el origen de estos modelos, entender la base de la creación de estos, y proponer en bases a la teoría nuevos modelos, que sean representativos en primer lugar a la población Latinoamericana y mujeres, pues hasta entonces no se han encontrados modelos de diseño en base a una muestra Latinoamericana-femeninos.

Es relevante estudiar la posibilidad de crear nuevos modelos o comprobar y si los que ya utilizamos representan a la población latinoamericana, pues antes de la llegada de los europeos al continente la población en Latinoamérica era de Indígena², y entendemos que hoy en nuestra población es resultado de cuestiones migratoria por ser una población mestiza³.

Según el informe de la CEPAL⁴ sobre pueblos indígenas en Latinoamérica, comenta que (2014 apud Martínez, 1999, p. 32): “En 1492 los europeos llegaron a América buscando

² Indígena: Del lat. indigēna. adj. Originario del país de que se trata. Apl. a pers., u. t. c. s. Real Academia Española.

³ Mestiza: Del lat. tardío mixticius 'mixto, mezclado'.

adj. Dicho de una persona: Nacida de padre y madre de raza diferente, en especial de blanco e india, o de indio y blanca. U. t. c. s. Real Academia Española.

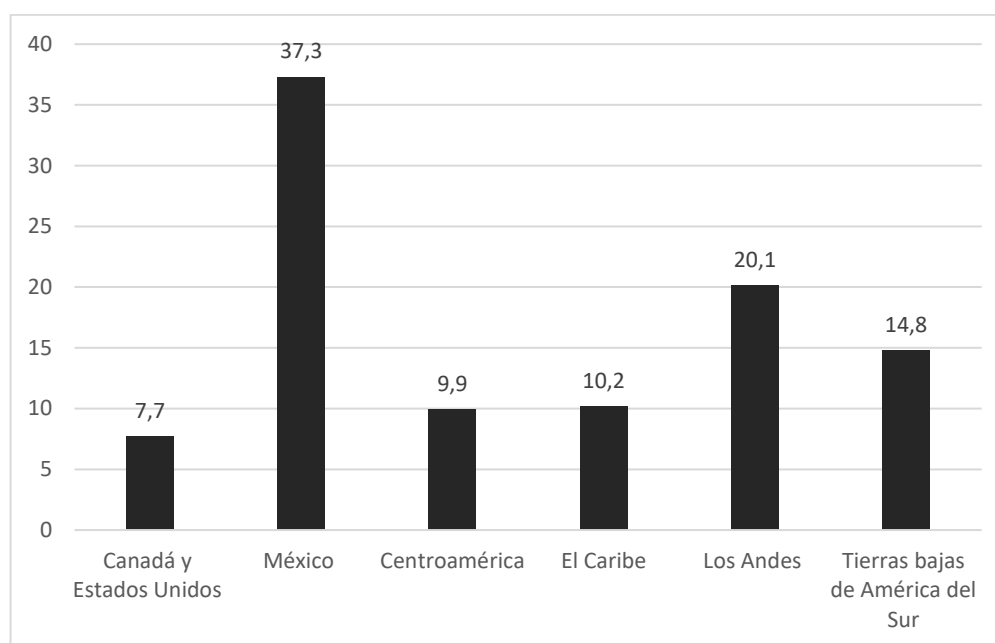
⁴ CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. La CEPAL es una de las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas y su sede está en Santiago de Chile. Se fundó para contribuir al desarrollo económico de América Latina, coordinar las acciones encaminadas a su promoción y reforzar las relaciones económicas de los países

rutas alternativas para el comercio con Asia de especias y productos de lujo, como sedas, joyas y perfumes, entre otros”.

Este informe estima la población indígena en la época del contacto europeo en casi 55 millones de personas en América (Grafico 1). Según este informe, es entonces la llegada de los europeos a América que define la situación actual de los indígenas y sus descendientes en el continente latino-americano.

Graficos: 1 América: Población indígena estimada en la época del contacto europeo.

(en millones y porcentajes)



Fuente: Naciones Unidas. Pueblos Indígenas en Latinoamérica. Naciones Unidas, Santiago de Chile, 2014. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37222/1/S1420521_es.pdf [Consulta: 28 mayo 2019].

Para lo que respecta a la situación actual en nuestro continente este mismo informe estima que la población indígena según el censo estimativo del 2010, esta por sobre el 10% en algunos países como es el caso de Chile, México y Panamá, cabe resaltar el caso como de Bolivia en que la población se estima a un 62.2% (Tabla I)

Es importante considerar que según el informe de la CEPAL – CELADE⁵ sobre: los pueblos indígenas y afrodescendientes de América Latina y el Caribe: - información

entre sí y con las demás naciones del mundo. Naciones Unidas, 2016. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/c-cepal-naciones-unidas>.

⁵ CELADE: Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía. El CELADE- División de Población de la CEPAL en el marco de las relaciones existentes entre la población y el desarrollo, seguirá dando prioridad a los siguientes temas, con perspectiva de género y derechos humanos: determinantes y consecuencias de las tendencias demográficas,

sociodemografica para politicas y programas-. Estima que la poblacion originaria se redujo un 75%, a causa de las guerras en los primeros 100 años de conquista.

Tabla 1: Población pueblos indígenas según censo estimativo alrededor de 2010

País y años censal	Poblacion Total	Poblacion Indigena Total	Porcentaje indigenas
	Resultados		
Argentina, 2010	40 117 096	955 032	2,4
Brasil, 2010	190 755 799	896 917	0,5
Chile, 2012	16 341 929	1 805 243	11
Costa Rica, 2010	4 301 712	104 143	2,4
Ecuador, 2011	14 483 499	1 018 176	7,0
Paraguay, 2012	6 232 511	112 848	12,3
Uruguay, 2011	3 251 654	76 452	2,4
Venezuela, 2011	27 227 930	724 592	2,7
Estimacion 2010			
Bolivia	9 995 000	6 216 026	62,2
Colombia	46 448 000	1 559 852	3,4
El Salvador	6 218 000	14 408	0,2
Guatemala	14 334 000	5 881 009	41
Honduras	7 619 000	535 541	7
Nicaragua	5 813 000	518 104	8,9
Peru	29 272 000	7 021 271	24,0

Fuente: Editado por el autor, Pueblos Indígenas en Latinoamérica. Naciones Unidas, Avances en el último decenio y retos pendientes para la garantía de sus derechos Santiago de Chile, 2014. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37222/1/S1420521_es.pdf [Consulta: 28 mayo 2019].

Otro dato importante con respecto a la población, es definir qué es lo que se conoce bajo este concepto de Afrodescendiente pues, como el informe mencionado anteriormente este concepto mudo según la región. Según el informe de la CEPAL sobre Afrodescendiente en América Latina y el Caribe lo define:

En Brasil, ellos corresponden a la suma de “pretos” (negros) y “pardos” (mulatos y mestizos). En Costa Rica, equivale a las personas que contestaron que pertenecen a la cultura “afrocostarricense o negra”. En el caso de Ecuador los afrodescendientes corresponden a la suma de “negro (afroecuatoriano)” y “mulato”. En Guatemala y Honduras ellos corresponden al grupo étnico garífuna que tienen una constitución afro-indígena, al que se suma, en el caso específico de este último país, el grupo étnico que se identifica como “negro inglés”. (Rangel, 2006, apud Cepal, p.64).

inequidades sociodemográficas, mortalidad en la niñez y materna, salud sexual y salud reproductiva, jóvenes, envejecimiento y personas mayores, pueblos indígenas y poblaciones afrodescendientes de América Latina y el Caribe, migración internacional e interna, fuentes de información sociodemográfica (censos de población y estadísticas vitales) y formación de recursos humanos en materia de demografía y población y desarrollo. Naciones Unidas, 2016. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/acerca-de-poblacion-y-desarrollo> [Consulta:06 junio de 2019].

La falta de identidad, o reconocimiento, tanto como pueblos originarios/afrodescendientes sucede en parte, porque aún vivimos en países racistas, en donde se ve con menosprecio el ser indígena o afrodescendiente. Conforme al informe de la CEPAL-CELADE:

La necesidad de identificar a los pueblos indígenas y afrodescendientes en los censos de población de América Latina surge del reconocimiento de las importantes brechas de implementación —o implementación inadecuada, sin pertinencia cultural— de los derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales de estos grupos.

Ello es resultado de los procesos históricos de conquista, colonización y expansión de los Estados republicanos de la región, que determinaron que tanto pueblos indígenas como afrodescendientes y otros grupos étnicos ocupen una posición subordinada en las sociedades actuales y estén excluidos de los avances hacia el desarrollo y el bienestar.

[...]Este proceso no ha sido fácil en sociedades que, históricamente, han negado la diversidad étnica como uno de sus elementos constitutivos y que han invisibilizado estadísticamente —y de otros modos más brutales— su existencia. [...]En América Latina, el número de países que ha incluido la identificación de grupos étnicos en los censos ha ido aumentando significativamente: mientras que en 1970 y 1980 se disponía solo de enumeraciones censales aisladas, las rondas de 1990, 2000 y 2010 revelaron una mayor visibilidad estadística de estos grupos, principalmente, como ya se mencionó, como consecuencia de las demandas y presiones de las organizaciones indígenas y afrodescendientes, del reconocimiento del carácter pluricultural y multiétnico ⁶

Por otro lado, los padrones de belleza considerados convencionales valorizan lo blanco como canon⁷ deseable o atractivo, padrones europeos y occidentales. Es por esto que no me resulta curioso ver en los padrones de medias universales solo hombres-blancos-europeos. Y solo algunos coincidieron el papel de la mujer, pero sus trabajos no alcanzar gran relevancia para el área de la arquitectura al punto de no ser estudiados y solo propuestos.

De acuerdo con Pérez (s.f., p.1):

A la habilidad de diseñar espacios (que la mayoría llaman Arquitectura) se le ha concedido durante siglos el ser un trabajo del hombre para el hombre, pero circunscribiéndose solamente al género masculino.

⁶ CEPAL-CELADE. Notas de la población año XL n°97. Santiago: Centro Latinoamericano y caribeño de Demografía (CELADE) – División de Población de la CEPAL 2013, p.213.

⁷ Canon: Del lat. canon, y este del gr. κανὼν kanón. m. Regla o precepto. Real Academia Española

[...] Durante la educación, tanto de hombres como de mujeres, se ha omitido el instruir de una verdadera igualdad entre ambos sexos, lo cual sólo es una representación de la ideología que el propio hombre sembró en su cultura desde el principio de las sociedades. Por esto, es que todavía algunas personas (incluidas también algunas mujeres) justifican una desigualdad entre los sexos.

Como ya mencionamos otro punto fundamental es entender los procesos de diseño de los espacios construidos donde fue utilizados la universalidad de los modelos, tiene que ver con la época de la industrialización en el periodo entre guerras.

Conforme con Nuviala (s.f, p.1):

Durante el periodo usualmente nombrado de entreguerras (1918-1939), nos encontramos frente a nuevo paisaje social, político, económico e ideológico, entre los muchos adjetivos que podemos enumerar [...] Desde el presente podemos imaginar paisajes, donde la máquina- una máquina que ahora podemos pensar como mecanicista- irrumpe en los enfrentamientos bélicos por aire, por agua y por tierra, dejando a su paso la destrucción el desmembramiento de materialidades de un modo tanto cuantitativo como cualitativamente desconocido hasta el momento. Desde el campo de la Arquitectura, este fenómeno no a desapercibido. Así relata, el arquitecto moderno Charles Edourd Jeanneret Girs, también conocido como Le Corbusier, este nuevo paisaje: “La guerra ha terminado el año pasado, aniquilando todo a su paso. Ya la primera guerra 1914-18 había cubierto de ruinas los países” (1949:136) [...] Dentro de las múltiples trayectorias de esta Arquitectura Moderna, se dio en el periodo de entre guerra un momento de condensación, que se tradujo en lo que se conoció años más tarde como Movimiento Moderno [...] el Movimiento Moderno de la mano de algunos de sus más conocidos representantes- la Escuela de Diseño Bauhaus, Walter Gropius, Ludwig Mies Van der Rohe, o Le Corbusier- significaron una inflexión en esta historia de la modernidad arquitectónica.

[...] Le Corbusier delinearé gran parte de sus reflexiones de avanzada sobre la ciudad, la arquitectura y la vivienda en dos de sus textos más significativos:” Hacia una arquitectura” (1923) y el “Modulor. Ensayo sobre una medida armónica a escala humana aplicable universalmente a la Arquitectura y la Mecánica” (1949).

[...] la noción moderna de la máquina de habitar corbusierana ha sido conocida tanto por los cambios que supone en los modos de pensar, producir y habitar la vivienda, como por las profundas críticas de las cuales fue protagonista. Pero principalmente, por la nueva relación que propuso entre el hombre y la máquina.

Tempranamente, Le Corbusier exhorta al mundo a concebir la vivienda como una máquina de habitar. E su texto – manifiesto Hacia una Arquitectura (1923) sentencia que los espacios deberán ser ahora funcionales, seriados, modernos y sin vinculación con la historia.

Considerando lo ya mencionado, ¿será posible pensar en la forma de proyectar padronizados, donde habitar pierde el vínculo con su habitante, en total desconocimiento de su historia, y se especular que todos somos iguales?

En este punto es necesario observar las estrategias del mercado inmobiliario, que justifican estas iniciativas con el fin de conseguir mayor rentabilidad y capitalización. Que atiende un nicho de mercado según el mercado de oferta y demanda, llegando a vender espacios con menos de 18 m², en el caso de la Inmobiliaria Armas de Chile que ofrece un Departamento estudio de 17.79 m², con 10 m² de terraza ⁸

La proyección de espacios estandarizados en total desconocimientos del usuario en cuanto historia, costumbre y necesidades, sin pensar en las formas de habitar crean otros tipos de problemáticas y choques culturales como falta de identidad, definición de espacio mínimo, necesidades específicas y especiales.

Argumenta Nuviala (s.f., p.6):

Una relación bidireccional que, encierra nuevos modos de concebir al ser humano y el cuerpo. Esta máquina de habitar que se basaba en nociones de precisión, eficacia y normalización, entendía al cuerpo como el primer o último engranaje de un sistema complejo y racionalizado. Este discurso de la máquina de habitar creía que : “Se llegará a la casa-herramienta , a la casa en serie, sana (moralmente también) y bella con la estética de las herramientas de trabajo que acompañan nuestra existencia”(Le Corbusier 1923,XXXIII) [...] Estas idea arquitectónica , que deviene en discurso moral sobre la relación entre el arquitecto y el ser humano, entre el cuerpo y la maquina será un campo de exploración para el arquitecto suizo-francés, durante los primeros pasos del siglo XX. [...] hacia 1950 produce otro de sus más reconocidos textos, dedicados ahora a la construcción de un sistema de medidas capaz de producir la nueva arquitectura. Un sistema acorde al tiempo de la máquina, basado en la relacionante el cuerpo humano y las ciencias matemáticas.

⁸ Noticia CNN Chile “ Nanoviviendas”, los departamentos de menos de 20 metros cuadrados a más de \$60 millones” Disponible en : <https://www.cnnchile.com/pais/nanoviviendas-los-departamentos-de-menos-de-20-metros-cuadrados-a-mas-de-60-millones> 20190918/

3 FUNDAMENTACIÓN TEORICA

3.1 CONCEPTOS⁹

Áureo: Del lat. aureus.

adj. De oro. U. m. en leng. poét.

adj. Parecido al oro o dorado. U. m. en leng. poét.

Antropometría: De antropo- y -metría.

f. Estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano.

Cuerpo: Del lat. *Corpus*.

m. Aquello que tiene extensión limitada, perceptible por los sentidos.

m. Tronco del cuerpo, a diferencia de la cabeza y las extremidades.

Estructura: Del lat. *structūra*.

f. Disposición o modo de estar relacionadas las distintas partes de un conjunto.

f. Distribución y orden de las partes importantes de un edificio.

Escala: Del lat. scala 'escalera'; en aceps. 8 y 9, del it. scala,

f. Graduación empleada en diversos instrumentos para medir una magnitud.

Evolución: Del lat. evolutio, -ōnis.

f. Acción y efecto de evolucionar.

Espacio: Del lat. spatium.

m. Parte de espacio ocupada por cada objeto material.

Modelo: Del it. modello.

m. Arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo.

Modular: Del lat. modulāri.

adj. Perteneciente o relativo al módulo.

Módulo: Del lat. *Modūlus*.

m. Dimensión que convencionalmente se toma como unidad de medida, y, más en general, todo lo que sirve de norma o regla.

m. Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil, regular y económica.

Medida:

f. Acción y efecto de medir.

f. Expresión del resultado de una medición

f. Cada una de las unidades que se emplea para medir longitudes, áreas o volúmenes de líquidos o áridos.

⁹ Los conceptos utilizados en este trabajos serán definidos de acuerdo a la Real Academia Española (RAE).

f. Proporción o correspondencia de algo con otra cosa.

Muestra: De mostrar.

f. Porción de un producto o mercancía que sirve para conocer la calidad del género.

f. Parte o porción extraída de un conjunto por métodos que permiten considerarla como representativa de él.

Número: Del lat. *numĕrus*.

m. Expresión de una cantidad con relación a su unidad.

Población: Del lat. *populatio*, *-ōnis*, en lat. 'saqueo', 'devastación'.

f. Conjunto de personas que habitan en un determinado lugar.

Proporción: Del lat. *Proportio*, *-ōnis*.

m. Disposición conformidad o correspondencia debida de las partes de una cosa con el todo o entre cosas relacionadas entre sí.

Pueblo: Del lat. *popŭlus*.

m. Conjunto de personas de un lugar, región o país.

Raza: Del it. *razza*, y este de or. inc.; cf. ingl. y fr. *race*.

f. Cada uno de los grupos en que se subdividen algunas especies biológicas y cuyos caracteres diferenciales se perpetúan por herencia.

Relación: Del lat. *relatio*, *-ōnis*.

f. Exposición que se hace de un hecho.

f. Conexión, correspondencia de algo con otra cosa.

Representativo:

adj. Que sirve para representar algo.

Sección Áurea:

f. Arq. Proporción en la que el segmento menor es al segmento mayor como este a la totalidad.

Segmento:

m. Porción p parte cortada o separada de una cosa, de un elemento geométrico o de un todo.

m. Geom. Parte de una recta comprendida entre dos puntos.

Universal: Del lat. *universālis*, y este formado sobre el gr. *καθολικός* *katholikós*.

adj. Perteneciente o relativo al universo.

adj. Que comprende o es común a todos en su especie, sin excepción de ninguno.

adj. que pertenece o se extiende a todo el mundo, a todos los países, a todos los tiempos.

3.2 NUMERO DE ORO

Para poder entender los conceptos fundamentales utilizados en la Arquitectura, que emplearon al hombre como unidad de medida, indagaremos la historia de la proporción del cuerpo humano comenzando por entender los conceptos básicos utilizados en los estudios desde Leonardo da Vinci y terminan por el estudio del contemporáneo Le Corbusier.

Para poder llegar a nuestro concepto fundamental “hombre como unidad de medida”, fue necesario primeramente analizar otros conceptos que más adelante tendrán plena relación con los modelos de medidas, el concepto de *Número de Oro* y *Proporción Áurea.*, conceptos empleados como bases para el estudio del cuerpo humano y por consecuente en la arquitectura.

Entre los primeros textos de orden filosófico que conforman los conocimientos a lo largo de la historia acerca de la *Divina Proporción o proporción Aurea*, está el *Timeo*¹⁰, escrito de Platón¹¹.

El *Timeo* es una compilación de la ciencia y matemática griega descritos como una descripción cosmológica-mítica, de la formación del mundo. El *Timeo* es una exposición más completa de la matemática de Pitágoras, en donde se considera la proporción como la más bella:

El Número de Oro sería en su primera formulación una determinada y específica Proporción matemática, que cumple con especial intensidad la condición de fundamentar el orden objetivo de la belleza. (Cansans, A, 2001, p.194).

El segundo libro será la de *Euclides*¹², con su obra *Elementos de la geometría* de alrededor 300 a.C., en la que se define de forma sencilla y exacta lo que respecta a la *Sección Áurea*, es la misma que será utilizada por Zeising:

¹⁰ El Timeo es un diálogo escrito por Platón en torno al año 360 a. C. Precede al Critias o La Atlántida, y es considerado por muchos como el más influyente en toda la filosofía y ciencia posteriores. Timeo (diálogo). (2019, 24 de marzo). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 20:48, junio 11, 2019 desde [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Timeo_\(di%C3%A1logo\)&oldid=114796658](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Timeo_(di%C3%A1logo)&oldid=114796658).

¹¹ Platón (Atenas, 427 - 347 a. C.) Filósofo griego. Junto con su maestro Sócrates y su discípulo Aristóteles, Platón es la figura central de los tres grandes pensadores en que se asienta toda la tradición filosófica europea. Biografías y Vidas. Platón. disponible en: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/platon.htm> [Consulta: 4 de junio 2019].

¹² Euclides (en griego Ευκλείδης, Eukleidēs, latín Euclīdēs) fue un matemático y geómetra griego (ca. 325 a. C.-ca. 265 a. C.). Se le conoce como "el padre de la geometría" Su obra Elementos es una de las producciones científicas más conocidas del mundo y era una recopilación del conocimiento impartido en el ámbito académico de entonces. En ella se presenta de manera formal, partiendo únicamente de cinco postulados, el estudio de las propiedades de líneas y planos, círculos y esferas, triángulos y conos, etc.; es decir, de las formas regulares. Euclides. (2019, 11 de junio).

La Sección aurea aparece formulada en dos proposiciones de Euclides, Libro II, proposición II: "Cómo cortar una recta dada de forma que el rectángulo contenido por su longitud total y uno de los segmentos sea igual al cuadrado del segmento remanente", y también en el Libro VI, proposición XXX: "Cómo cortar una línea finita dada de manera que la mayor sea a la menor como la mayor es al todo (Read, H. apud Cansans, A., 2001, p.195).

Luego en el Renacimiento Italiano, en el siglo XVI, se conocerán los estudios de *Marcos Vitruvio Poliño*¹³, quien realiza una recopilación de toda la matemática antigua relativa a la proporción, en diez tomos llamado *De Architectura* (1486).

Marcos Vitruvio Poliño, buscaba la relación del hombre con las propias partes del cuerpo, con el fin del buen uso de los espacios edificados (se ha profundizado en el capítulo 3, de *LOS DIEZ LIBROS DE ARQUITECTURA*). Escrito en la época de Augusto también, con el fin de establecer una conexión entre la arquitectura y los intereses del estado, para el programa constructivo de Roma Imperial.

Según Bertano, F. (2008, p.11):

A segunda parte é um tratado de arquitetura, baseado em Vitruvius, que considera medidas e proporções do corpo humano como regras para as construções dos edifícios e suas partes. Este tratado foi inspirado nos pedidos dos escultores e arquitetos, alunos de Pacioli, para que este mostrasse e ensinasse como aplicar em suas profissões aquilo que aprendiam sobre aritmética e geometria. Totaliza vinte capítulos.

En 1489, Luca Pacioli concluye su obra *De Divina Proportione* texto que cerca de 60 ilustrado por Leonardo da Vinci, publicada en 1509, el texto se divide en tres partes principales, la primera de ellas trata sobre la razón aurea, lo que Luca Pacioli denomino "***Divina Proporción***".

Como explica Bonell, C. (2012, p.33):

De Divina Proportione trata, en definitiva, cuestiones que afectan a uno de los temas considerados en el Renacimiento del más alto interés, no

Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 20:51, junio 11, 2019 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Euclides&oldid=116627566>.

¹³ Marcos Vitruvio (Siglo I A.C) Arquitecto romano, autor de tratado Sobre La Arquitectura. Se desconoce el lugar y año de nacimiento del arquitecto, que vivió durante la época de Julio César y Octavio Augusto. Se sabe, sin embargo, que su existencia fue larga y activa: fue soldado, con Julio César, en Hispania y Grecia, donde actuó como ingeniero militar. Luego residió en Roma, y allí trabajó en las construcciones imperiales. En roma compuso, durante los últimos años de su vida, su famoso tratado. la fama de Vitruvio se debe al tratado De architectura, la única obra de estas características que se conserva de la Antigüedad clásica. Conocido y empleado en la Edad Media, la edición del tratado de Vitruvio en roma en 1486 ofreció a los artistas del Renacimiento, imbuidos de la admiración por las virtudes de la cultura clásica tan propio de la época, un canal privilegiado mediante el que reproducir sus formas arquitectónicas. Biografías y Vidas. Marcos Vitruvio Poliño. disponible en: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/v/vitruvio.htm> [Consulta: 18 mayo 2019].

sólo en relación a la matemática sino a las ciencias en general e, incluso, a la propia concepción del universo: la teoría de la proporción, tema que, por otra parte, Pacioli había tratado ya en la Summa. Un aspecto destaca en la obra de Pacioli, y es haber atribuido a la proporción aquel significado más general y filosófico que Platón recogió de los pitagóricos y transmitió en algunos Diálogos y especialmente en el Timeo. Por eso, Pacioli puede establecer correspondencias analógicas entre la divinidad y la sección áurea, porque también él se sitúa en el seno de una tradición en la que la matemática es considerada la ciencia de los principios superiores, a la vez sagrada y trascendente, la raíz del espíritu científico que rastrea el camino de la filosofía, y abarca la totalidad del conocimiento.

Estos serán los principales textos utilizados para posteriores estudios correspondientes a la relación proporción áurea - cuerpo humano- unidad de medida para la arquitectura.

3.3 PROPORCIÓN ÁUREA

El concepto *Proporción Áurea* (que también suele mencionarse como razón áurea, número áureo, sección divina o divina proporción) es una regla matemática que es utilizada para la creación de objetos de diseño armónico.

Es definido concepto matemático y estético por Mark Barr¹⁴ en 1909, representado con la letra griega ϕ o phi, en honor al Fidias¹⁵.

Proporción Áurea es definida como un número irracional, (puede ser expresado como fracción) representado por la letra ϕ (phi):

$$\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.61803398874989484820\dots$$

Numero de oro = 1.618

¹⁴ Jamer Mark McGinnis Barr (1871-1950) Ingeniero eléctrico, físico, inventor y diplomático conocido por proponer la notación estándar para la proporción áurea. Nacido en Estados Unidos, pero como ciudadanía inglesa, es recordado principalmente por sus contribuciones a las matemáticas abstractas, Barr dedicó gran parte de sus esfuerzos a lo largo de los años al diseño de máquinas, incluidas las máquinas de cálculo. Wikipedia contributors. (2019, March 15). Mark Barr. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 02:26, June 9, 2019, from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mark_Barr&oldid=887957267

¹⁵ Fidias, famoso escultor de la Antigua Grecia. vivió en la época de Pericles, que fue su principal protector y le encargó la dirección de su gran proyecto de la reconstrucción de la Acrópolis de Atenas se encuadra en la etapa conocida como Primer Clasicismo griego. Sus obras más célebres fueron la estatua de la diosa Atenas del Partenón y la estatua de Zeus en Olimpia, ambas de madera revestida con fragmentos de oro y marfil, que se convirtieron en modelos de perfección de la representación de divinidades. Fidias. (2019, 18 de mayo). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 02:57, junio 9, 2019 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Fidias&oldid=116037377>.

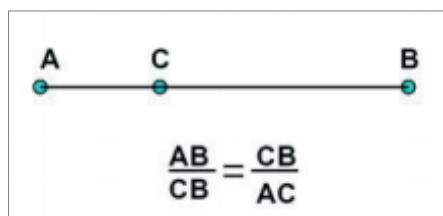
Este concepto es definido por la RAE ¹⁶ como una serie de tres números, en la que el máximo tiene respecto del mínimo la misma razón que la diferencia entre el máximo y el medio tiene respecto de la diferencia entre el medio y el mínimo.

Romero (2005) lo describe como:

El número áureo, denotado también como, tiene un valor de $(1 + \sqrt{5}) / 2$. Su nombre se ha propuesto en base a las iniciales de Pheidias, escultor griego, que supuestamente usó este número al construir el Partenón (durante el Renacimiento también se denominó a este número como la divina proporción). [...] Algunas evidencias indican que los egipcios usaron esta proporción para sus construcciones, principalmente, en las pirámides, pero fue el matemático Euclides el que encontró una relación matemática fundamental para derivar su valor. En la proposición 30, de su libro 5, expone la siguiente construcción que representamos en la Fig. 1. Si denominamos como 1 a la longitud del segmento AB y como x al segmento AC, es fácil probar que la proporción entre el segmento largo, al segmento inmediatamente más corto, da lugar a la ecuación de segundo orden $x^2 - x + 1$, que tiene como solución al número. (Romero, 2005, p.3).

Esto puede ser representado a través del segmento, segmento que, utilizando la relación antes mencionada, pasará a llamarse *Segmento Áureo*.

Fig. 1: Relación de proporciones para dividir el valor del número



Fuente: Romero, A (2005) El Numero Áureo, en búsqueda de la perfección natural [Revista]. Disponible en: http://www.revista.unam.mx/vol.6/num7/art68/jul_art68.pdf [acceso:5 mayo 2019].

En 1200 D.C., *Leonardo Fibonacci* ¹⁷ descubre a la sucesión numérica que lleva su nombre, serie de número fue descrita por matemáticos de la India y llevada a Europa por

¹⁶ RAE: Real Academia Española, elabora el Diccionario la Lengua Española

¹⁷ Leonardo Pisano, (Leonardo Bigollo, llamado también Leonardo Fibonacci, Leonardo Pisano, Leonardo Bonacci o Fibonacci; Pisa, actual Italia, c. 1175 - id., c. 1240) Matemático italiano que difundió en Occidente los conocimientos científicos del mundo árabe, los cuales recopiló en el Liber Abaci (Libro del ábaco). Popularizó el uso de las cifras árabes y expuso los principios de la trigonometría en su obra Practica Geometriae (Práctica de la geometría). Considerado como el primer algebrista de Europa (cronológicamente hablando) y como el introductor del sistema numérico árabe, fue educado de niño en Argelia, donde su padre era funcionario de aduanas, y donde aprendió "el ábaco, al uso de los indios". Después tuvo manera, por razones de tipo comercial, de conocer todo lo que de esta ciencia se enseñaba en Egipto, en Siria, en Sicilia y en Provenza. En 1220 dio a luz Práctica de la geometría, donde figuran una introducción vinculada a las proposiciones fundamentales de Euclides, reglas para la medida de longitudes, áreas y volúmenes y la división de las figuras, y las demostraciones de tales normas, con aplicaciones concretas y desarrollos

Leonardo Pisano (1170-1250), también conocido como Fibonacci, de esta serie deriva el Número Áureo.

Según Corbalán (2010) Pisano presentó interés, desde muy joven, en matemáticas, pues su padre era mercader, y fueron sus viajes a norte de África que le proporcionaron la oportunidad de conocer el sistema de numeración indo-arábigo. Su gran descubrimiento fue la *Sucesión de Fibonacci*, en la cual una de sus relaciones es igual a la *Proporción Áurea*.

3.4 LA SUCESIÓN FIBONACCI

La *Sucesión de Fibonacci* es una serie numérica infinita. La primera relación es la suma de dos números consecutivos siempre dando como resultado, al siguiente número, ejemplo:

$$(0+1=1) (1+1=2) (1+2=3) (2+3=5) (3+5=8) (5+8=13) (8+13=21)$$

$$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 98\dots$$

La segunda relación es que la división de dos números consecutivos entre su anterior se aproxima al número áureo (también llamado, número de oro, razón extrema y media, razón dorada, media áurea, proporción áurea y divina proporción) cuando el total de segmento es la parte mayor como la parte mayor a la menor.

Conociendo los conceptos de *Número de Oro*, *Segmento Áureo* y *Sucesión Fibonacci* es posible presentar un nuevo concepto, el *Rectángulo Áureo*.

3.5 RECTÁNGULO ÁUREO

El Rectángulo Áureo, es aquel que posee proporcionalidad entre sus lados. Este también es conocido como *Rectángulo de Euclides*, por utilizar su definición la división de *Euclides*, uno segmento en su razón media y externa.

de cálculo que constituyen un útil complemento de la obra anterior. Biografías y Vidas. Leonardo de Pisa. Disponible en: https://www.biografiasyvidas.com/biografia/l/leonardo_depisa.htm [Consulta: 21 mayo 2019].

Para diseñar un *Rectángulo Áureo*, será respetando las proporciones correspondientes a la *Sucesión Fibonacci* eso quiere decir: la primera relación es la suma de dos números consecutivos que siempre da como resultado al siguiente número.

- **Ejemplo:**

Para la construcción de este rectángulo áureo, tomaremos dos números continuos de la sucesión Fibonacci, 13-21, los cuales serán las medidas de sus lados.

- **Comprobación**

La primera relación es la suma de dos números consecutivos que siempre da como resultado al siguiente número, y la segunda relación es que la división de dos números consecutivos entre su anterior, se aproxima al número áureo:

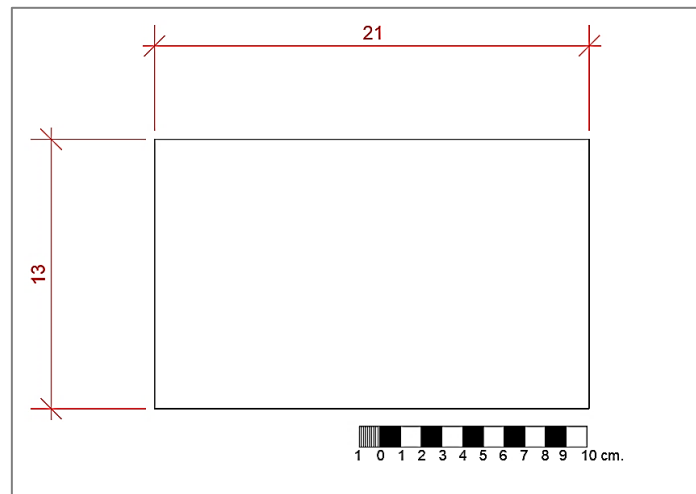
Tabla 2: Relación número consecutivos

Primera Relación	Segunda Relación
$2 + 3 = 5$	$3/2 = 1.5$
$3 + 5 = 8$	$5/3 = 1.6$
$8 + 13 = 21$	$13/8 = 1.6$
$21 + 13 = 34$	$21/13 = 1.6$

Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

Teniendo en consideración esta relación es que diseñamos nuestro Rectángulo de Proporciones Áureas.

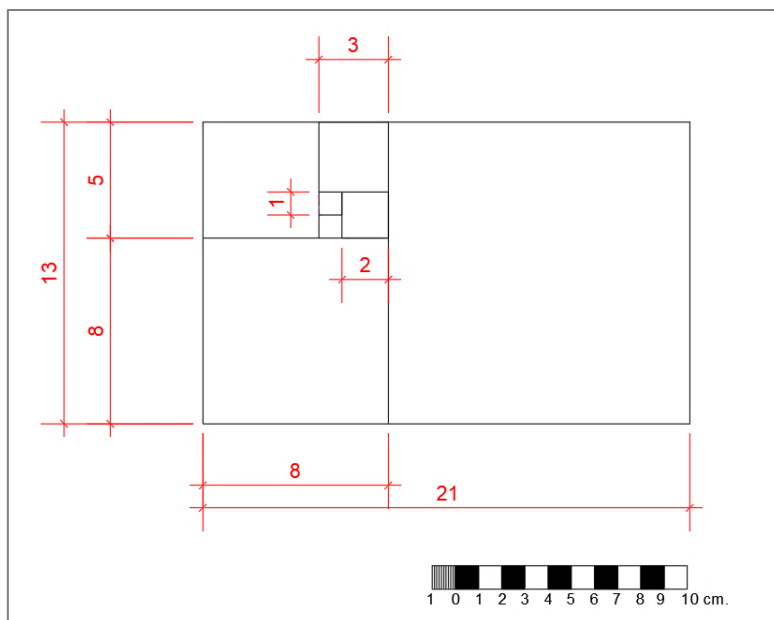
Fig. 2: Rectángulo Aurea según Sucesión Fibonacci



Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

Para diseñar un rectángulo de *Proporciones Áureas*, vale la pena dividir proporcionalmente sus lados de acuerdo a la sucesión Fibonacci. Este *Rectángulo Áureo* posee dentro de su característica, una proporcionalidad entre sus lados, igual a la *Proporción Áurea*.

Fig. 3: Rectángulo Aurea según Sucesión Fibonacci



Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

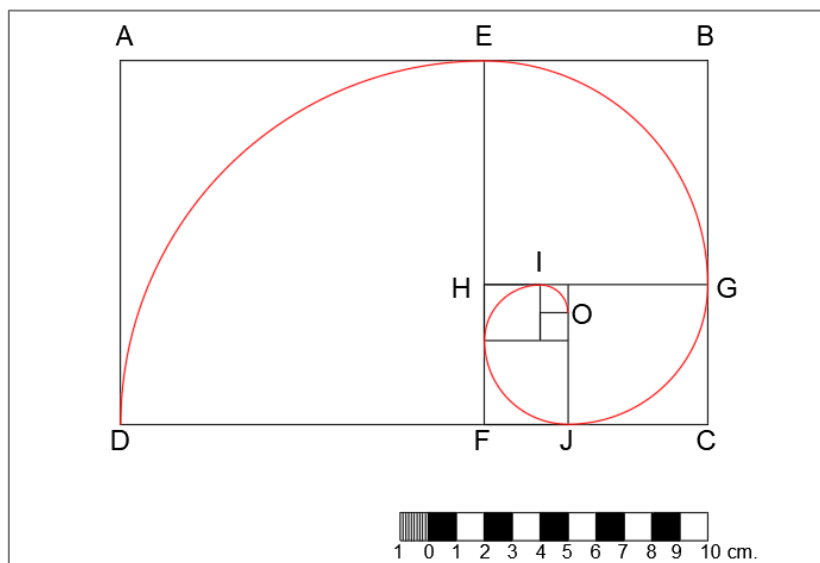
Como explica Bonell, C. (2012, p.20), otra recurrencia¹⁸ que es posible encontrar en nuestro *Rectángulo Áureo* es que es posible diseñar una curva logarítmica¹⁹, denominada como *Espiral Equiángula*:

Otra propiedad interesante de este espiral es, que sea cual fuere la diferencia de longitud entre dos segmentos de la curva, la forma se mantiene constante; la espiral no tiene punto final, se extenderá indefinidamente hacia el exterior o el interior, pero permanecerá homotética, es decir, semejante a sí misma. Bonell, C. (2012, p.21)

Con respecto al espiral de oro y sus propiedades, es importante mencionar que “El punto límite O, (Fig. 4) se denomina polo de la *Espiral Equiangular*²⁰, que pasa por los puntos áureos D, E, G, H..., he ahí la conexión entre la espiral logarítmica y la *Sección Áurea*.” Conforme a Bonell, C. (2012, p.21)

Esta propiedad peculiar de la espiral logarítmica, que no comparte con ninguna otra curva matemática, corresponde al principio biológico que rige el crecimiento de la concha del molusco: ésta crece a lo largo y a lo ancho para adaptarse al crecimiento del animal, pero permanece siempre homotética.

Fig. 4: Espiral Logarítmica.



Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

¹⁸Recurrencia: f. Mat. Propiedad de aquellas secuencias en las que cualquier termino que se puede calcular conociendo los precedentes.

¹⁹Logarítmica: adj. Mat. Perteneciente o relativo a los logaritmos. Real Academia Española, 2019.

²⁰Equiangular: De equi- y ángulo. adj. Geom. Dicho de una figura o de un sólido: Que tiene todos sus ángulos iguales. Real Academia Española, 2019.

Conforme Queiroz (2007, p.23):

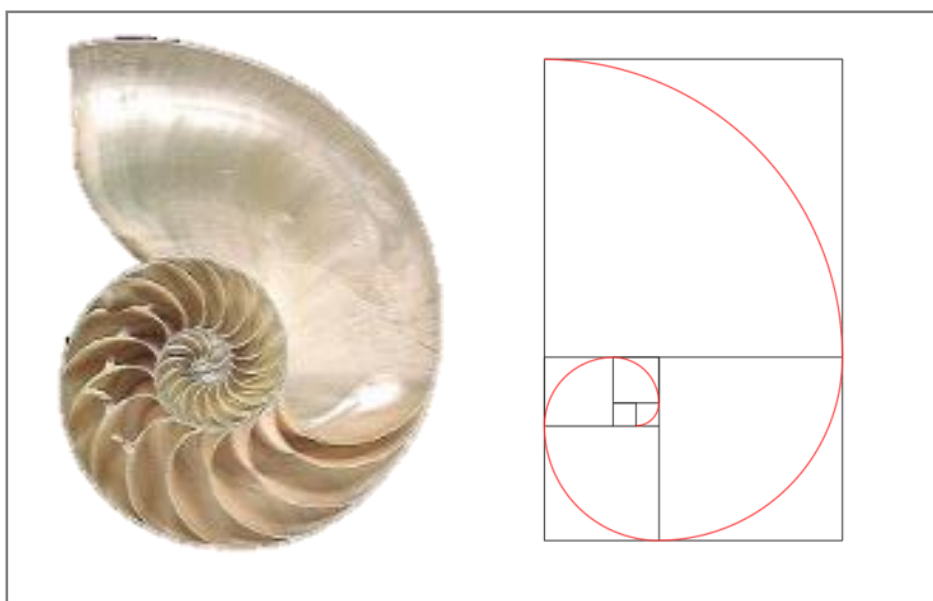
Foi chamada de espiral geométrica porque seu raio aumenta em progressão geométrica. Jakob Bernoulli (1654-1705), que era fascinado pela beleza matemática da curva, observou que seu tamanho aumenta, mas sua forma não se altera, por isso, chamou-a de espiral logarítmica. La divina proporción se define como el principio de la medida y de la externa razón, que es posible encontrar en la naturaleza, racional por su presencia y lógica e irracional por su valor numérico.

El *Rectángulo Áureo* es estéticamente agradable y altamente utilizado, es posible encontrarlo en varios elementos tanto en la naturaleza (Fig.5), en la arquitectura y la pintura. *El Número de Oro* es posible ser encontrado también en distintos tipos de la arquitectura como el Megalítica, Mesopotámica, Egipcia y Orienta, entre otros.

Toledo (s.f, p.102) menciona:

La investigación arqueológica y astronómica ha establecido que los grandes monumentos de piedra construidos por todo el norte de Europa hacen alrededor de 3.5000 años eran brújulas, calendarios y computadoras gigantes de los patrones estacionales, así como altares sagrados para los rituales religiosos. El más famoso de esos monumentos megalíticos es Stonehenge [...] que existe relación áurea entre el ancho de la Herradura de megalitos de tres piedras grises azuladas y el diámetro del Círculo Pagano o Druida. El rectángulo formado por las Piedras de las Estaciones se aproxima al rectángulo $\sqrt{5}$, formado por dos rectángulos áureos recíprocos.

Fig. 5: Proporción Áurea en la naturaleza



Fuente: Vergara, R (2004) Disponible en: <http://www.grupocrece.es/blog/la-perfeccion-lo-enemigo-de-lo-bueno>. Editado por: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

4 CAPITULO II: EL CUERPO Y SUS MEDIDA EN LA HISTORIA.

Comprendiendo los conceptos de Proporción Áurea y Sucesión Fibonacci, introduciremos como estos fueron empleados al estudio del cuerpo humanos.

La proporción armónica del cuerpo fueron estudiadas, desde la época de Vitruvio y hasta el contemporáneo de Le Corbusier, es por esto que revisaremos bibliografías esta relación Cuerpo-Arquitectura, cuerpo como unidad de medida y proporción.

4.1 MARCOS VITRUBIO

Marcos Vitruvio arquitecto de Julio César, es el autor del tratado más antiguo sobre la arquitectura, *De Architectura*, diez libros probablemente escritos entre 27 a.C. y 23 a.C. Estos libros despertarían el interés en el mundo entero siendo la semilla de una serie de tratados. En él se exponen todos los conocimientos sobre teoría y practicas arquitectónicas de su época.

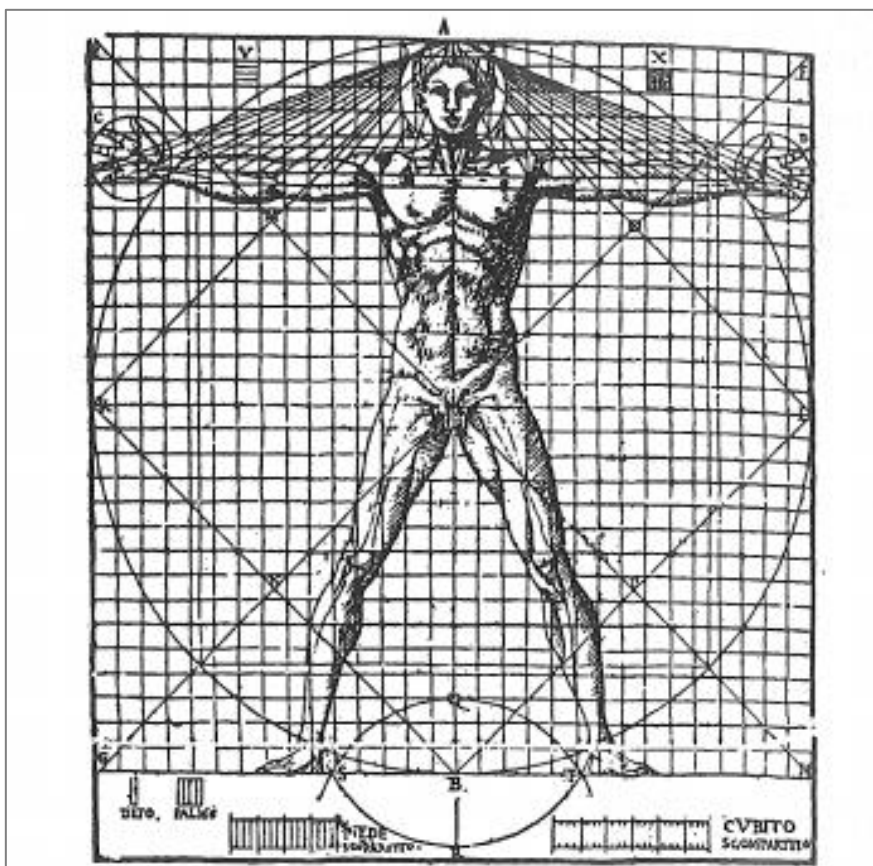
Moya, L. (1999, p.371-372) sostiene que:

En el libro III de su obra, Vitruvio plantea el problema de las proporciones adecuadas al tema más noble de la arquitectura: «los templos de los dioses inmortales.». Lo resuelve proponiendo que estas proporciones sean las del cuerpo humano, que explica del siguiente modo en el capítulo I de dicho libro III.

«Compuso la naturaleza el cuerpo del hombre de suerte que si rostros, desde la barba hasta lo alto de la frente y raíz de pelo, es la décima parte de su altura. otro tantos es la palma de la mano desde el nudo de la muñeca hasta el extremo del dedo largo. Toda la cabeza desde la barba hasta la raíz del pelo es la sexta parte: hasta la coronilla la curta. Desde lo bajo de la barba hasta lo inferior de la nariz es un tercio del rostro: toda la nariz hasta el entrecejo otro tercio; y otro desde allí hasta la raíz del pelo y fin de la frente. El pie es la sexta parte de la altura del cuerpo (1): el codo la cuarta: el pecho también la cuarta (2)»

«Así mismo el centro natural del cuerpo humano es el ombligo, pues tendido el hombre supinamente, y abiertos brazos y piernas, si se pone un pie del compás en el ombligo, y se forma un círculo con el otro, tocará los extremos de pies y manos (3). Lo mismo que en un círculo sucederá en un quadrado: porque si se mide desde las plantas a la coronilla, y se pasa la medida transversalmente a los brazos tendidos, se hallará ser la altura igual a la anchura, resultando un quadrado perfecto (4)» (Arch. de M. Vitruvio, trad. y coment. por Don Joseph Ortiz y Sanz, Imprenta Real, Madrid, 1787),,(Fig. 7).

Fig. 6: Archivo de Marcos Vitruvio



Fuente: Moya, L. (1990, p. 382). NOTAS SOBRE LAS PROPORCIONES DEL CUERPO HUMANO. Disponible en: http://oa.upm.es/38196/1/1993_proporcionescuerpohumano_luismoya_opt.pdf [Acceso: 11 de junio 2019]

Como se revisó anteriormente unos de los primeros en realizar una relación entre las proporciones y el cuerpo humano fue Vitruvio, tiempo después Lucca Pacioli ²¹, retomaría los estudios correspondientes a la proporción del cuerpo humano y en 1509, publica *La Divina Proporción* donde Leonardo Da Vinci cumple un papel fundamental

²¹ Luca Pacioli (Luca di borgo; Borgo San Sepolcro, 1445 – Roma, c.1514) Matemático italiano. Fue profesor en diversas ciudades, entre ellas las de Nápoles, Milán y Roma. Resumió los conocimientos matemáticos de su época en la obra *Suma de aritmética, geometría, proporciones y proporcionalidad* (1494), en la que se hallan referencias al cálculo de probabilidades, al método de la partida doble y a diversos temas sobre libros contables. En su obra *De la divina proporción* (1509), ilustrada con dibujos de Leonardo da Vinci, estableció una relación entre la sección áurea, los principios arquitectónicos y las proporciones clásicas del cuerpo humano. *Biografías y Vidas. Luca Pacioli*. Disponible en: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/pacioli.htm> [Consulta: 21 mayo 2018].

no tan solo ilustrando los conceptos de Pacioli, sino aportando su conocimiento y estudios sobre el tema.

4.2 LUCCA PACIOLI

Leonardo ilustró el libro *La Divina Proporción* (1509) de Lucca Pacioli, impreso en Venecia. Este libro separado en tres manuscritos dedicados a *Compendio divina proportione* (Compendio sobre la proporción divina), *Trattato dell'architettura* (Tratado de la arquitectura) y *Libellus in tres partiales divisus* (Libro dividido en tres partes).

Fig. 7: Libro La divina proporción



Fuente: Lucca Pacioli (1991). Editorial AKAL. España. Disponible en https://www.akal.com/libro/la-divina-proporcion_33100/ [Acceso: 9 junio 2019].

El texto de Corbalán (2010) sobre la Proporción Áurea, en la que se retrata con respecto al número de oro donde ejemplifica a **Luca Pacioli**, dice que su trabajo no solo se reduce al trabajo de la *Divina Proportione*, sino con la enciclopedia *Summa de Arithmética Geometría, proportioni et proportionalita*, haciendo referencia a la necesidad de las proporciones en la arquitectura.

Conforme Gutiérrez (2009, p 110):

De todos los escritos de Luca Pacioli, solo dos han sido relevantes, la *Summa de Arithmética, Geometría, Proportioni et Proporcionalità*, y este *De Divina Proportione*, cuya publicación hoy conmemoramos. El libro, *De Divina Proportione*, como indica su título, se dedica a exponer la teoría de una determinada proporción, la que hoy llamamos sección áurea

o, como dirían los clásicos, “división de un segmento en media y extrema razón”. Trata de responder a la preocupación de los pintores del momento, interesados como estaban por sacar conclusiones prácticas de las matemáticas acerca de la teoría de la visión, esto es, la perspectiva. Así lo confirman los tratados y las ideas difundidas por pintores como Leonardo, Alberti, Piero Della Francesca, Bellini, Mantenga, Botticelli, Lippi, ... y tantos otros ilustres renacentistas.

[...] En el capítulo V, trata de la sección áurea, que Pacioli llama divina proporción, y que da lugar al título de la obra. La justificación de tal nombre hay que buscarla en el doble razonamiento que solía hacer nuestro fraile, místico y científico. [...] Aplica la divina proporción a la división de un segmento en dos partes tales que el todo sea a la mayor como la mayor es a la menor. En nuestro lenguaje simbólico, si tomamos como áurea unidad la longitud de un segmento, y este lo dividimos en dos partes, a y $1 - a$, podemos expresar la divina proporción así:

$$\frac{1}{a} = \frac{a}{1 - a}$$

La razón $1/a$ es la razón áurea ϕ , como la designó Leonardo da Vinci, el Número de Oro. De la ecuación se obtiene:

$$\frac{1}{a} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,618034$$

El número de oro es pues irracional y suele simbolizarse por la letra griega ϕ . Está considerado como el canon de la belleza. Se halla presente en la arquitectura, desde la antigua Grecia, en el Partenón, por ejemplo, hasta el diseño de documentos actuales, como el DNI, las hojas de papel DIN, [...], incluso se encuentra ampliamente difundido en la naturaleza.

4.3 LEONARDO DA VINCI

Leonardo da Vinci (1452-1519) fue uno de los grandes ilustradores de la época, en los cuales autores resaltan la importancia y el aporte también aplicados en estos diseños, fue un pintor italiano, nació en la ciudad de Vinci, Florencia. En sus primeros años trabajo como pintor y luego, a los 30 años se mudó a Milán donde ofreció sus servicios como Ingeniero, Arquitecto y Pintor. Es durante, su estadía con cerca de 40 años, que dibuja el Hombre Vitruviano, de Pacioli.

Observemos las consideraciones con respecto al trabajo de Da Vinci:

Algo fundamental para entender a Leonardo da Vinci es un aspecto que en el renacimiento se desarrollará muchísimo, el Humanismo. Estos significan que “El hombre es la medida de todas las cosas” tal como había sentenciado el sofista Protágoras y la razón y la ciencia han desplazado a la religión. Se podría decir que empieza a surgir lo que hoy en día serían los intelectuales” (González, s.f, p .9)

Leonardo aplico el conocimiento científico de las proporciones humanas a los estudios de Pacioli y Vitruvio acerca de la belleza. Siguiendo el ideal renacentista, El hombre ideal o El hombre Vitruvio, pone el hombre en el centro del universo, puesto que está inscrito en un círculo y un cuadrado. La figura sigue las recomendaciones del romano Vitruvio [...]. Vitruvio da referencia sobre figura humana basadas en razones simples. Dice que la altura es igual a la envergadura, y que un hombre tumbado, al extender brazos y piernas, describe un círculo. (Corbalán, 2010, p.110)

El Hombre de Vitruvio u Hombre ideal por tanto representa las relaciones aproximadas normales en el cuerpo humano de una persona adulta, usadas desde la Grecia clásica como canon artístico para la persona ideal.

Conforme Losardo, Murcia, Tamaris, y de Mendoza (2015, p. 17):

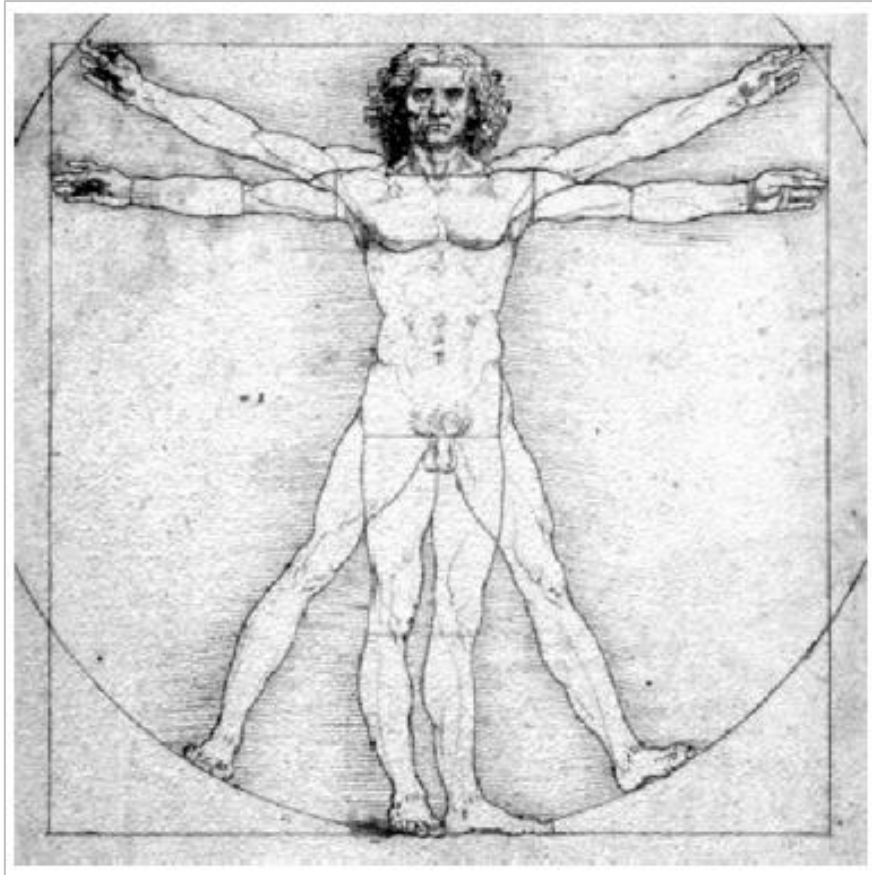
En el tercer libro del tratado, Vitruvio se concentró en las proporciones del cuerpo humano ya que según él “es imposible que un templo posea una correcta disposición si carece de simetría y de proporción, como sucede con los miembros o partes del cuerpo de un hombre bien formado”.

Representa una figura masculina desnuda, con los brazos y piernas extendidos en dos posiciones, inscrita dentro de un círculo y un cuadrado. El dibujo está acompañado por notas escritas en espejo que explican el estudio de las proporciones humanas que realizo Leonardo, basándose en el trabajo del arquitecto Marco Vitruvio Polión.

También se lo conoce como “El hombre ideal” o “Canon de las proporciones”. La palabra “canon” tiene su origen en el término griego kanon, que significa regla o precepto (Real Academia Española, 2012). En el Hombre de Vitruvio se establecen las reglas de las proporciones

que debe seguir un cuerpo humano idealmente formado. Debido a que la figura está dibujada en movimiento, podría decirse que también es precursor de la anatomía funcional.

Fig. 8: El Hombre de Vitruvio, por Leonardo da Vinci



Fuente: Losardo, J., Diana, M., Viviana, T., Walter, M., (2015). Canon de las proporciones humanas y el Hombre de Vitruvio. Revista de la Asociación Médica Argentina, 128 (1), pág. 17-22. Disponible en: https://www.ama-med.org.ar/uploads_archivos/674/PAG%20N%C2%BA%2017%20a%2022-LOSARDO.pdf [Acceso: 25 abril 2019]

La ilustración de Leonardo da Vinci, fue desarrollado en base a las proporciones de Vitruvio, añadiendo, corrigiendo, utilizando las medidas exactas para luego ilustrar de forma detallada. El autor Losardo en su libro **EL HOMBRE DE VITRUVIO DESCIFRADO** propone que este diseño sería un retrato de sí mismo. El modelo retratado según Losardo y Parra se muestra de la siguiente forma:

El rostro lo divide en tres partes iguales con líneas horizontales, la primera donde nace el cabello, la segunda sobre sus cejas, una bajo su nariz y otra bajo la barbilla donde inicia la cabeza [...] Leonardo divide, además el cuerpo en cuatro partes iguales con tres líneas horizontales: la primera pasa por sobre los pezones, la segunda sobre sus órganos sexuales pasando por el centro del cuadrado o la mitad del cuerpo y la tercera pasa bajo sus rodillas a un cuarto de su estatura [...] El Hombre

dibujado está en forma de cruz, evidenciando que la medida del ancho de los brazos extendidos es igual a su estatura, lo cual es confirmado por el cuadrado. [...] dibuja el artista un círculo cuyo centro es el ombligo y extiende sus brazos de manera oblicua para que el tercer dedo de la mano toque la unión del círculo con el cuadrado. Esta es la forma clásica en la cual ha sido interpretado y aceptado este dibujo a través de los siglos (Parra, 2017, p.14)

El dibujo, que mide 34,4 cm x 25,5 cm, es una de las obras más reconocidas de Leonardo, ya que se lo considera una combinación perfecta de arte y ciencia. Actualmente se conserva en la Galleria dell'Accademia, en Venecia, Italia. (Losardo et al., 2015, p.17)

Según los autores Losardo, Murcia, Tamaris & de Mendoza (2015, p.20), existe también una descripción proporcional del Vitrubio de da Vinci que acompaña al dibujo, esta es una descripción proporcional de las diferentes medidas del cuerpo entre sí y demuestran que son submúltiplos de la dimensión del cuerpo entero o de una de su parte principal:

4 dedos hacen 1 palma y 4 palmas hacen 1 pie, 6 palmas hacen 1 codo, y 4 codos hacen la altura del hombre, y 4 codos hacen 1 paso, y que 24 palmas hacen un hombre; y estas medidas son las que él usaba en sus edificios [...]. La Longitud de los brazos extendidos de un hombre es igual a su altura. Desde el nacimiento del pelo hasta la punta de la barbilla es la décima parte de la altura de un hombre; desde la punta de la barbilla a la parte superior de la cabeza es un octavo de su estatura; desde la parte superior del pecho al extremo de su cabeza será un sexto de un hombre. Desde la parte superior del pecho al nacimiento del pelo será la séptima parte del hombre completo. Desde los pezones a la parte de arriba de la cabeza será la cuarta parte del hombre. La anchura mayor de los hombros contiene en sí misma la cuarta parte de un hombre. Desde el codo la punta de la mano será la quinta parte del hombre; y desde el codo al ángulo de la axila será la octava parte del Hombre. La mano completa será la décima parte del hombre; el comienzo de los genitales marca la mitad del hombre. El pie es la séptima parte del hombre. Desde la planta del pie hasta debajo de la rodilla será la cuarta parte del hombre. Desde debajo de la rodilla al comienzo de los genitales será la cuarta parte del hombre. La distancia desde la parte inferior de la barbilla a la nariz y desde el nacimiento del pelo a las cejas es, en cada caso, la misma, y, como la oreja, una tercera parte del rostro. (Losardo et al., 2015, p.20)

Es posible encontrar el Número Áureo en este diseño según describe Losardo, Murcia, Tamaris & de Mendoza (2015, p.21):

Si se observa el dibujo y se traza un segmento desde la cabeza hasta el ombligo y otro desde el ombligo a los pies, se verá que ambos están en proporción áurea. Lo mismo sucede con otras partes de la figura, como los brazos, piernas o incluso dentro del rostro. Además, está presente en las dos figuras geométricas que rodean al hombre: el cociente entre la altura del hombre (lado del cuadrado) y la distancia del ombligo a la punta de los dedos (radio de la circunferencia) es igual al número áureo.

4.4 ALBRECHT DÜRER

En el Renacimiento se conocen los estudios de Albrecht Dürer²², quien fuera un grabador, diseñador y pintor que nació en Nuremberg, Alemania en 1471. Apasionado por la por el Renacimiento, tenía gran conocimiento en el área de matemática. Su libro sobre las proporciones del cuerpo humano se publicó después de su muerte 1528.

Según señala Bonell, C. (2012, p.30), Durero estaría en contacto con Pacioli en su segundo viaje a Italia. Menciona que en su primer viaje conoció a Jacopo de Barbari²³, quien retrato a Luca Pacioli, explicando la Geometría de Euclides al archiduque de Urbino. Barbari sería quien incita la investigación sobre el secreto de las proporciones del Cuerpo Humano. En su segunda visita Barbari le dio a Durero una carta de presentación para visitar a Pacioli, se dice que le enseñó sobre las proporciones de *Timeo*,²⁴ y la *Divina Proporción*.

Según Cardona, C. (2006, p.16) alrededor de 1507, escribe un tratado de pintura dirigido a jóvenes aprendices donde expone la teoría de proporciones, la medida del hombre, de los caballos y los edificios. En 1512 se dedicaría a lo relacionado con la teoría de las proporciones del cuerpo humano, que abandonaría 1513 y retomaría en 1521. En 1528, publica cuatro libros sobre las proporciones del cuerpo humano.

Cardona (2006, p.16) afirma: “El Tratado de la medida debe concebirse entonces como una introducción metodológica para el tratado sobre las proporciones humanas”. El autor explica que, según palabras de Durero, los jóvenes pintores alemanes se le había enseñado el arte sin fundamento, ese sería el objetivo de Durero poner en contacto los conocimientos italianos a los pintores alemanes.

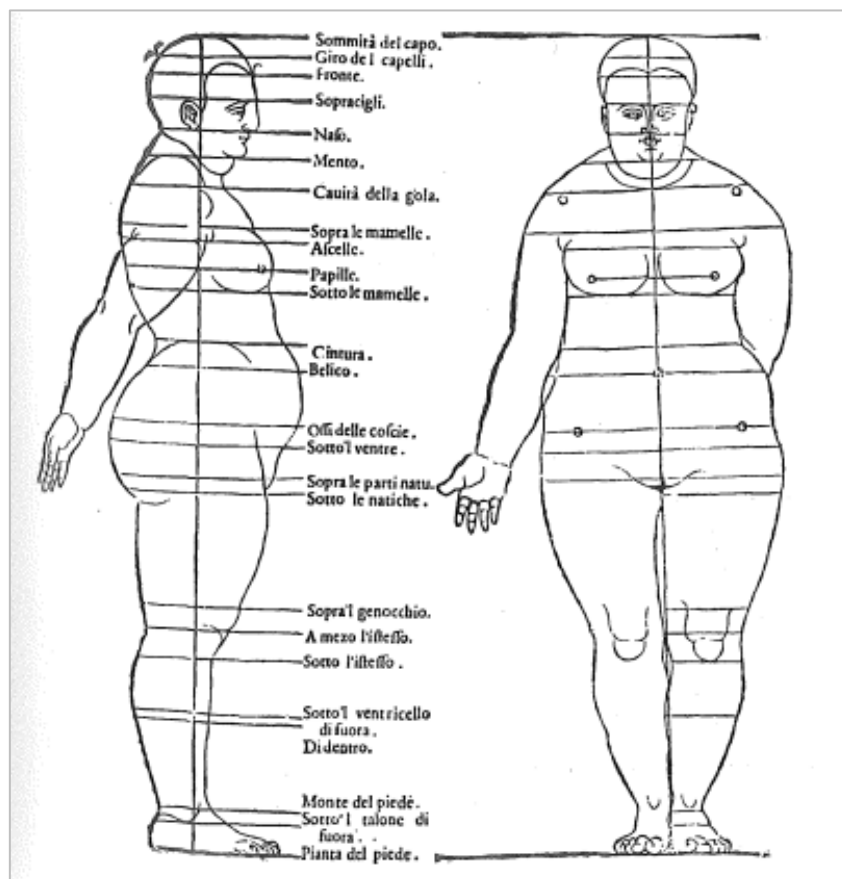
²² Alberto Durero (Albrecht Dürer; Nuremberg, actual Alemania, 1471 - id., 1528) Pintor y grabador alemán. Fue sin duda la figura más importante del Renacimiento en Europa septentrional, donde ejerció una enorme influencia como transmisor de las ideas y el estilo renacentistas, a través de sus grabados. Se formó en una escuela latina y recibió conocimientos sobre pintura y grabado a través de su padre, orfebre, y de Michael Wolgemut, el pintor más destacado de su ciudad natal. Biografías y Vidas. Albert Durero [en línea]: <<https://www.biografiasyvidas.com/biografia/d/durero.htm>> [Consulta: 11 junio 2019].

²³ Jacopo de' Barbari, conocido en Alemania como Jacob Welsh (Venecia, circa 1445/1470-Bruselas, 1515 o 1516), fue un pintor y grabador en cobre y madera italiano con un estilo muy personal. Colaboradores de Wikipedia. Jacopo de'Barbari [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2018 [fecha de consulta: 21 de noviembre del 2019]. Disponible en <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Jacopo_de%27Barbari&oldid=106519719>.

²⁴ El Timeo (Τίμαιος) es un diálogo escrito por Platón en torno al año 360 a. C. Precede al Critias o La Atlántida, y es considerado por muchos como el más influyente en toda la filosofía y ciencia posteriores. Colaboradores de Wikipedia. *Timeo (diálogo)* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2019 [fecha de consulta: 21 de noviembre del 2019]. Disponible en <[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Timeo_\(di%C3%A1logo\)&oldid=120232403](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Timeo_(di%C3%A1logo)&oldid=120232403)>.

Cardona (2006, p.16) señala: “El Tratado de Durero puede contemplarse como una obra que ha de servir de bisagra entre dos tradiciones: la tradición práctica de los talleres alemanes y la tradición teórica de las escuelas italianas.” Existía una búsqueda constante de búsqueda de una regla para la representación utilizada tanto por arquitectos y pintores, este fue uno de los problemas que convoco a Durero, los geómetras se obsesionaban por encontrar un método preciso para dibujar con regla y compas, polígonos y curvas, los arquitectos buscaban una regla exacta para dibujar edificios y construcciones complejas. En 1591, publica *Della Simmetria dei Corpi Humani*, donde según Moya, L. (1993, p.371) describe como una obra de proporciones donde se propone una serie de medidas, donde mide cualquier tipo de cuerpo y según el autor su propósito es considerar bello todo cuerpo cuyas partes puedan relacionarse mediante números entero bajos, conforme a la fig.9.

Fig. 9: Della Simmetria dei Corpi Humani , Alber Durero (1591)



Fuente: Moya, L. (1990, p. 381). NOTAS SOBRE LAS PROPORCIONES DEL CUERPO HUMANO. Disponible en: http://oa.upm.es/38196/1/1993_proporcionescuerpohumano_luismoya_opt.pdf [Acceso: 11 de junio 2019]

Según lo descrito por Neufert (1976, p.19), los principios más usados fueron el canon de Dürer, parte de la altura del hombre como unidad fundamental dividida en fracciones:

$\frac{1}{2} h$ = o tronco inteiro a partir da virilha.

$\frac{1}{4} h$ = comprimento da perna do tornozelo até o joelho e distância do queixo o umbigo

$\frac{1}{8} h$ = comprimento do pé.

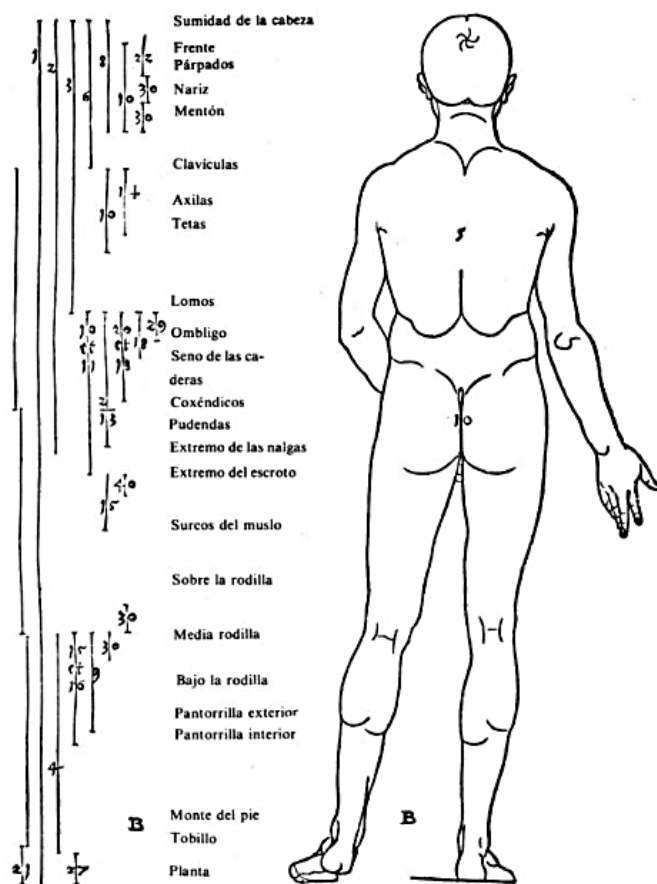
$\frac{1}{8} h$ = comprimento da cabeça, do topo até a parte de baixo do queixo, distância entre os mamilos.

$\frac{1}{10} h$ = altura e largura do rosto (incluindo as orelhas) comprimento da mão a partir da linha do punho.

$\frac{1}{12} h$ = Largura do rosto na altura da base do nariz, largura da perna (sobre o tornozelo) etc.

As subdivisiones atingem $\frac{1}{40}h$

Fig. 10: Sistema de proporciones de Durero



Fuente: Horcajada, R. (2012) Canon y proporciones aplicados al dibujo de figura. Disponible en: https://issuu.com/ricardohorcajada/docs/canon_modular_libro. [Acceso: 11 junio de 2019]

Durero entiende que no existe un único canon de belleza, da por hecho que la belleza es muy variada y que es imposible sistematizar en un solo objeto.

4.5 ADOLF ZEISING

En el siglo XIX, después de años de silencio Adolf Zeising²⁵ trae a la palestra sus estudios de la Proporción Áurea y el Cuerpo Humano, pero en base a una nueva lectura, atribuyendo cualidades estéticas a la proporción.

Como Vilchez, I. (2008, p. 279) observa:

[...]varios autores (tales como Zeising, Fechner, Mössel, Hambidge) realizaron medidas sistemáticas de seres vivos, especialmente humanos, plantas, fósiles, arquitecturas de todos los estilos, composiciones pictóricas de los artistas más notables, cerámica antigua... buscando encontrar en ellas la presencia evidente o subrepticia de unas relaciones entre medidas derivadas de la Sección Áurea. La principal pretensión de estos autores consiste en la demostración a través de pruebas documentales, de la existencia de un principio unitario sinónimo de belleza universal.

Según Cansans, A. (2001) Zeising nació en Ballenstedt en 1810, fue profesor de Filosofía en el gimnasio Bernburg, en la especialidad de estética. Sampaolés (2006) sostiene que Adolf Zeising fue uno de los primeros en hablar de la *Sección Áurea (Golden Schnitt)*, luego de dos siglos de silencio, modificando el concepto anterior. En 1854, publica "*Neue Lehre Von Den Proportionen Des Menschlichen Körpers*" (Nueva teoría sobre las proporciones del cuerpo humano), en la que postula la posibilidad de una ley única, universal, un canon estético con el que estén de acuerdo artista y filósofos.

Cansans, A. (2001, p.176) argumenta que su primera publicación (1854) es un estudio sobre las proporciones del cuerpo humano, pero desde una perspectiva distinta a un estudio científico, biológico o artísticos, un punto de vista propiamente estético, que sería mostrado en su obra siguiente *Aesthetische Forschungen* (Frankfurt del Main, 1855) y *Die Metamorphosen der Menschlichen Gestalt* (1860), obra de investigación sobre las proporciones humanas como cuerpo vivo que crece y varía sus medidas, no solo en altura,

²⁵ Traducción del inglés- Adolf Zeising era un psicólogo alemán, cuyos intereses principales eran las matemáticas y la filosofía. Entre sus teorías, Zeising afirmó haber encontrado la proporción de oro expresada en la disposición de las ramas a lo largo de los tallos de las plantas y de las venas en las hojas. Wikipedia contributors. (2017, January 28). Adolf Zeising. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 23:03, June 9, 2019, from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Adolf_Zeising&oldid=762456721

sino en la proporciones entre las partes del cuerpo con respecto a otra. Como por ejemplo existe una proporción diferente entre un recién nacido y un adulto.

Como Cansans, A. señala (2001, p.188):

Esta noción matemática, que históricamente recibía los ostentosos nombres de Número de Oro, o Divina Proporción y cuya representación geométrica es el Pentágono, es una Forma más compleja que el Triángulo, o Tríada, y rige un ámbito muy preciso: el crecimiento vital. Es la medida del crecimiento de los seres vivos. Todo lo orgánico crece según esta medida, según este número. Esta aproximación es una manera de entrar en materia, que en este caso supone situar esta medida geométrica en su verdadero ámbito: el de la naturaleza orgánica. Sobre su realidad como Ley físicobiológica no hay posibilidad de duda razonable, puesto que solo con los trabajos experimentales comenzados por Zeising ya queda suficientemente probado.

[...] Como profesor de Estética, conocía con toda probabilidad los trabajos teóricos sobre la Proporción, en concreto sobre la Divina Proporción, que se habían ido desarrollado a lo largo de la historia, como parte importante de la propia disciplina, en épocas anteriores a la discusión netamente racionalista sobre las formas de conocimiento etc.. que hemos seguido. Entendemos aquí la Proporción no como una noción estética solamente, sino en su sentido matemático-geométrico concreto. Es la manera de dividir un todo, es decir, cualquier línea, plano, figura... y hay maneras precisas de dividirlo para hacerlo operativo. Naturalmente se puede dividir de múltiples maneras, pero hay algunas divisiones que resultan especialmente adecuadas y han sido muy utilizadas.

En la publicación de la Revista Europea (1875) del autor Wundt, que habla sobre la psicología Alemana Contemporánea, en cuanto a la sensibilidad y sentimiento estético, hace referencia los estudios de los que la llama los geómetras²⁶ y sobre el modo de dividir una la línea y su importancia para la estética.

Wundt, (1875, p. 340) enfatiza:

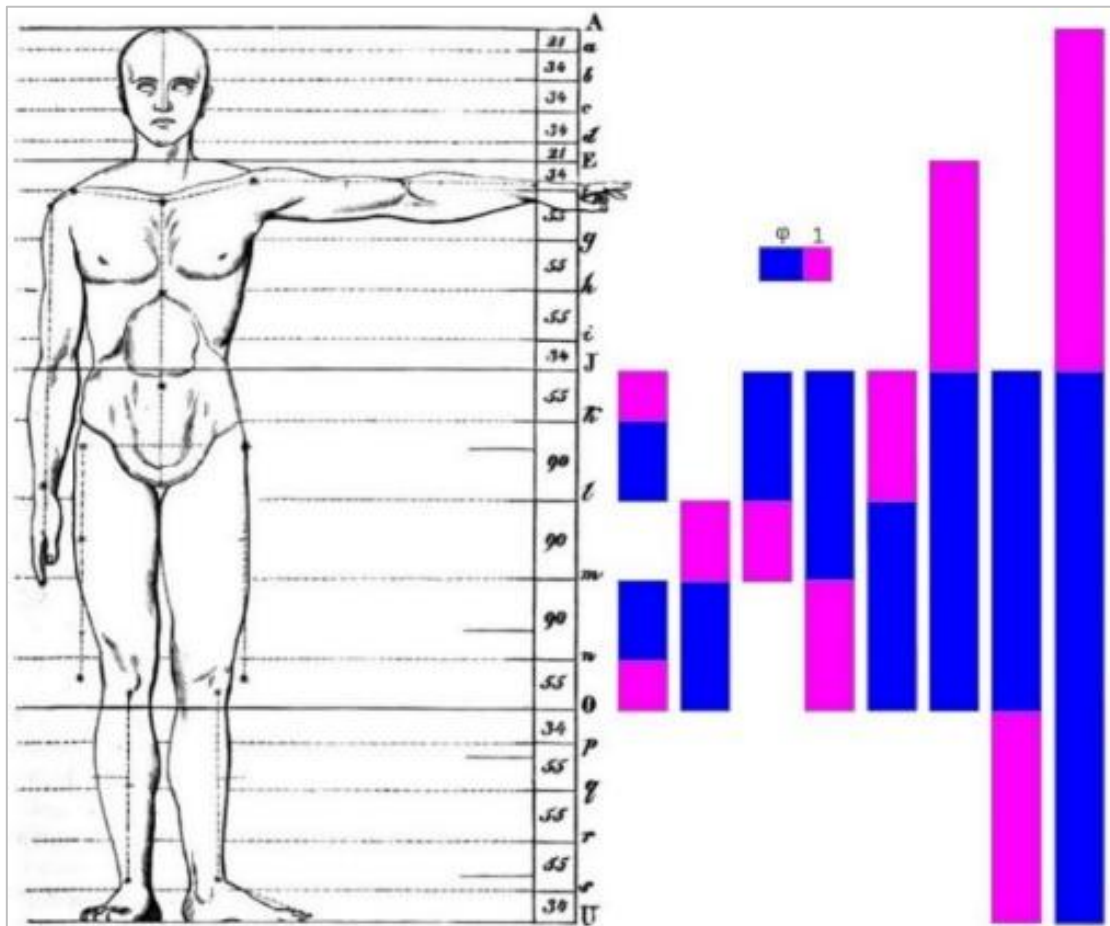
Zeising ha sido el primero que en su Nueva teoría de las proporciones del cuerpo humano han comprobado la aplicación de esta ley en las obras maestras de la arquitectura antigua, el Partenon, el Erecteum, las Propuileas, el templo de Teseo, y hasta cierto punto en el arte gótico; en los más bellos modelos de la plástica griega; en el cuerpo humano, en fin, tal como existe, y hasta en todo el reino animal y vegetal.

Zeising revalorizaría los sistemas de proporciones después de años de olvido, el objetivo de era demostrar que la *Sección Áurea* era la clave de toda morfología, tanto en la

²⁶ Persona que es especialista en geometría o se dedica profesionalmente a su estudio

naturaleza y en el arte. Según explica Bonelli (2010) Zeising publica investigaciones estéticas en la que destaca las cualidades de la *Sección Áurea*, fenómeno que se encuentra tanto en la naturaleza, plantas y las proporciones del cuerpo humano, también en ciertos aspectos de la belleza del arte, algunos templos griegos.

Fig. 11: Proporciones Aurea en el cuerpo humano halladas por Zeising



Fuente: Soler, J. (2012), Geometría Sagrada. Disponible en: <https://www.sacred-geometry.es/?q=es/content/acerca-de> [Acceso: 25 abril 2019]

Como retrata el Soler, J. (2012) en el capítulo “Phi en el cuerpo humano”, explica como Zeising después de trabajar con elemento de la naturaleza y la Razón Áurea, extendió sus estudios a esqueletos de animales, ramificaciones de venas y nervios, para luego trabajar con compuestos químicos y cristales hasta llegar al cuerpo humano:

Zeising divide la altura total del cuerpo del hombre en cuatro zonas principales: de lo alto de la cabeza al hombro, del hombro al ombligo, del ombligo a la rodilla, y de la rodilla a la planta del pie. A su vez cada zona se subdivide en cinco segmentos, que están dispuestos simétricamente dentro de cada zona: ya sea siguiendo el patrón ABBBA o ABABA, pero

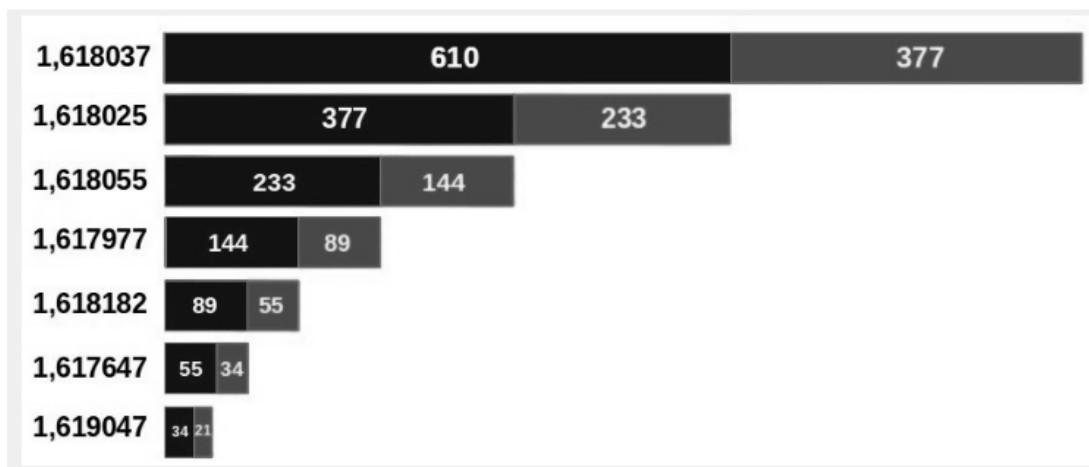
siempre sumando $2A+3B$. A propósito, la proporción $3/2$ en cada zona es un Quinto Perfecto en la escala musical del temperamento justo. (Soler, J. 2012).

Según Soler, J. (2012):

Agrupando consecutivamente cada par de medidas adyacentes se obtiene una división iterada del segmento mayor (987) en números de Fibonacci consecutivos que aproximan de cerca la Razón Aurea.

1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,233,377,610,987, ...

Fig. 12: División iterada según sucesión Fibonacci



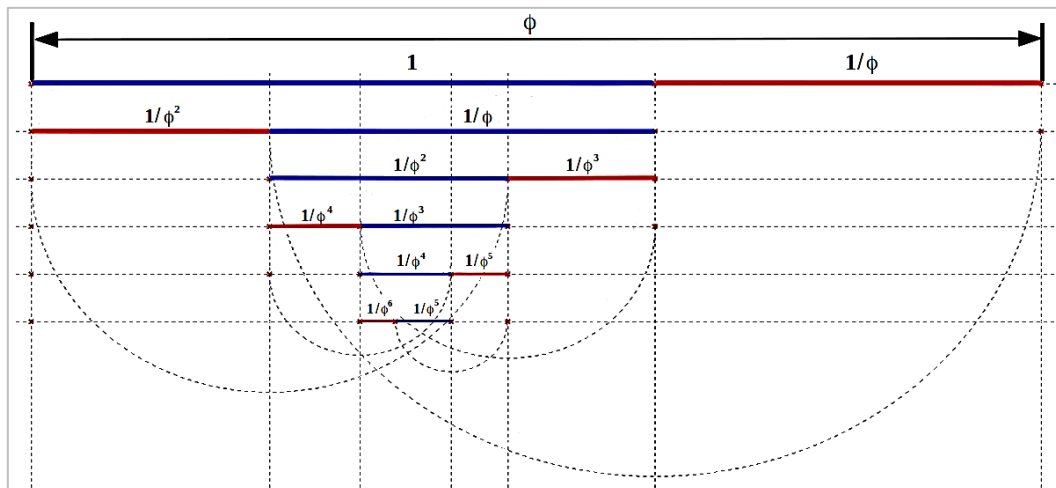
Fuente: Soler, J. (2012), Geometría Sagrada.

Disponible en: <https://www.sacred-geometry.es/?q=es/content/acerca-de> [Acceso: 26 abril 2019]

La división de una recta o segmento según la *Proporción Áurea* se puede realizar de forma iterada²⁷, es decir de forma infinita, la fig.14 se muestra cómo es posible dividir un segmento según la proporción aurea de forma iterada.

²⁷ En matemáticas, función iterada es una función que es compuesta consigo misma, en forma repetida, en un proceso llamado iteración. Las funciones iteradas son objeto de profundos estudios en el campo de los fractales y sistemas dinámicos. Función iterada. (2018, 5 de noviembre). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 23:12, junio 25, 2019 desde https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Funci%C3%B3n_iterada&oldid=111778141.

Fig. 13: División iterada de un segmento según según la Razón Aurea.



Fuente: Soler, J. (2012), Geometría Sagrada. Disponible en: <https://www.sacred-geometry.es/?q=es/content/acerca-de> [Acceso: 26 abril 2019]

Primer segmento

El valor del segmento ϕ es igual a la suma de 1 segmento azul (valor de 610) y $1/\phi$ segmento rojo (valor 377) igual a 987. La división del segmento Mayor y el Menor es igual a ϕ 1.618

Segundo segmento

El valor del segmento 1 segmento azul (valor de 610) es igual a la suma de $1/\phi$ segmento azul (valor de 377) por $1/\phi^2$ segmento rojo (valor 233) igual a 610. La división del segmento Mayor y el Menor es igual a ϕ 1.618

Tercer segmento

El valor del segmento $1/\phi$ segmento azul (valor de 377) es igual a la suma de $1/\phi^2$ segmento azul (valor de 233) por $1/\phi^3$ segmento rojo (valor 144) igual a 377.

Cuarto segmento

El valor del segmento $1/\phi^2$ segmento azul (valor de 233) es igual a la suma de $1/\phi^3$ segmento azul (valor de 144) por $1/\phi^4$ segmento rojo (valor 89) igual a 233.

Quinto segmento

El valor del segmento $1/\phi^3$ segmento azul (valor de 144) es igual a la suma de $1/\phi^4$ segmento azul (valor de 89) por $1/\phi^5$ segmento rojo (valor 55) igual a 144.

Sexto segmento

El valor del segmento $1/\phi^4$ segmento azul (valor de 89) es igual a la suma de $1/\phi^5$ segmento azul (valor de 55) por $1/\phi^5$ segmento rojo (valor 34) igual a 89

Segmento mayor dividido por el menor es igual a numero ϕ 1.618, esto es posible comprobar en cada unos de los segmento.

4.6 NEUFERT Y EL HOMBRE

Ya en el siglo XX, los estudios de Vitruvio sobre la *Razón Áurea* toman nueva relevancia, pero esta vez como el principio arquitectónico en base al cuerpo humano, estos estudios a cargo de Neufert y Le Corbusier. Por su parte Neufert utilizaría como base las *Proporciones de Fibonacci* propuesta por Zeising y Le Corbusier propone un nuevo modelo de proporciones que llamara *Modulor I* y *Modulor II*.

Hernández, A. (2016) señala:

El 15 de marzo de 1936, el mismo día que cumplía 36 años, Ernst Neufert firmó el breve prólogo de la primera edición de su *Bauentwurfslehre*—bau, construcción, entwurfs, diseño, lehre, enseñanza—, mejor conocido como el Neufert. Su autor trabajó como albañil hasta que, a los 17 años, entró a la Escuela de Construcción de Weimar y un par de años después a la recién fundada Bauhaus. Tras graduarse, Neufert entró a trabajar al despacho de su profesor —y director de la Bauhaus— Walter Gropius. Estuvo a cargo del diseño del edificio de la escuela en Dessau, donde también fue profesor.

[...]En 1939, Neufert trabajó en la estandarización de la arquitectura industrial alemana por encargo de Albert Speer. Después de la Segunda Guerra, además de las numerosas reediciones de su libro, Neufert diseñó muchos edificios en Alemania.

Ernest Neufert, 1936, publica **Arte de Proyectar en Arquitectura**²⁸, con la colaboración de distintos profesionales, este manual de la arquitectura que está dedicado al diseño de elementos y espacios arquitectónicos básicos, tomando como unidad de medida del ser humano, brindando las nociones básicas para proyectar espacios y edificios.

Neufert (1936, p.18) en la introducción de su libro plantea:

Tudo o que o homem cria é destinado ao seu uso pessoal. As dimensões do que fabrica deve, por isso, estar intimamente relacionadas com as do seu corpo. Assim, escolheram-se durante muito tempo os membros do corpo humano para unidades de medida. Quando queremos dar ideia das dimensões de um objeto, servimo-nos de frases como estas: tem altura de

²⁸ Arte de proyectar en arquitectura es un manual de proyectos de construcción que reúne de forma sistemática los fundamentos, las normas y las prescripciones sobre recintos, edificios, exigencias de programa, relaciones espaciales, dimensiones de edificios, locales, estancias, instalaciones y utensilios con el ser humano como medida y objetivo. En esta edición se han revisado y actualizado muchos de los capítulos, entre los que se encuentran: instalaciones deportivas acuáticas, cubiertas, hoteles, evacuación de incendios, muebles y utensilios de cocina, establecimientos de comida rápida, fachadas de madera, normativas de ahorro energético, ascensores, arquitectura solar, rehabilitación y reutilización de edificios, etc. Autor desconocido (s.f.) Casa del Libro. Disponible en : www.casadellibro.com . [Acceso en: 10 junio 2019]

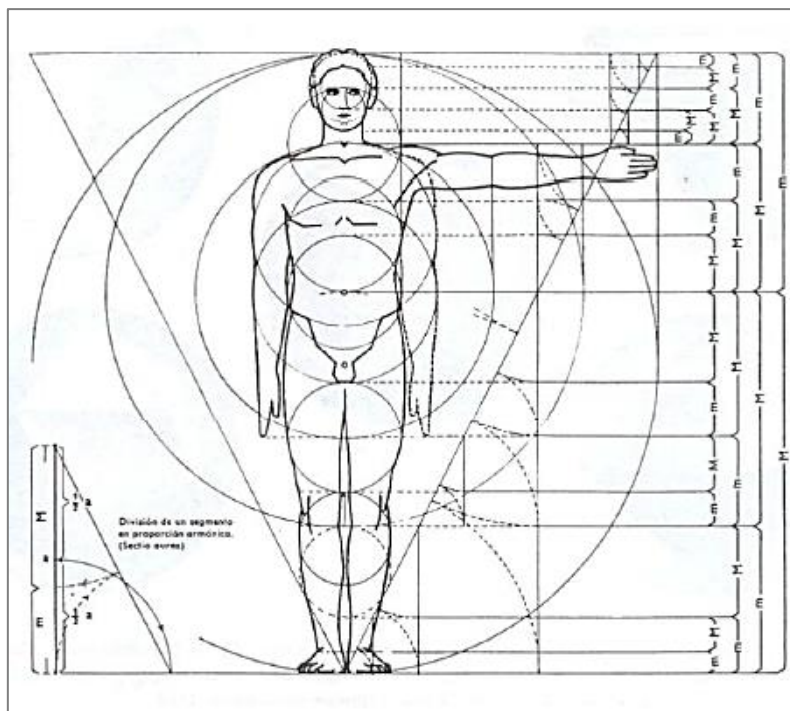
um homem, tem o comprimento de tantas braças, tem tantos pés de largura, etc. São conceitos que não necessitam de definição para serem perfeitamente compreendidas, visto que, no fundo, fazem parte de nós mesmos. A adoção do metro acabou com todas estas unidades e hoje temos que comparar a nova unidade como o nosso corpo para obtermos uma noção viva das dimensões. [...].

Obtemos uma idéia mais correta da escala de qualquer coisa quando vemos junto dela um homem, ou uma imagem que represente as suas dimensões. Nas revistas profissionais atuais é vulgar representar edifícios ou salas sem lhes justapor a mancha de uma pessoa. Dessa representação resulta que se adquire uma noção errada da escala e perante a realidade verificamos que são geralmente mais pequenas do que tinha imaginado. A isto pode atribuir-se também a falta de unidades entre vários edifícios, por terem sido projetados partindo de escalas de comparação arbitrárias e não da única que é correta, o corpo humano.

Para evitar estas anomalias, todos os que projetam devem conhecer a razão por que se adoptam certas medidas, que parecem escolhidas ao caso. Devem saber as relações entre os membros de um homem normal e qual é o espaço que necessita para se deslocar, para trabalhar, para descansar em várias posições.

En las primeras páginas de este libro aparece el diseño del que algunos llama el “Hombre” basado en las proporciones de Zeising, quien como el autor dice dedicó los estudios de las proporciones y establecido una relación basada en la *proporción harmónica*.

Fig. 14: El hombre



Fuente: Ernest Neufert (1936). ARTE DE PROJETAR EM ARQUITECTURA. Editorial Gustavo Gili. brasil, 13a edição. 1976.

Cabe resaltar que el modelo del “Hombre” es un diseño basado en las proporciones del según Adolfo Zeising. Neufert presenta este modelo y considera que todos los que proyectan deben conocer y adoptar medidas del cuerpo humano y entender que existe una relación entre el hombre y el espacio que ocupa.

Según Neufert señala (1936, p.18):

Devem conhecer o tamanho dos objetos, utensílios, fatos, etc., que o homem usa, para poder determinar as dimensões convenientes dos moveis ou das peças destinadas a contê-los. devem conhecer os espaços que o homem necessita entre os vários moveis, na cozinha, na sala de jantar, no escritório, para trabalhar com comodidade e sem espaços desperdiçados.

Devem conhecer a melhor colocação desse moveis, para permitir que o homem, tanto em casa como no escritório ou oficina, trabalhe com gosto e eficiência ou repouse convenientemente.

Finalmente, devem conhecer as dimensões dos espaços mínimos que o homem utiliza diariamente, seja trens, bondes, ônibus, etc., visto que sua compressão contribui para criar uma noção correta de escala auxiliar, muitas vezes não conscientemente, a encontrar as dimensões convenientes para muitos casos.

El autor recalca en este capítulo que fueron tomas normas técnicas alemanas, teniendo en consideración que la primera edición de este libro es de 1936, y hasta el momento se han realizado 39 ediciones en alemán y 16 en castellanos. También expresa que estas normas en todos los casos son diferentes y precisan ser estudiados, esto quiere decir que deben ser adoptadas como referencia no como regla.

4.7 LE CORBUSIER

En el siglo XX, Charles Édouard Jeanneret-Gris²⁹ más conocido como Le Corbusier propone un nuevo sistema de proporciones conocidos como “*El Modulor*”.

Le Corbusier (1948, p.23) expone que tanto “La arquitectura, la escultura y la pintura, depende específicamente del espacio y están adscrita a la necesidad de regirlo, cada una por medios apropiados”. Señala que durante los años productores de 1925 a 1933 época donde se edifica Francia antes de las crisis guerreras, nace la necesidad de arquitectura a la escala humana.

Le Corbusier se confronta a la *normalizadas de AFNOR*³⁰, que se instituye durante la ocupación para auxiliar a la reconstrucción del país (Francia). Tanto ingenieros como arquitectos se reúnen para normalizar lo referente a la construcción, Le Corbusier hizo parte de estas mesas de trabajo.

Luego de ser publicado las primeras series de normalización AFNOR, Le Corbusier decide que era necesario crear una medida armónica a la escala humana, que fuese aplicable a la arquitectura y mecánica.

Le Corbusier señala (1948, p.34):

“El AFNOR propone normalizar los objetos de la construcción (del edificio) y su método es sencillo: simple aritmética, simple medio ente los usos o los utensilios de los arquitectos, de los ingenieros y de los industriales. [...] un lazo geométrico tiene que intervenir en estas cosas y sueño con instalar en las obras que cubran más tarde el país, un enrejado³¹ de proporciones trazado sobre el muro o apoyado en él, hecho con hierro laminado y soldados, que será la regla de la obra el modelo que inicie la serie ilimitada de las combinaciones y de las proporciones. [...]” tome el hombre -con-el-brazo-levantado de 2.20 de alto, inscribalo en dos cuadrados superpuestos de 1.10m, móntelo a caballo sobre los dos cuadrados el tercer cuadrado que resulte le dará una solución. En el lugar del ángulo recto debe poderle ayudar a colocarla el tercer cuadrado.

²⁹ Charles Édouard Jeanneret-Gris fue un arquitecto y teórico de la arquitectura, urbanista, diseñador de espacios, pintor, escultor y hombre de letras suizo nacionalizado francés en 1930. Es considerado uno de los más claros exponentes de la arquitectura moderna [...] uno de los arquitectos más influyentes del siglo XX. Además de ser uno de los más grandes renovadores de la arquitectura moderna, fue un incansable agitador cultural, labor que ejerció con pasión a lo largo de toda su vida. Con sus escritos se ganó una merecida fama de polemista y aportó un verdadero caudal de ideas innovadoras que han hecho que su obra influya decisivamente en la arquitectura posterior. Le Corbusier. (2019, 25 de mayo). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 21:31, junio 10, 2019 desde https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Le_Corbusier&oldid=116207440. [Acceso:10 junio de 2019]

³⁰ AFNOR: Association Française de Normalisation, es la organización nacional francesa para la estandarización y miembro de la Organización internacional para la Estandarización.

³¹ Grille en el original. Entre las varias traducciones que podrían darse de esta palabra, adoptamos las de enrejado porque, como se verá después, nos han parecido la más adecuada a la génesis del Modulor (N.de la T.)

Durante cuatro años, el taller de Le Corbusier se encuentra cerrado, durante la ocupación de París, y se dedica a la investigación, por mandato de sociedad ASCORAL³², fundada en 1942, que dio material para preparar una serie de libros dedicados a la vivienda, normalización, construcción e industrialización.

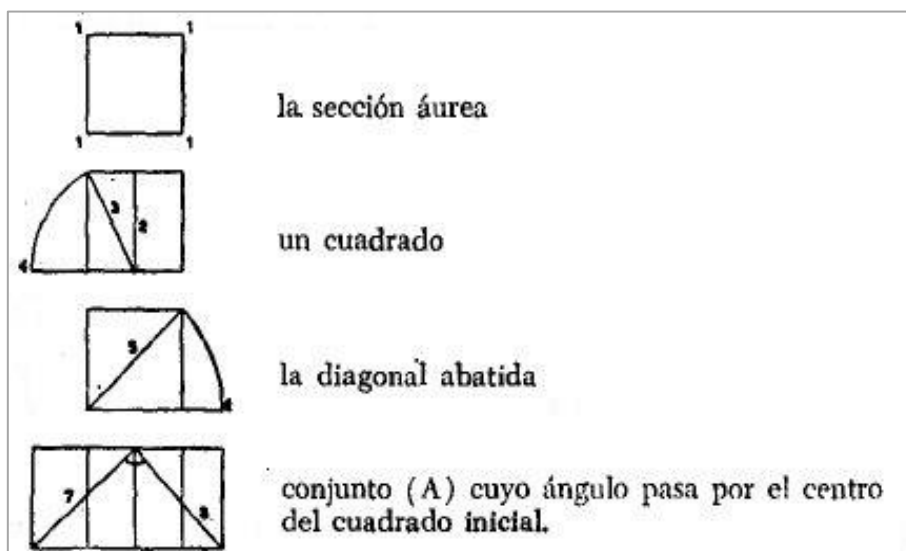
En esta misma época Le Corbusier trabaja junto con su joven ayudante Hanning, quien le pide una tarea para llevar en sus horas vagas es aquí donde nace el primer enrejado.

Le Corbusier (1948, p.34) le da las siguientes instrucciones:

Tome el hombre con el brazo levantado de 2.20 m. de alto, inscribalo en dos cuadrados supuestamente de 1.10 m., móntelo a caballo sobre dos cuadrados y el tercer cuadrado que resulte le dará una solución. El lugar del ángulo recto debe poderle ayudar a colocar el tercer cuadrado.

Con este enrejado regido por el hombre instalado en su interior, estoy seguro que usted llegara a una serie de medidas que podrán de acuerdo la estatura humana (el brazo levantado) y la matemática.

Fig. 15: Primera proposición, Le Corbusier 1943



Fuente: Libro de Le Corbusier, Modulo (1948)

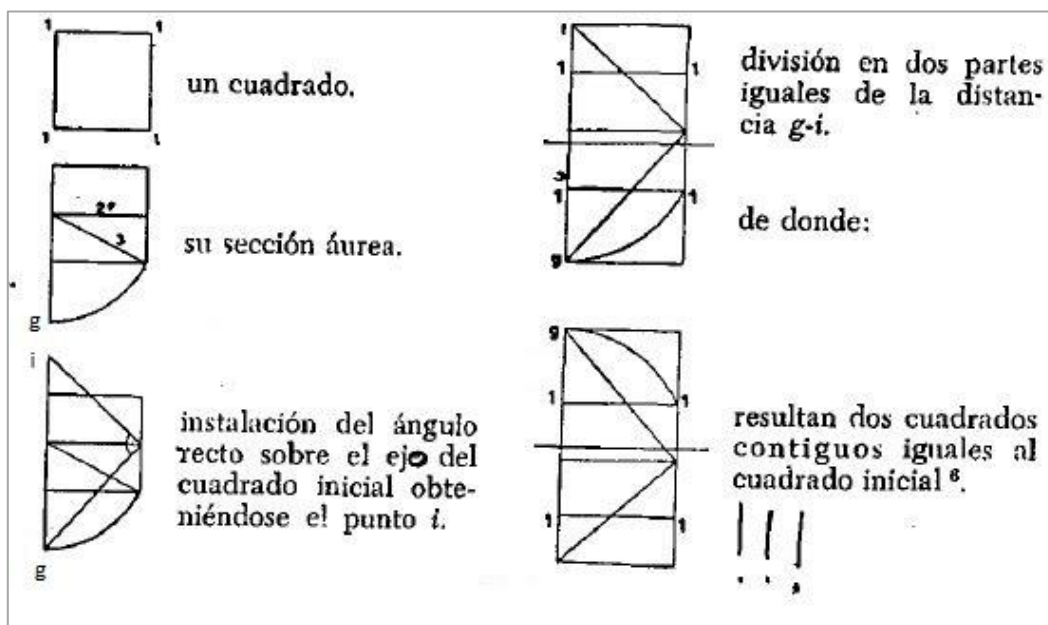
Le Corbusier (1948, p.34) señala las instrucciones que da a Hanning, para el diseño de la primera proposición (Fig.16) “Con este enrejado, regido por el hombre instalado en su

³² ASCORAL: Assamblée de Constructeurs pour une Rénovation Architecturale , incluye entre las tareas constitutivas de la asociación(abierta también a sociólogos, filósofos y gente común, además de a técnicos y obrero del sector de la construcción) el empeño de establecer doctrina coherente de arquitectura y urbanismo, difundirla entre la opinión pública. hacerla adoptar por parte de la autoridad y velar por su correcta aplicación en el país. Desde este planteamiento ideológico se formula la Doctrina del ASCORAL, concebida como un “instrumento de pensamiento”. Gravagnuolo, B. (1998). historia del Urbanismo Europeo 1750-1960. Edición AKAL. Disponible en: <https://books.google.com.br/books?id=oBR-0IUpB2AC&lpq=PA410&ots=ngagRCKbVD&dq=ASCORAL%201942&pg=PA2#v=onepage&q=ASCORAL%201942&f=false>. [Acceso:10 junio de 2019]

interior, estoy seguro de que usted llegara a una serie de medidas que podrán de acuerdo la estatura humana (el brazo levantado) y la matemática”.

Luego en 1943, Elisa Maillard ³³ realiza un esquema rectificado:

Fig. 16: Esquema rectificado por Elisa Maillard



Fuente: Libro de Le Corbusier, Modulor (1948)

Según Taboada, M. (s.f, p. 25):

Al mismo tiempo trabajaba Elisa Maillard, en el taller de LC, quien pocos meses más tarde proponía un 20 trazado basado en el cuadrado, la sección áurea, el ángulo recto y el doble cuadrado.

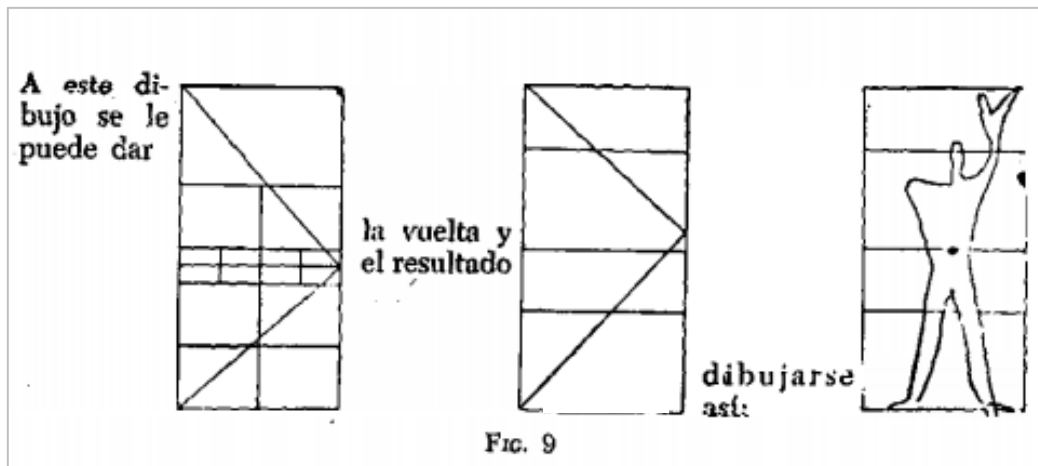
Después que Elisa Maillard realizara esta rectificación se logra resolver el problema propuesto por Le Corbusier “insertar en los dos cuadrados continuos un hombre con un brazo levantado, un tercer cuadrado en el lugar del ángulo recto”. Pero al mismo tiempo no serían los trazados finales, propuesto por Le Corbusier.

Según Como explica Bonell, C. (2012, p. 48) con respecto al trabajo de Maillard:

Elisa Maillard que presenta un conjunto de diagramas basados en la sección áurea con los que analiza pinturas de Fra Angelico, Botticelli o Durero, e iglesias bizantinas y romanas.

³³ El autor Le Corbusier (1948, p.35) señala que Elisa es agregada al museo de Cluny y autoría de un excelente trajo sobre los trazados reguladores.

Fig. 17: Hombre insertado en los rectángulo.



Fuente: Libro de Le Corbusier, Modulor (1948, p. 38)

Según Le Corbusier (Ibídem, pág. 39) es así como que nace el Enrejado, con algunas dudas con respecto al punto I y J que se aprecian en la ilustración 15, un enrejado de proporciones con el que se buscaba proveer medias armónicas útiles en el trazado de habitaciones, puerta armarios, etc.:

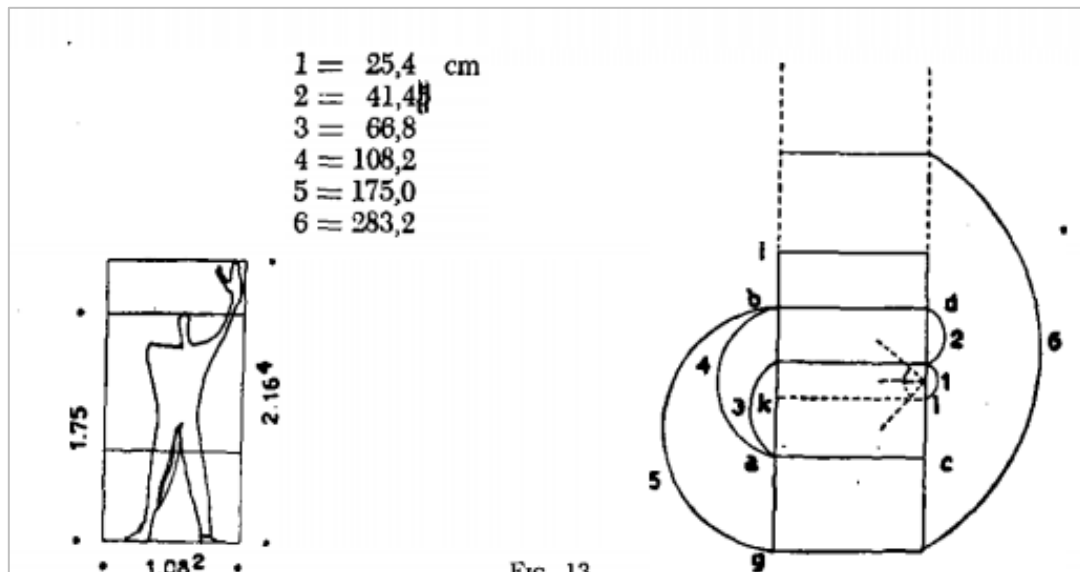
El enrejado de proporciones nos aporta una seguridad extraordinaria en el dimensionamiento e los objetos del plano; es un elemento de superficie que hemos creado, un enrejado que acomoda el orden matemático a la estatura humana y que empleamos, pero no quedamos satisfechos porque no tenemos la definición de nuestro invento.

Le Corbusier, en 1944, formó parte del comité Doctrinal del Frente Nacional de Arquitectos, consiguiendo que el mapa de Atenas de los CIAM³⁴, sirva de discusión, para reconstruir, construir, establecer elementos en serie.

Desde 1945, trabaja en una serie de enrejado de proporciones con la ayuda de Wogensky, Hanning, Aujame y Looze, le fue pedido que presida una misión de estudios arquitectónicos en los Estados Unidos, donde pretendía llevar los enrejados de proporciones para demostrar la riqueza de las combinaciones posible adoptando para ello la estatura de un hombre de 1.75 m.

³⁴ CIAM: Congreso Internacional Arquitectura Moderna.

Fig. 18: Enrejado en base un hombre de 1.75m



Fuente: Libro de Le Corbusier, Modulor (1948, p. 42)

Donde podemos apreciar una *Serie de Fibonacci*, que dice que cada termino es igual a la suma de los dos anteriores 25.4 y 41.4, da como resultado el tercer numero de la serie 66.8 y así sucesivamente. En este momento que Le Corbusier saca su patente del invento. El objetivo de Le Corbusier pretendía que esta herramienta de mediada fuese utilizada por arquitectos y constructores, postula que Estados Unidos lo utilizará como unidad de medida para así terminar con las competencias y diferencia de los sistemas actuales la pulgada y el metro que el ingeniero de las patentes enfatiza que sus medias métrico-decimal no se adaptan mal a las del AFNOR.

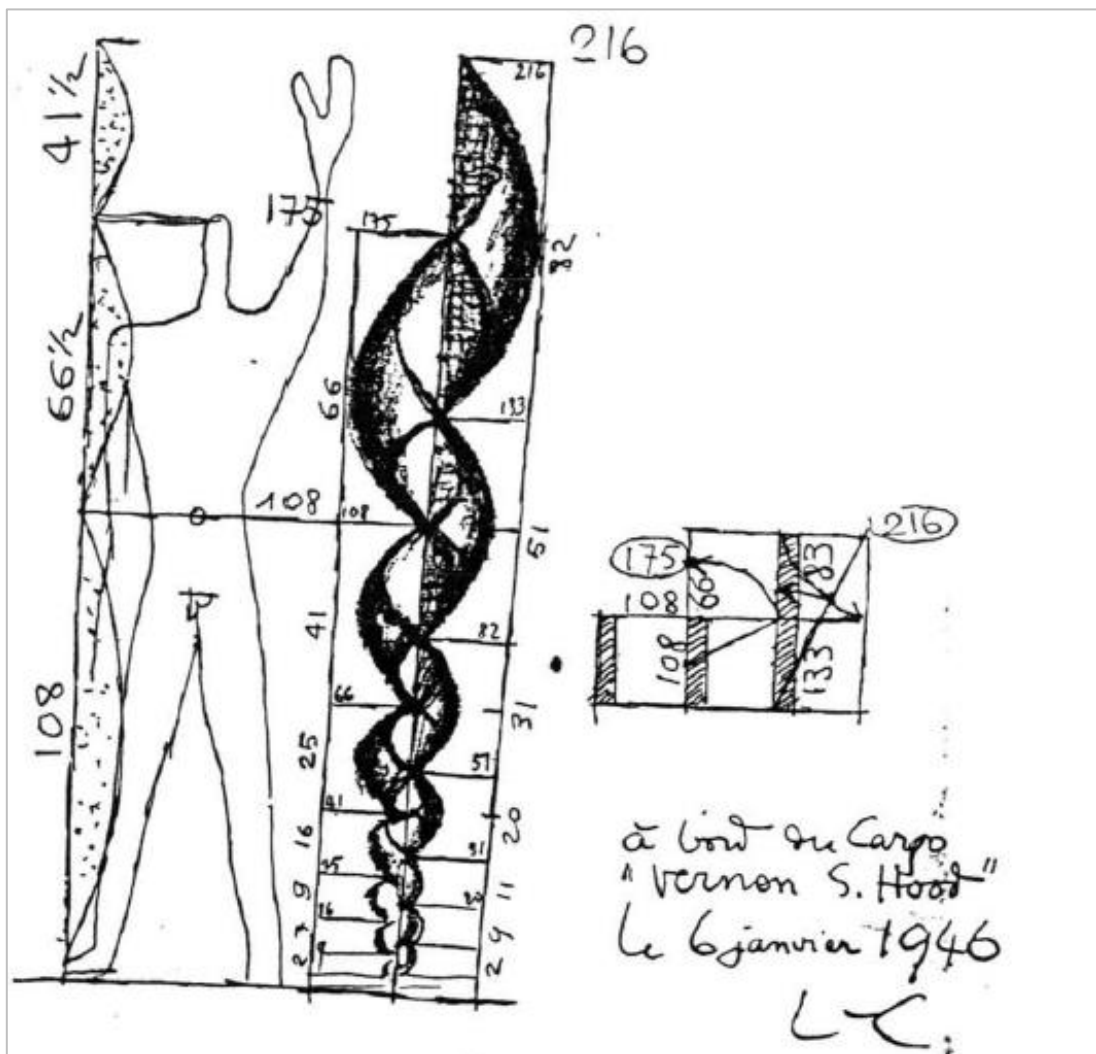
Le Corbusier tenía la convicción del que su enrejado mismo siendo criticados por el ingeniero en patentes, será aceptado por los arquitectos modernos y sus revistas las mejores de todos los países dedicarían sus páginas para estudiarlo y divulgarlo tenía la convicción que los arquitectos y constructores emplearían el enrejado como herramienta de medida, frenando los obstáculos entre las dos medidas actuales pulgada-metro.

Uno de sus trabajadores de su taller, Soltan, quien estaba a cargo de preparar los expedientes para su viaje a Estados Unidos le comentó “Me parece que su invento no explota un suceso superficial, sino lineal. El enrejado que usted ha descubierto solo es un fragmento de una serie lineal de secciones áureas que tienden por una parte a cero y por otra el infinito”, en este punto es donde nace la *Regla de Proporciones*, que Soltan le construye una cinta de papel que iba de 0 a 2.164 metros.

Le Corbusier continuo sus estudios de comprobación de la *Regla de Proporciones* en la primavera de 1948, en la sección Reconstrucción-Urbanismo-Trabajo Público- del Consejo Económico, donde se trataba el tema sobre la nueva ley de alquiler, al hablarse de la altura de los departamentos, donde Le Corbusier señalo el empleo de la de un hombre con brazo levantado y el doble de ella.

Le Corbusier en su libro afirma que esta regla se adapta al cuerpo humano en sus puntos esenciales de ocupación del espacio. El primer término asociado a esta regla Le Corbusier denomino *Serie Roja* de Fibonacci, formada por la razón del número de oro (ϕ) establecida sobre la unidad 108 y llamo la *serie azul*, la construida en base a su doble 216.

Fig. 19: Serie Roja y Serie Azul , Le Corbusier.



Fuente: Libro de Le Corbusier, *Modulor* (1948, p. 49)

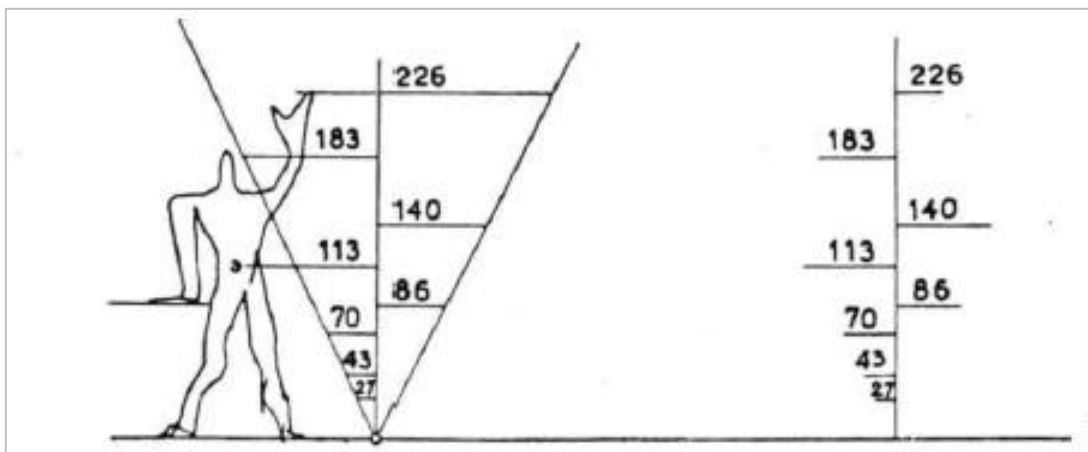
Le Corbusier describe (1948, p.48): “Dibuje el hombre de 1.75m de altor referido a 4 cifras 0, 108, 175, 216 y, colocando la banda roja a la izquierda y la azul a la derecha, las dos series ϕ tendían hacia cero por abajo y hacia el infinito por arriba.”.

En el taller de Sèvres le designa el nombre de Modulor a la regla de oro definido como:

El Modulor es un aparato de medida fundado en la estatura humana y la matemática. Un hombre-con-el-brazo-levantado da a los puntos determinantes de la ocupación del espacio- el pie, el plexo solar, la cabeza, la punta de los dedos estando levantado el brazo- tres intervalos que define una serie de secciones áureas de Fibonacci; y, por otra parte, la matemática ofrece la variación más sencilla y más fuerte de un valor: lo simple, el doble y las dos secciones áureas.

La grande problemática de la cinta de Soltan es que las numeraciones métricas no eran traducibles a pies y pulgadas, como el objetivo era unificar a todos los países, el objetivo siguiente era buscar valores enteros en pie y pulgadas. Lo valores utilizados eran de un hombre de 1.75 m., es entonces que aplica la estatura de un policial de 182.88cm. (que es igual a 6 pies). Resolviendo las diferencias que separaban los que empleaban el metro y los que utilizaban los pies y pulgadas. El Modulor 2 realiza la conversión automática de metros-pies y pulgada.

Fig. 20: Modulor 2



Fuente: Libro de Le Corbusier, Modulor (1948, p.61)

Según Arellano en su artículo *Sobre la dislocación del cuerpo en la arquitectura: El Modulor de Le Corbusier* (2018- <https://www.plataformaarquitectura.cl/>) “El Modulor marca un avance importante dentro de la historia de la arquitectura porque nos dimos

cuenta de la desvinculación corporal que produce la industria en los constantes intentos de estandarización”.

Considerando los estudios ya mencionado, a profundaremos en nuestra propuesta por sobre la creación de un modelo representativo Latinoamericano, integrando como técnica la Antropometría como base técnica/teórica de medición del cuerpo.

5 CAPITULO III METODOLOGIA Y TECNICA DE LEVANTAMIENTO Y ANALISIS

5.1 ESTADOS DEL ARTE

En el año 2007, en la Universidad de Guadalajara los autores Chaurand, R., Prado, L. y González, M., realizaron una investigación en la zona metropolitana de Guadalajara, bajo el nombre de “*Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana*”, estudio acotados de las medidas de la población mexicana, cubana, colombiana, chilena y venezolana.

El estudio fue realizado en base a una muestra de un total de 8.228 sujetos, con un rango de edad de 2 a 85 años, de sexo femenino-masculino.

Este es el único estudio encontrado realizado entre uno o más países latinoamericanos, otros estudios encontrados fueron realizados en bases a muestra aisladas, considerando población local.

5.2 PROPUESTA

Nuestro objetivo principal como ya indicamos, es la construcción de nuevos modelos de medidas, que se acerquen a una realidad Latinoamericana, utilizando como técnica la Antropometría³⁵.

³⁵ Antropometría: De antro- y -metría. f. Estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano. Real Academia Española

5.3 DE LAS CIENCIAS APLICADAS, ANTROPOMETRÍA – ERGONOMÍA.

Pero como bien dijo Durerro, “no existe una belleza única” y por tanto es imposible considerar un modelo único y universal, como uno de los autores postula sobre un Modelo Universal de medidas.

Para poder obtener nuevos modelos tanto masculino y cuanto femenino, representativos de Latinoamérica, y mostrará la diversidad de nuestro continente, visibilizar un pueblo que, por décadas, fue adoptando padrones europeos y americanos que no representan a nuestra población. En este estudio se utiliza la técnica de aplicación dos ciencias la Ergonomía y la Antropometría.

La Ergonomía es la ciencia que estudian la relación hombre-objeto-entorno-maquina, la Ergonomía nace como disciplina, en el 12 de junio de 1949, con un fin específico que era mejorar la productividad, según Jaureguiberry (s.f, p.2):

En esta fecha se conforma un grupo interdisciplinario interesado en los problemas laborales humanos. El 16 de febrero de 1950 se adopta el término ergonomía, dando lugar a su bautizo definitivo. Todo lo anterior se dio como consecuencia del esfuerzo excesivo y del estrés de la batalla, de la complejidad técnica de los nuevos equipos de guerra, por lo que era necesario adaptar el trabajo al hombre, esto es, diseñar un equipo en función de la capacidad y limitaciones del individuo.

[...]A principio de los 70' distintas disciplinas se van sumando para aportar conocimientos relativos al hombre, necesarios para que se logren concebir equipos, útiles, herramientas y dispositivos generales que puedan ser utilizados con el máximo confort, con seguridad y eficacia. Estas disciplinas son: la Fisiología, la Psicología, la Sociología, la Economía, la Medicina, la Antropometría, la Ingeniería, la Biomecánica, la Toxicología, la Seguridad y la Higiene en general, entre otras que pueden sumarse a medida que se avance en el desarrollo del sistema proyectado según la profundización y la calidad que deseamos obtener en nuestro desarrollo.

Por tanto, si la Ergonomía es una ciencia que ayuda a mejorar la productividad y reducir los accidentes dentro del ámbito laboral, esta puede ser utilizada dentro del diseño habitacional, pues la técnica de estudiar al hombre - espacio habitado.

La antropometría como ciencia, es la que estudia la relación y diferencias que existen entre sujetos, utilizando como referencia proporciones y medidas entre sujetos. Si bien es una ciencia utilizada en el ámbito de la salud, las ventajas de utilizar esta técnica es que los puntos de referencia de medidas no varían a lo largo de los años y no existen diferencias entre sexo, utilizando referencias anatómicas.

La Antropometría es definida según Carmenate et. al. (2014, p. 3) del siguiente modo:

La antropometría o cineantropometría fue presentada como una ciencia en 1976, en el Congreso Internacional de las Ciencias de la Actividad Física, celebrado en Montreal, y 2 años después fue aceptada como ciencia por la UNESCO, en el International Council of Sport and Physical Education.

Se define como el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento, nutrición y los efectos de la actividad física. Se basa en 4 pilares básicos: las medidas corporales, el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal.

[...] En el campo de la salud y seguridad en el trabajo y de la ergonomía, la antropometría permite establecer algunos métodos y variables que unen los objetivos de diferentes campos de aplicación para caracterizar las relaciones espaciales y cómo determinan en la salud y la seguridad.

La ergonomía utiliza los datos antropométricos para diseñar espacios de trabajo, herramientas, equipos de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano.

Las características antropométricas y funcionales de la persona son importantes determinantes de las condiciones ergonómicas; por tanto, los estudios antropométricos deben referirse a poblaciones específicas. Estas características poblacionales son fundamentales para establecer bases de datos normativas que permitan la toma de decisiones adecuadas en relación con los parámetros para el diseño de sistemas de trabajo ergonómicos.

El adecuado diseño de los sistemas de trabajo permite optimizar el desempeño durante la ejecución del trabajo, evitando fatiga y lesiones y logrando mejorar la calidad de vida para el trabajador y contribuyendo a aumentar la productividad para la empresa.

En conocimiento de estas dos ciencias la Ergonomía y la Antropometría, nos permitirá el diseño adecuados de los espacios o la adaptación de estos, de acuerdo a los requerimientos y necesidades de los sujetos³⁶.

La ergonomía según Chaurand, R., Prado, L. y González, E. (2007, p.8) afirma “es un campo clásico de la investigación y aplicación, con el objetivo de obtener datos antropométricos cuya utilización coadyuva al incremento en la eficiencia, seguridad y comodidad, en las actividades humanas”. Y por tanto también aplicada a la arquitectura:

³⁶ Se habla de forma plural por que se considera que tanto el espacio habitado domestico-trabajo nunca es utilizados únicamente por un sujeto.

“la estructura y función del cuerpo humano ocupa un lugar vital en el diseño de sistema hombre-objeto-entorno”

Trabajamos con la ciencia de la Antropometría ser una herramienta confiable para la adecuación dimensional, por contar con normas técnicas aplicables a cualquier cuerpo, sin distinción de sexo, raza o edad.

Es importante considerar que las variables antropométricas se distinguen según plantea Chaurand, R. et al. (2007, p.14) por factores fundamentales.

La herencia genética

Los diferentes grupos de la especie humana que se desarrollaron y evolucionaron en diferentes zonas geográficas del planeta, durante su proceso de adaptación a las cambiantes condiciones ambientales, desarrollaron también diferentes características físicas que les permitieron enfrentar las condiciones adversas de su medio ambiente.

El sexo

En todo grupo de población humano, la estructura y composición esquelética y muscular del sexo masculino es diferente a la del sexo femenino, debido a los diferentes roles que juega en la reproducción biológica.

La edad

Las dimensiones del cuerpo humano no son estáticas, durante la vida del individuo se van presentando modificaciones que van desde el incesante incremento de estatura y longitud de los miembros del cuerpo (0 a 24 años), hasta el incremento de las anchuras (pasando los 24 años), y el pequeño descenso de la estatura (después de los 50 años)

Las condiciones socioeconómicas

Debido al importante papel que juega la alimentación, las actividades físicas, el cuidado de las enfermedades, y los hábitos higiénicos, todos ellos fuertemente determinados por factores económicos y educativos, se han encontrado diferentes significativas entre grupos poblaciones de diferentes niveles económicos y educativas.

Los autores Chaurand, R. et al. (2007, p. 14) plantean que existen “otros factores determinantes menos directos, pero que en algunas ocasiones pudieran ser críticos”:

La ocupación

Los puestos de trabajo mantenidos por periodos más o menos largos pueden afectar algunas dimensiones humanas, por ejemplo, los choferes de autobús tienden a engordar, mientras que los investigadores científicos tienden a adelgazar.

Las generaciones

Las estaturas de los datos provenientes de investigaciones de más de 25 años atrás tienden a ser más bajas que los datos sobre población similares hechas en la actualidad; esto se debe al incremento de la posibilidad de mejor alimentación, educación, asistencia médica y hábitos físicos en comparación con época pasadas.

Por otra parte, Sandra Pedraza recalca que existen otros factores que se deben considerar y que pueden determinar variables antropométricas futuras, menciona por ejemplo que, durante la década de los años 80, se dio gran importancia a la belleza corporal y a los métodos para alcanzarla, teniendo que pasar por dietas, arreglos corporales, enfermedades ligada a la preocupación corporal como la anorexia y obesidad, y obsesión por el cuerpo perfecto pasando por excesiva carga de musculación, que se podría argumentar que estos factores determinan no solo lo que somos y seremos futuramente, sino también lo que serán nuestros hijos. Pues estudios comprueban que algunas de estas intervenciones o condiciones son hereditarias.³⁷

Por ejemplo, según el reportaje de Roberto Méndez del 17 de mayo del 2017, del diario EL ESPAÑOL, señala que según un reciente estudio llevado a cabo por los investigadores del King College de Londres, la Universidad de Carolina del Norte y la Universidad de Stanford, y publicado en la American Journal of Psychiatry, no solo sugiere que la anorexia tiene una importante carga genética: la anorexia puede ser hereditaria y transmitirse de padres a hijos.³⁸

Otro factor importante dentro de las variaciones antropométricas según se menciona por Chaurand es la condición socioeconómica, por tanto, es importante entender las condiciones socioeconómicas, en el panorama Latinoamericano, pues esta sería una condición al desarrollo de los sujetos.

Lo que respecta de la condición socioeconómica en Latinoamérica, según el informe de la CEPAL³⁹ “Panorama Social en Latinoamérica” plantea que unos de los desafíos en Latinoamérica es la erradicación de la pobreza y la pobreza extrema, así como la

³⁷ Revisar el artículo sobre Trastorno de la conducta alimentaria: anorexia nerviosa, bulimia nerviosa. Disponible en: https://psiquiatria.com/tratado/cap_27.pdf

³⁸ Artículo: El riesgo de anorexia puede transmitirse de padres a hijos. Disponible en https://www.elespanol.com/ciencia/salud/20170515/216228697_0.html

³⁹ CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. La CEPAL es una de las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas y su sede está en Santiago de Chile. Se fundó para contribuir al desarrollo económico de América Latina, coordinar las acciones encaminadas a su promoción y reforzar las relaciones económicas de los países entre sí y con las demás naciones del mundo. Naciones Unidas, 2016. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/c-cepal-naciones-unidas>

desigualdad. Este documento informa que la desigualdad es una característica histórica y estructural de las sociedades Latinoamericanas y Caribeña, postulando que, aunque en los últimos 15 años hubo avances, sigue siendo la región con más desigualdad del mundo. Es importante entender cuál es el panorama económico y social que enfrenta y enfrenta los países de América Latina y el Caribe, para así entender sus transformaciones y como estas afectan a sus habitantes. Entender como la desigualdad en la socioeconómicas en América es una tendencia desde ha décadas en nuestro continente y como estas diferencias han afectado la forma de habitar y desarrollo constante.

Por ejemplo, según Tuñón (2016- <https://blogs.iadb.org/>) en su artículo de como la pobreza afecta a los niños y niñas señala:

Los efectos que pueden tener las crisis socioeconómicas sobre las estructuras de oportunidades de niños, niñas y adolescentes son muy relevantes e inciden en aspectos esenciales al sostenimiento de la vida, como es el acceso a los alimentos, pero también en el ejercicio de capacidades cruciales para el desarrollo humano como son el acceso a la atención de la salud y a una educación de calidad.

Por otra parte, Díaz (2017, p. 5) argumenta:

Las privaciones en el orden socioeconómico se acompañan de un amplio rango de incompetencias en las esferas física y mental del desarrollo. Recíprocamente, la imposibilidad de los niños para alcanzar su potencial biológico de desarrollo, junto con las causas que la generan, desempeñan un papel importante en la transmisión intergeneracional de la pobreza.

[...] Varios estudios, transversales y longitudinales, documentan la relación de la pobreza y de sus factores asociados, tanto con el crecimiento, como con el desarrollo de los niños en las esferas cognitiva y motriz.

Como Pedraza. S (2007, p.3) indica, en este periodo se organización social explica la descendencia lo que hoy es Latinoamérica:

Las formas complejas de la organización social y política durante la Colonia, las especificidades de la colonialidad del poder, de las formas de organización del trabajo, de los principios de pureza de sangre y de discriminación racial, la disposición de poblaciones indígenas y esclavas, las diversas formas e influencias de las migraciones en diferentes territorios, la variedad étnica de los sobrevivientes y sus diferentes maneras de enfrentar las imposiciones coloniales.

Esto se debe según señala Pedraza (2007, p.3), debido a:

Los principales vacíos que se pueden detectar en los estudios del cuerpo en la región provienen de los pocos avances e interpretaciones que hay disponibles acerca de la condición del cuerpo durante la Colonia, pues buena parte de los trabajos especializados se ha ocupado del tema a partir de mediados del siglo XIX.

Como se menciona en el Estado del Arte, se encontró solo un estudio antropométrico, en el que la muestra se considera sujetos de más de un país de origen, cabe resaltar que es posible encontrar estudios antropométricos recientes por países, de los cuales los resultados se dejan en anexos al final de este estudio.

En noviembre del 2018 Argentina anunciaba a través del Instituto Nacional de Tecnología Industrial, realizaría el primer estudio antropométrico del país, a través de imágenes 3D, para crear un sistema de talles nacional basados en datos de la población ⁴⁰.

En junio del 2017 en Perú se hacía el llamado al estudio de “Perú se Mide”, primer estudio a nivel antropométrico de nivel nacional. ⁴¹

México en el 2010 propone el primer estudio Latinoamericano, por la Cámara Nacional de la Industria del Vestido, se realizaría el primer estudio en Latinoamérica, se tomaría una muestra estadística de diferentes zonas geográficas del país, se aplicaría esta muestra a 16.021 personas, con edades entre los 18-65 años o más, llevándose a cabo en las principales ciudades del país. ⁴²

Resumiendo, tanto la Antropometría como la Ergonomía se vuelve ciencias fundamentales para el estudio de la relación sujeto- espacio, siempre es importante antes de la evaluación del sujeto, considerar no solos las dimensiones corporales actuales, sino pensar también en el futuro de este. Debemos tener entender lo que es el contexto social, económico, cultura y tradicional en que el sujeto se desenvuelve. Siempre teniendo como objetivos salvaguardar la salud y bienestar del mismo, no es solo una cuestión de organización del espacio, es una cuestión da higiene, es evaluar para luego diseñar y proyectar con confort tanto dentro del espacio más íntimo, la máquina de habitar, hasta dentro del espacio laboral.

⁴⁰ Artículo de la página RedUSERS, disponible en: <http://www.redusers.com/noticias/inti-realiza-primer-estudio-antropometrico-del-pais/>

⁴¹ Artículo de Instituto Peruano del deporte. Disponible en: <http://www.ipd.gob.pe/noticias-institucionales/ipd-presenta-estudio-el-peru-se-mide>

⁴² Artículo de Fashion Network. México realizará el primer estudio antropométrico en Latinoamérica de su población. Disponible en : <https://es.fashionnetwork.com/news/Mexico-realizara-el-primer-estudio-antropometrico-en-latinoamerica-de-su-poblacion.116352.html>

5.4 MUESTRA

La evaluación antropométrica fue realizada en la Universidad Federal de la Integración Latino-América localizada en la región de triple y frontera, entre Argentina, Brasil y Paraguay.

La Universidade Federal da Integração Latino-Americana, cuenta con una comunidad académica de 5.231 estudiante (Fuente Prograd 2019) el 30% de los estudiantes pertenece a 27 países de la región, con un rango de edad que va desde los 16-70 años (Tabla 2).

Tabla 3: Docente activos por Nacionalidad 2019

País	Nº Alumnos
Brasil	3752
Paraguay	475
Colombia	287
Perú	131
Haití	100
Bolivia	82
Argentina	81
Ecuador	54
Chile	52
Venezuela	52
El Salvador	25
Uruguay	21
Cuba	15

Fuente: Prograd (2019). Editado por Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana

La selección de los sujetos para la evaluación fue realizada de forma aleatoria, esta se realizó dentro de los dos campus en de la Universidade Federal da Integração Latino-Americana, las primeras evaluaciones se realizaron en el Jardín Universitario y las restantes evaluaciones en el espacio Barrageiro dentro del Parque Tecnológico Itaipu, las evaluaciones se realizaron durante el mes de octubre- noviembre 2019. En total se evaluaron un total de 89 sujetos, de ambos sexos, en su mayoría Mujeres de nacionalidad Paraguay y Brasil.

5.5 METODOLOGIA Y TÉCNICA DE EVALUACIÓN.

Este estudio se realizó en base a un levantamiento antropométrico restringido, pues solo se realizan 7 mediciones por sujeto.

Para estas informaciones sean validada futuramente para el desarrollo científico, se deben utilizarse métodos y técnicas adecuadas.

ISAK⁴³ es una sociedad internacional para el avance de la Cineantropometría, con el propósito de crear y mantener una red internacional científica, es la encargada de la normalización de estas medidas.

El mayor desafío al realizar este análisis de estudio, primero era lograr evaluar un número superior 50 sujetos, teniendo en consideración el tiempo estimado de evaluación (aprox. 10 min por evaluación), pero el trabajo de campo mostro que las evaluaciones tomaban entorno de 20-30 minutos por sujeto, esto se debe al interés de informaciones del objetivos y producto, de estas evaluaciones.

5.6 EQUIPAMIENTO

5.6.1 Estadiómetro

Instrumento utilizado para medir la estatura de pie.

Fig. 21: Estadiometro



Fuente: Medjet.br (2019)

⁴³ ISAK: The International Society for the Advancement of Kinanthropometry. Disponible en www.isak.global

5.6.2 Cinta Antropométrica

Para la medición de perímetros corporales y envergaduras.

Fig. 22: Cinta Antropométrica

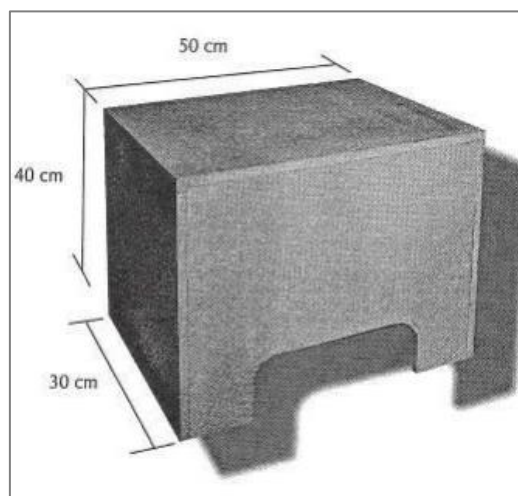


Fuente: Medjet.br (2019)

5.6.3 Caja Antropométrica

Esta caja debe tener unas dimensiones de, aproximadamente, 40 cm (alto), x 50 cm (ancho), x 30 cm (profundidad).

Fig. 23: Caja antropométrica



Fuente: ISAK (2001) Disponible en : <https://antropometria fisicaend.files.wordpress.com/2016/09/manual-isak-2005-cineantropometria-castellano1.pdf> [Acceso: 01 julio 2019].

5.7 DETERMINACIÓN DE MEDIDAS

Se dice de un perfil antropométrico restringido porque en este estudio no se consideran peso, por tanto, no se evalúa pliegues corporales, perímetros, y diámetros, si se consideran las longitudes, que el principal objetivo de la técnica ISAK es obtener esta información, pero con otro objeto de estudio.

Se utiliza esta técnica por constar de norma de medias universal aplicadas al cuerpo humanos, contando como referencia algunos puntos óseos.

5.7.1 Determinación De Variable De Estudios.

Las variables de estudios fueron seleccionadas según el autor como las medidas mínimas para el diseño del espacio-construido-habitable. Se tuvo en consideración un escenario dentro de espacio doméstico, la cocina, por ser unos de los espacios reunión diario.

5.7.2 Variables Medidas

Para todas las evaluaciones se establecen los mismos criterios de evaluación y técnica. Es importante recalcar que las medidas tienen un rango de variación de 1% con respecto al horario en que estas son tomadas (mañana -tarde). Por tanto, estas evaluaciones se realizan en un 80% de los casos en el horario matutino.

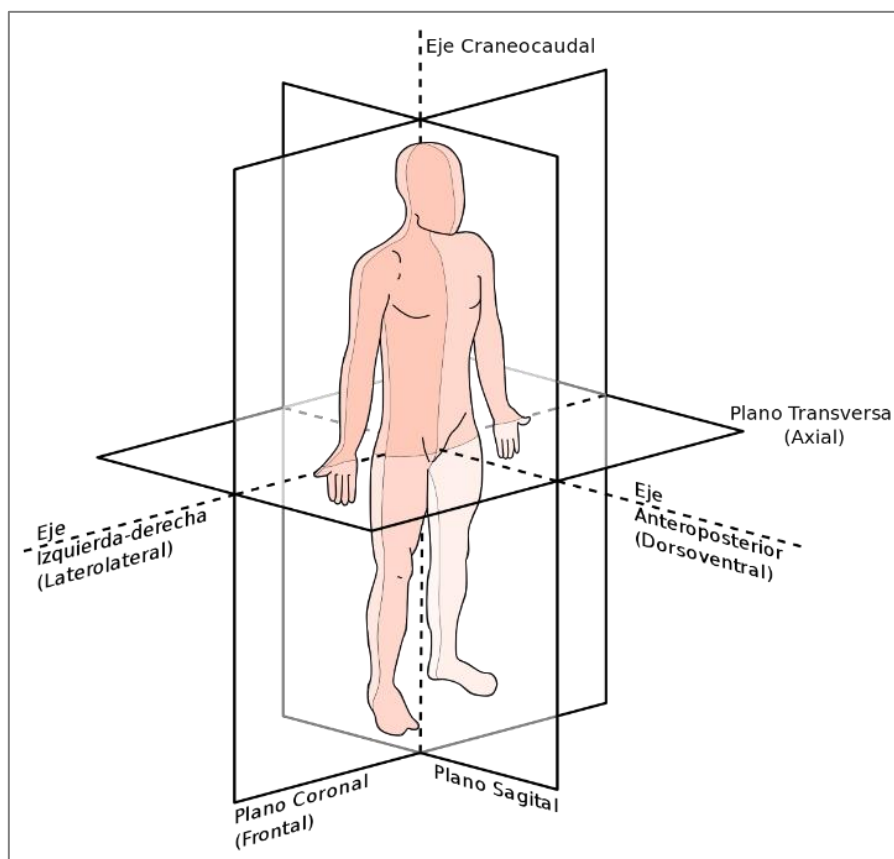
5.7.3 Plano Anatómico y Referencias, según Norma ISAK.

Para las evaluaciones antropométricas, es importantes tener en consideración la posición antropométrica de referencia. Las medias se realizan en dos posiciones, bipedestación⁴⁴ y sedente⁴⁵. En su plano frontal y posterior.

⁴⁴ Se denomina bipedestación o bipedismo a la capacidad de los animales bípedos para andar sobre las dos extremidades inferiores. Disponible en: <https://pdmobilitystore.com/pages/bipedestacion>

⁴⁵ Posición de estar sentado. Disponible en <https://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=sedente>

Fig. 24: Plano Anatómico



Fuente: Plano anatómico. (2019, 8 de noviembre). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: noviembre 8, 2019 desde https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Plano_anat%C3%B3mico&oldid=121157334.

- **Vértex:** Punto superior o más prominente de la cabeza.
- **Acromial:** Es el punto en el borde superior y lateral del proceso acromial, en la mitad entre los bordes anterior y posterior del músculo deltoides, cuando se lo ve desde el lateral.
- **Radial:** Es el punto en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.
- **Dactiloideo:** Es la punta de los dedos medio (tercero) cuando el brazo esta relajado hacia abajo, con los dedos estirados.

5.7.4 Evaluación Posición Bipedestación

Estatura: Se mide desde la posición supino, de pies (bipedestación), manteniendo postura erguida y vista al frente, con la cabeza y los ojos dirigidos hacia el punto de fijación, apoyando el peso del cuerpo por igual en ambos pies, los pies con los talones juntos próximo a la pared.

Siempre se mide el lado derecho del sujeto, en los planos frontales y posterior.

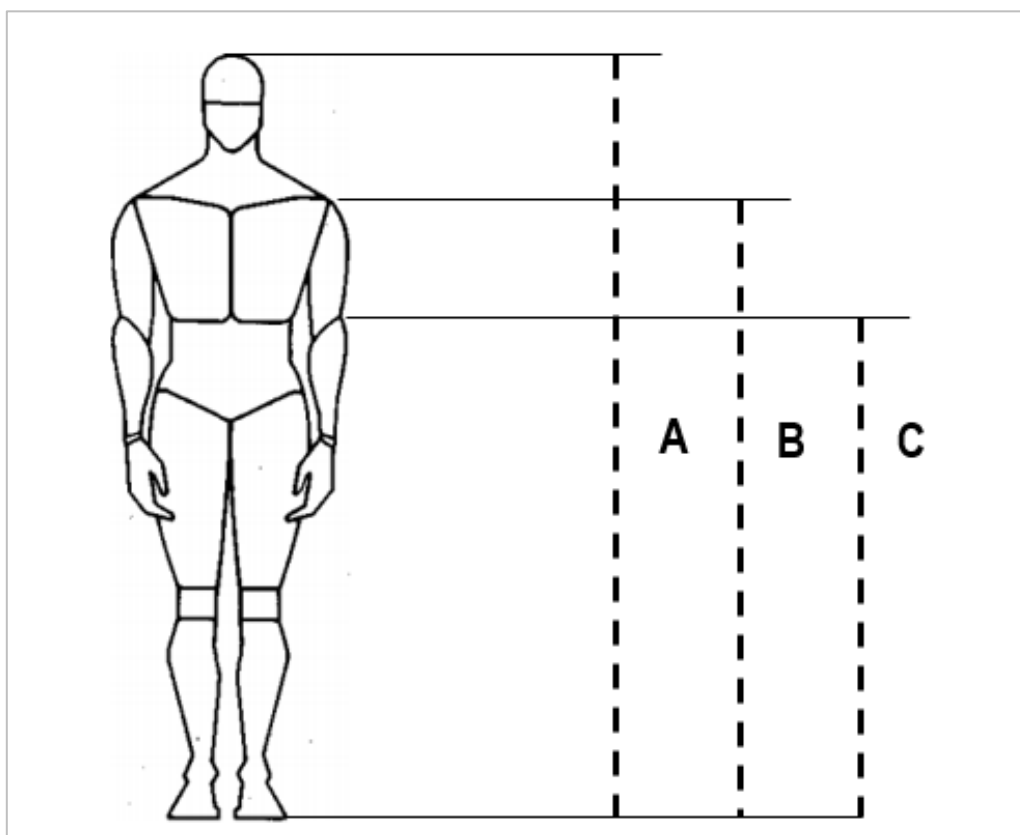
De estas posiciones se tomarán las siguientes medidas:

Altura del suelo hasta el cabeza (A): se considera la medida que tiene como relación la distancia máxima desde el suelo hasta el Vértex.

Altura del suelo hasta el hombro (B): se considera la medida que obtiene con relación a la distancia total desde el suelo hasta el acromio.

Altura del suelo al codo (C): se considera la medida obtenida con relación a la distancia total desde el suelo hasta el punto radial, posición de brazo es flexionada en 45°.

Fig. 25: Altura



Fuente: Panero y Zelnik (1996) Las dimensiones humanas en los espacios interiores.
Editado por Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

Envergadura: Se mide desde la posición supino, de pies (bipedestación), manteniendo postura erguida y vista al frente, con la cabeza y los ojos dirigidos hacia el punto de fijación, apoyando el peso del cuerpo por igual en ambos pies.

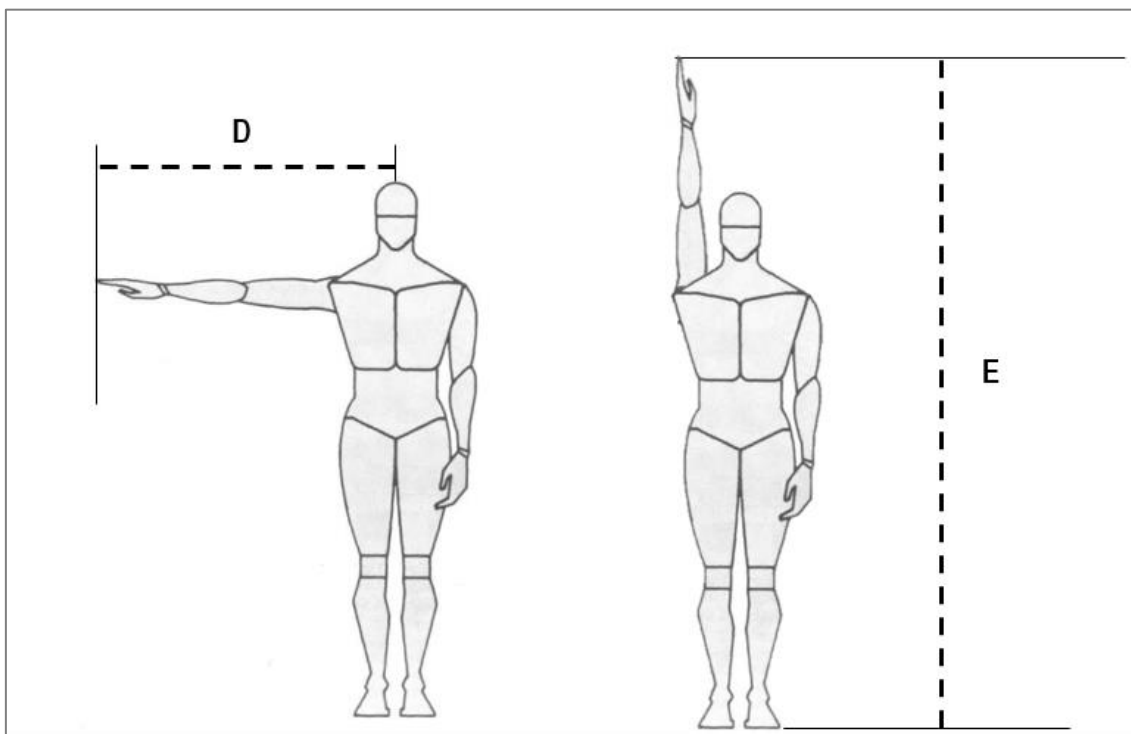
Siempre se mide el lado derecho del sujeto, en los planos frontales y posterior.

De estas posiciones se tomarán las siguientes medidas:

Brazos extendidos altura hombro (D): esta medida se toma desde lado posterior del sujeto evaluado, se considera la medida que tiene como relación la distancia desde la línea media de la columna hasta Dactiloideo, dedo medio de la mano derecha.

Brazos extendidos por sobre la cabeza (E): esta medida se toma de frente al sujeto evaluado su brazo derecho debe pasar por encima de su cabeza, si despegar los talones del suelo. Se considera la medida que se obtiene como relación de la distancia desde el suelo hasta el Dactiloideo. (Fig.33)

Fig. 26: Emvergadura



Fuente: Panero y Zelnik (1996) Las dimensiones humanas en los espacios interiores.
Editado por Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

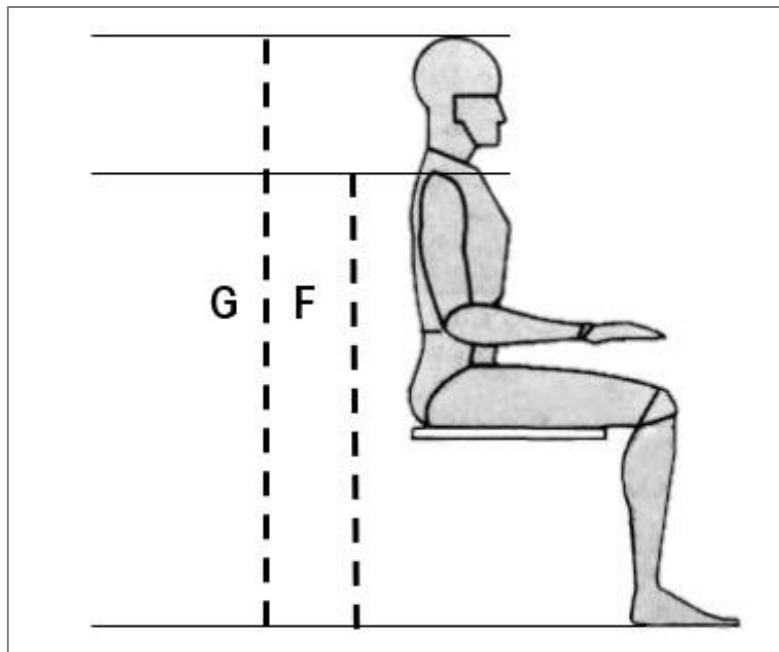
5.7.5 Evaluación Posición Sedente

Estatura posición sedente: En la posición sedente, utilizando la caja antropométrica, el sujeto mantendrá postura erguida y vista al frente, con la cabeza y los ojos dirigidos hacia el punto de fijación, desde esta posición serán tomadas las siguientes medidas:

Altura del piso a Hombro (F): se considera la medida que obtiene con relación a la distancia total desde el suelo hasta el acromio.

Altura del suelo a cabeza (G): se considera la medida que tiene como relación la distancia máxima desde el suelo hasta el Vértex.

Fig. 27: Altura desde la posición sedente

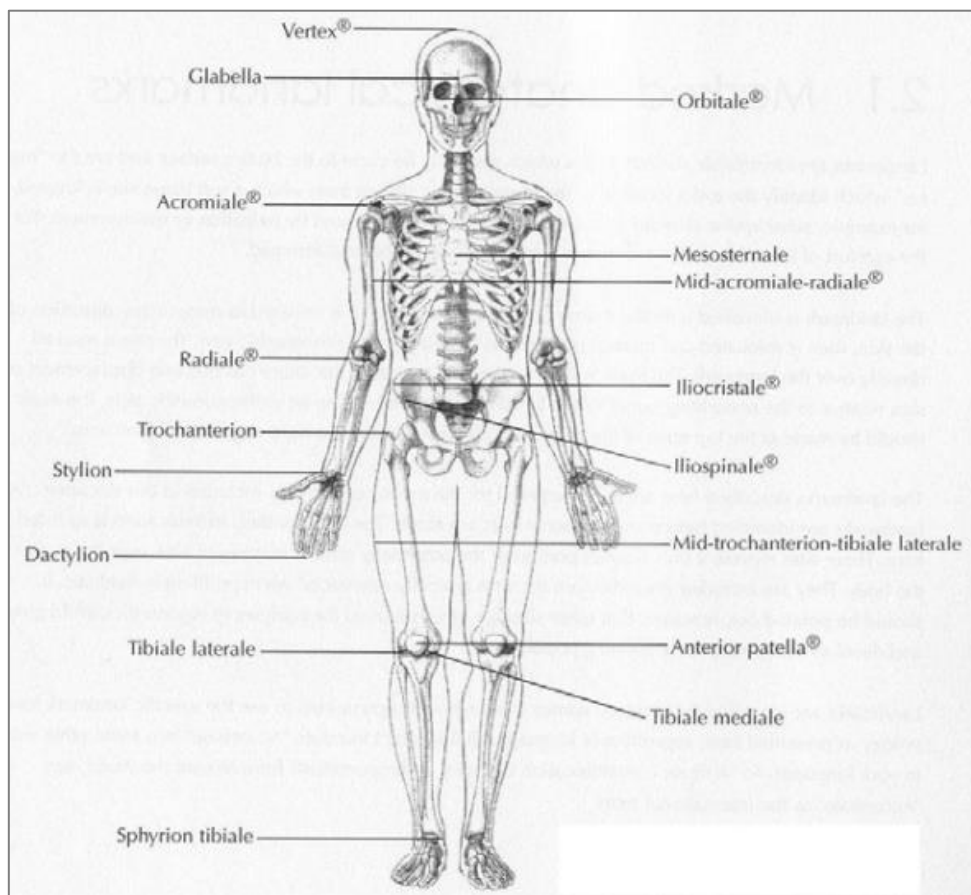


Fuente: Panero y Zelnik (1996) Las dimensiones humanas en los espacios interiores.
Editado por Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

5.7.6 Marcas Anatómicas

Las marcas anatómicas aquí descritas serán las utilizadas en este estudio de acuerdo a la propuesta de un estudio acotado.⁴⁶

Fig. 28 : Puntos de referencia anatómica.



Fuente: Quintana (2004-05) Disponible en <https://www.cafyd.com/doc1sillero05.pdf>

Vértex: Punto superior o más prominente de la cabeza.

Acromial: Es el punto en el borde superior y lateral del proceso acromial, en la mitad entre los bordes anterior y posterior del músculo deltoides, cuando se lo ve desde el lateral.

Radial: Es el punto en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.

Dactiloideo: Es la punta de los dedos medio (tercero) cuando el brazo esta relajado hacia abajo, con los dedos estirados.

⁴⁶ Las definiciones de las Técnicas de Mediciones Antropométricas son de los autores Kevin Norton, Nancy Whittingham, Lindsay Carter, Deborah Kerr, Christopher Gore, y Michael Marfell-Jones.

5.7.7 Datos Estadísticos

Para la selección de la técnica adecuada para la presentación de datos estadísticos, se debe entender que cuando se trabaja con datos que corresponde al cuerpo humanos se representan a través de se representa mediante la representación de Gauss.

Según Valero (s.f, p.5) indica:

Es de esperar que, en una población razonablemente homogénea, la distribución de cualquiera de sus dimensiones antropométricas es Normal y, por ello, las estimaciones, cálculos y, en general cualquier tratamiento estadístico, puede efectuarse según las propiedades de esta distribución, lo que es muy conveniente dada la facilidad que el tratamiento de esta distribución supone.

Es por estos que en datos que incluyen medidas del cuerpo humanos la mayoría están cercanos a la media. Siendo este valor que buscaremos dentro de nuestra muestra.

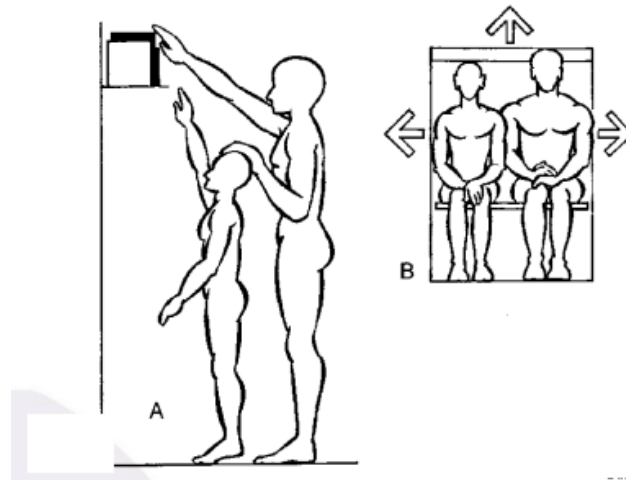
Los datos antropométricos y de ergonomía se representa en percentiles, un percentil indica según Casa (s.f, p.5) “porcentaje de individuos de una población dada con una dimensión corporal igual o menor a un determinado valor”

Como explica Valero (s.f, p.7)

El percentil es una medida de posición. Si dividimos una distribución en 100 partes iguales y se ordenan en orden creciente de 1 a 100, cada punto indica el porcentaje de casos por debajo del valor dado. Es decir, que son valores que comprenden a un porcentaje determinado del conjunto de la distribución. Así, el percentil 25 (P25 o P25) corresponde a un valor tal que comprende al 25% del conjunto de la población cuya distribución se considera; es decir, el 25% de los individuos de la población considerada tiene, para la variable de que se trate, un valor inferior o igual al P25 de esa variable.

Según indica el mismo autor tanto en ergonomía como antropometría, los percentiles más utilizados son el percentil 5 y 95.

Fig. 29: Ejemplos de utilización de percentiles para alcance en altura y dimensiones internas



Fuente: Valero, E. (s.f) ANTROPOMETRÍA, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid. España.

La media, valor medio o promedio es un número que se calcula en base a la suma de todos los numero dividido por el número de muestra.

Ejemplo:

N= número de sujetos de una muestra

M= muestra o medidas

$$Promedio = \frac{M1 + M2 + M3}{N}$$

Varianza es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos con respecto a su media.

Desviación estándar (típica) es la medida de variación más importante es útil, esta indica que tan disperso están los datos con respecto a la media.

6 CAPITULO IV: LEVANTAMIENTO E ANÁLISIS DE MEDIDAS

6.1 PROTOCOLO PARA LA TOMA Y REGISTRO DE EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA

6.1.1 Del Sujeto A Ser Evaluado

- El sujeto evaluado hace parte de este estudio de forma libre y espontanea.
- El sujeto debe contar con la disponibilidad de tiempo de aproximadamente 10 a 15 min.
- Del sujeto a ser evaluado debe vestir ropa adecuada para encontrar los puntos de medición que serán mencionado anteriormente.
- No vestir calzado con salto alto/ tampoco personas descalzas.
- No contar con accesorios que entorpezcan en algún momento la evaluación.
- El sujeto evaluado debe ser informado cual es el objetivo de la investigación y cuáles serán las medidas a ser tomadas.
- El sujeto no debe sentirse en momento alguno des comfortable por las medidas a ser tomadas.

6.1.2 Evaluador

- Conocimientos teóricos y prácticos de mediciones Antropométricas y Anatómica.
- Guarda distancia prudente con quien será evaluado.
- Presentar a los sujetos cuales son los objetivos de las mediciones y cuáles serán las medidas realizadas.

6.2 PRESENTACION DE RESULTADOS

En nuestra colecta de datos se consideran las mediciones realizadas a un total de 87 sujetos, de sexo femenino – masculino, de 12 nacionalidades que incluye Chile, Perú, Paraguay, Brasil, El Salvador, Colombia, Honduras, Venezuela, Haití, Uruguay, Bolivia y Ecuador.

El 21.8 % corresponde a sujetos del sexo masculino y el 78.2 % corresponden a sujetos del sexo femenino. Nuestro universo como ya indicamos son estudiantes de la Universidad Federal de la Integración Latino Americana.

Se anexa a continuación los datos correspondientes por País y una síntesis de dos modelos tanto masculino – femenino de lo que se puede aproximar a un modelo con referencia latinoamericana. Pues como ya mencionamos esta muestra representa a estudiantes Latinoamericanos.

Las tablas completas se encuentran adjunta en Anexos, y en conjunto queda a disposición tablas en Excel para en el caso quien desee dar continuidad a este estudio, estarán disponible para el Curso de Arquitectura e Urbanismo de la Universidad Federal de la Integración Latino Americana.

Un ejemplo de las tablas de Excel, como se muestra, se identifican 7 medidas indicadas con las letras A-B-C-D-E-F-G, están organizadas de tal forma para dar fluidez a la hora de realizar pasando de la posición bípeda-sedente.

Las variables estadísticas de las evaluaciones, tanto el promedio, varianza, D.E, percentil 5-95, por ser una tabla dinámica de Excel, no deben ser recalculado cada vez que se ingresa una nueva evaluación, so basta con ingresar una nueva columna y los datos correspondientes.

Es necesario indicar que dentro de los sujetos evaluados se agrupan los datos obtenidos de las evaluaciones de los sujetos de los Países de Bolivia, Honduras, Haití, Chile, Uruguay y Colombia (sexo- masculino) y Venezuela, Ecuador y El Salvador (sexo-femenino), por contar con un número menor a 3 evaluaciones.

Tabla 4: Datos Antropometricos pais Perú/Femenino

								Percentil		
Posición de pie		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	Varianza	D.E	5	95	
1	A	Estatura	1,63	1,54	1,62	0,96	0,77	0,88	0,23	1,63
6	B	Alt. Hombro suelo	1,31	1,27	1,38	0,79	0,52	0,72	0,19	1,37
7	C	Alt. Codo suelo	0,98	0,98	1,04	0,60	0,30	0,55	0,15	1,03
Embergadura										
19	D	Brazos extendidos altura hombro	0,83	1,9	2,03	0,95	0,97	0,99	0,12	2,01
20	E	Brazos extendidos por sobre la cabeza	1,98	0,77	0,81	0,71	0,66	0,81	0,12	1,80
Posicion Sentado										
	F	Altura Piso -Hombro	0,96	0,96	1	0,58	0,28	0,53	0,14	0,99
	G	Altura Suelo a Cabeza	1,27	1,23	1,28	0,76	0,48	0,69	0,18	1,28

Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

Tabla 5: Datos Antropometricos pais Colombia /Femenino

												Percentil			
Posición de pie		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra5	Muestra6	Muestra7	Muestra8	Promedio	Varianza	D.E	5	95	
1	A	Estatura	1,65	1,56	1,65	1,66	1,69	1,7	1,7	1,64	1,656	0,002	0,049	1,574	1,659
6	B	Alt. Hombro suelo	1,39	1,31	1,41	1,39	1,4	1,43	1,44	1,37	1,393	0,002	0,040	1,322	1,407
7	C	Alt. Codo suelo	1,04	0,99	1,06	1,03	1,04	1,06	1,06	1,03	1,039	0,001	0,026	0,996	1,057
Embergadura															
19	D	Brazos extendidos altura hombro	0,84	0,81	0,85	0,82	0,81	0,87	0,9	0,85	0,84	0,000	0,018	0,812	0,849
20	E	Brazos extendidos por sobre la cabeza	2,04	1,98	2,13	2,08	2,1	2,15	2,15	2,07	2,09	0,003	0,058	1,989	2,123
Posicion Sentado															
	F	Altura Piso -Hombro	0,98	1	1	1	0,98	0,99	1,01	0,97	0,991	0,000	0,011	0,983	1,000
	G	Altura Suelo a Cabeza	1,26	1,26	1,28	1,26	1,27	1,3	1,24	1,25	1,265	0,000	0,009	1,260	1,277

Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

Tabla 6: Datos Antropometricos país Paraguay/Femenino

															Percentil		
Posición de pie		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Promedio	Varianza	D.E	5	95
A	Estatura	1,43	1,66	1,62	1,66	1,73	1,61	1,6	1,53	1,62	1,61	1,65	1,605	0,008	0,091	1,475	1,695
B	Alt. Hombro suelo	1,19	1,39	1,35	1,39	1,47	1,32	1,35	1,28	1,37	1,33	1,36	1,343	0,007	0,083	1,231	1,430
C	Alt. Codo suelo	0,88	1,07	1,04	1,05	1,08	0,99	1,01	0,97	1,03	1	1,02	1,011	0,004	0,065	0,921	1,076
Embergadura																	
D	Brazos extendidos altura hombro	0,74	0,83	0,82	0,84	0,9	0,81	0,86	0,76	0,84	0,82	0,8	0,820	0,003	0,052	0,750	0,885
E	Brazos extendidos por sobre la cabeza	1,77	2,13	2,03	2,08	2,2	1,98	2,05	1,95	2	2,03	2,02	2,022	0,017	0,130	1,851	2,183
Posicion Sentado																	
F	Altura Piso -Hombro	0,91	0,97	0,96	1,02	1	0,97	0,98	0,92	0,99	0,97	0,95	0,967	0,001	0,037	0,915	1,015
G	Altura Suelo a Cabeza	1,18	1,26	1,27	1,27	1,33	1,25	1,24	1,17	1,26	1,26	1,25	1,249	0,003	0,052	1,175	1,315

Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

Tabla 7: Datos Antropometricos país Chile/Femenino

									Percentil	
Posición de pie		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	Varianza	D.E	5	95	
1	A Estatura	1,52	1,63	1,65	0,960	0,770	0,878	0,228	1,647	
6	B Alt. Hombro suelo	1,34	1,21	1,45	0,800	0,541	0,735	0,182	1,434	
7	C Alt. Codo suelo	0,99	1,01	1,01	0,602	0,302	0,550	0,149	1,010	
Embergadura										
19	D Brazos extendidos altura hombro	0,94	0,96	0,99	0,578	0,279	0,528	0,141	0,986	
20	E Brazos extendidos por sobre la cabeza	2,01	2,02	2,04	1,214	1,228	1,108	0,302	2,037	
Posicion Sentado										
F	Altura Piso -Hombro	1,04	1,07	1,03	0,628	0,329	0,573	0,155	1,066	
G	Altura Suelo a Cabeza	1,24	1,36	1,26	0,772	0,499	0,706	0,186	1,345	

Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana

Tabla 8: :Datos Antropometricos país Haiti/ Femenino

								Percentil		
Posición de pie		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	Varianza	D.E	5	95	
1	A	Estatura	1,7	1,63	1,56	0,978	0,800	0,894	0,234	1,690
6	B	Alt. Hombro suelo	1,43	1,38	1,29	0,820	0,563	0,750	0,194	1,423
7	C	Alt. Codo suelo	1,11	1,04	0,93	0,616	0,320	0,566	0,140	1,100
Embergadura										
19	D	Brazos extendidos altura hombro	0,87	0,86	0,87	0,520	0,225	0,475	0,129	0,870
20	E	Brazos extendidos por sobre la cabeza	2,12	2,1	20,2	4,884	74,419	8,627	0,315	17,488
Posicion Sentado										
	F	Altura Piso -Hombro	1,02	1,00	0,92	0,588	0,290	0,538	0,138	1,017
	G	Altura Suelo a Cabeza	1,31	1,28	1,22	0,762	0,485	0,696	0,183	1,306

Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

Tabla 9:Datos Antropometricos país Paraguay/Masculino

								Percentil			
Posición de pie		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Promedio	Varianza	D.E	5	95	
1	A	Estatura	1,74	1,71	1,73	1,9	1,416	0,632	0,795	1,713	1,876
6	B	Alt. Hombro suelo	1,46	1,42	1,47	1,6	1,190	0,447	0,669	1,426	1,581
7	C	Alt. Codo suelo	1,09	0,89	1,11	1,19	0,767	0,442	0,665	1,114	1,186
Embergadura											
19	D	Brazos extendidos altura hombro	0,9	0,88	0,92	1,01	0,742	0,175	0,418	0,883	0,997
20	E	Brazos extendidos por sobre la cabeza	2,14	2,07	2,19	2,48	1,776	1,010	1,005	2,081	2,437
Posicion Sentado											
	F	Altura Piso -Hombro	0,95	0,99	0,97	1,06	0,677	0,345	0,588	0,975	1,056
	G	Altura Suelo a Cabeza	1,26	1,29	1,27	1,33	0,965	0,415	0,644	1,261	1,324

Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

Tabla 10: Datos Antropometricos país Brasil/Masculino

													Percentil		
Posición de pie		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra5	Muestra6	Muestra7	Muestra8	Promedio	Varianza	D.E	5	95	
1	A	Estatura	1,72	1,79	1,84	1,68	1,84	1,87	1,87	1,85	1,808	0,005	0,072	1,686	1,833
6	B	Alt. Hombro suelo	1,44	1,5	1,54	1,4	1,54	1,59	1,58	1,55	1,518	0,004	0,062	1,406	1,534
7	C	Alt. Codo suelo	1,06	1,15	1,15	1,05	1,14	1,17	1,19	1,17	1,135	0,003	0,050	1,052	1,150
Embergadura															
19	D	Brazos extendidos altura hombro	0,89	0,91	0,92	0,89	0,97	1	0,96	0,93	0,934	0,001	0,033	0,890	0,919
20	E	Brazos extendidos por sobre la cabeza	2,2	2,24	2,33	2,15	2,36	2,45	2,37	2,3	2,300	0,008	0,088	2,158	2,317
1,62															
	F	Altura Piso -Hombro	1	0,98	1,01	0,97	1,01	1,01	1,02	1,01	1,001	0,000	0,018	0,972	1,009
	G	Altura Suelo a Cabeza	1,31	1,31	1,3	1,28	1,35	1,31	1,34	1,32	1,315	0,001	0,025	1,283	1,310

Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana

6.3 MODELO LATINOAMERICANO FEMENINO

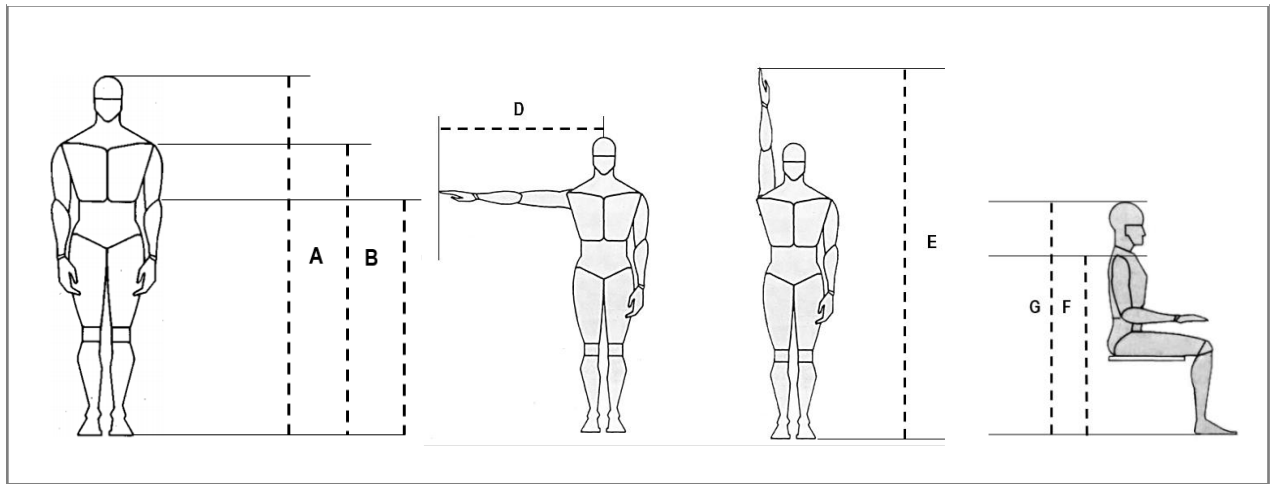
Al consolidar la información de las 54 evaluaciones sujetos-sexo femenino, obtenemos siguientes resultados:

Tabla 11: Modelo Femenino

	Posición de pie	Promedio	Varianza	D.E	5	95
A	Estatura	1,627	0,005	0,068	1,527	1,717
B	Alt. Hombro suelo	1,360	0,004	0,066	1,270	1,457
C	Alt. Codo suelo	1,018	0,003	0,051	0,956	1,097
Embergadura						
D	Brazos extendidos altura hombro	0,851	0,004	0,061	0,767	0,994
E	Brazos extendidos por sobre la cabeza	2,301	6,251	2,500	1,139	2,200
Posicion Sentado						
F	Altura Piso -Hombro	0,981	0,002	0,047	0,920	1,034
G	Altura Suelo a Cabeza	1,256	0,002	0,039	1,187	1,317

Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana

Fig. 30: Medidas evaluadas



Fuente: Panero y Zelnik (1996) Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Editado por Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

6.4 MODELO LATINOAMERICANO MASCULINO

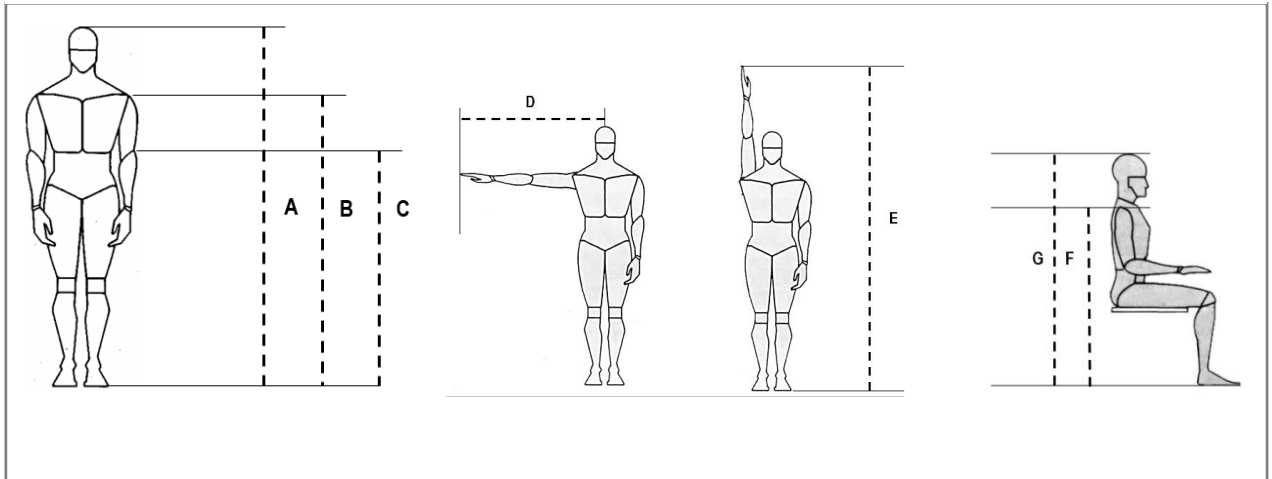
Al consolidar la información de las 29 evaluaciones sujetos – sexo masculino, obtenemos siguientes resultados:

Tabla 12: Modelo Masculino

					Percentil		
Posición de pie		Promedio	Varianza	D.E	5	95	
1	A	Estatura	1,791	0,006	0,078	1,689	1,901
6	B	Alt. Hombro suelo	1,498	0,005	0,070	1,409	1,602
7	C	Alt. Codo suelo	1,125	0,003	0,055	1,044	1,194
Embergadura							
19	D	Brazos extendidos altura hombro	0,926	0,002	0,046	0,860	1,010
20	E	Brazos extendidos por sobre la cabeza	2,193	0,075	0,273	1,964	2,453
Posicion Sentado							
	F	Altura Piso -Hombro	1,002	0,001	0,032	0,959	1,061
	G	Altura Suelo a Cabeza	1,303	0,001	0,029	1,260	1,342

Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana

Fig. 31: Medidas evaluadas



Fuente: Panero y Zelnik (1996) Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Editado por Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

6.5 ESTUDIO APLICADO AL ESPACIO DOMESTICO

Después de haber realizado estas evaluaciones, tomaremos como dos ejemplos dos muestras por ser las mayores en número de evaluaciones muestra femenina de los países Brasil-Paraguay, a continuación, ejemplificaremos como utilizar estas medidas dentro del espacio domestico-cocina.

6.5.1 La Cocina Dentro Del Espacio Domestico

Se propone la práctica de este estudio al diseño de la cocina no tan solo por ser espacio dedicado a la preparación de alimentos, un espacio donde se realizan otro tipo de actividades como reuniones, planificación, actividades de recreación, sino también un espacio históricamente utilizado por mujeres.

Antes esto, realizaremos una breve recopilación de la historia de la cocina, contextualizar el hecho de la padronización de la cocina post guerra para finalmente comprar los diseños contemporáneos con nuestra propuesta de aplicación de medidas latinoamericanas aun diseño aplicado.

Para entender o que es un espacio doméstico, tenemos que entender lo se define que es una casa, según la RAE⁴⁷ lo define como edificio para habita, edificio, mobiliario, régimen de vida, etc. de alguien.

Podemos partir el análisis de espacio domésticos y de la importancia de este estudio aplicado en Latinoamérica, como ya hemos comentado anteriormente, nuestro modelo de diseños se basa en un Hombre europeo/ blanco de 182.88 metros, creado a partir de 1948, modelo que hasta entonces escuelas de arquitectura siguen utilizando como modelo de referencia para creación de espacio.

Modelo que son utilizados en la actualidad, solo son representativos apenas de donde la muestra fue tomada.

Según indica los autores Otzen, T & Manterola C. (2017, p.227)

La representatividad de una muestra, permite extrapolar y por ende generalizar los resultados observados en ésta, a la población accesible (conjunto de sujetos que pertenecen a la población blanco, que están disponibles para la investigación); y a partir de ésta, a la población

⁴⁷ RAE: Real Academia Española

blanco. Por ende, una muestra será representativa o no; sólo si fue seleccionada al azar, es decir, que todos los sujetos de la población blanco y accesible, tuvieron la misma posibilidad de ser seleccionados en esta muestra y por ende ser incluidos en el estudio (técnica de muestreo probabilístico).

Ahora entendiendo que el modelo solo debería ser utilizado para la creación de espacio de donde fue creado, es importante conocer una la relación que tiene el sujeto – casa, o sujetos y espacio doméstico, su forma de utilización de espacio.

La casa define tanto al individuo que la utiliza que es importante antes de su creación o diseño conocer quiénes y como la habitan. Si bien podemos comparar dos casas de la misma tipología el mismo número de metros cuadrados, pero la forma de habitar será diferente, la organización de los muebles, será definida de acuerdo a las necesidades particulares de sus habitantes. Cada habitante le dará su propia identidad para hacer de ese espacio un hogar, el lugar más íntimo de una persona.

Según el Collin, F. (s.f, p.231) comenta con respecto a los elementos espaciales:

Antes de abordar este tema, enlazándolo a diferencias de sexo, me gustaría no obstante aportar una precisión o arquitectónica ideal, un “nombre de oro” que correspondería al ser humano en general, bajo cualquier latitud y cualquier época.

Tampoco existen una arquitectura o un urbanismo adecuado a las mujeres en general. Es cierto que las mujeres arquitectos o urbanistas pueden percibir y organizar el espacio de forma diferente, porque están situadas de forma diferente en el mundo, pero esta “forma diferente” no es exclusivamente propia de las mujeres. El enfoque del espacio por una mujer es “universal”, es decir, interesante e innovador para todos, como le es del de un hombre.

Esto se relaciona ante nuestra hipótesis, cual es que no existe un hombre ideal para un diseño universal, existe diferencia biológica, y de ocupación de espacio entre hombres-mujeres.

Collins por su parte refuerza la responsabilidad que recae en el arquitecto y urbanitas como maestro del espacio. Existen condiciones en cada tiempo y cada situación y a partir de las cuales hay que elaborar un lugar, lo más humano posible pero dentro de un contexto determinado.

Según el autor, el espacio está estructurado geográficamente y todas sus condiciones, por los siglos de historia de las personas que han organizado el espacio, en tercer lugar, según el principio de espacio “comportamental”, es este punto es importante resaltar lo que el

autor comenta sobre que un lugar con las mismas dimensiones, son las costumbres de dimensiones, costumbre de comportamiento las que pueden crear formas de relaciones extremadamente diferenciadas.

Collins señala (1994, p.232):

La ropa, los gestos, las miradas, la voz, los contactos, las distancias adoptadas, dependiendo de la convención social e vigor en una determinada cultura, forman un espacio que remodela aquel al que la calles, los edificios, han dado forma.

La cuarta forma es la que relaciona el espacio al cuerpo inmóvil y móvil, Collins explica las diferencias de dos habitantes, del mismo barrio, incluso de las mismas casas perciben el espacio de formas diferentes. Desde este punto es importante analizar a casa sujeto de forma individual, cada uno en su contexto y su historia.

Para nuestro estudio es fundamental analizar dentro del espacio domésticos, la cocina por ser un espacio central dentro de la vivienda, e históricamente utilizado por la mujer. La cocina es un espacio dentro de la vivienda no solo destinada a la preparación de alimentos, también cumple con un papel central dentro de los hábitos diarios de quienes la ocupan, por ser un espacio destinado al encuentro familiar, sala de reuniones, área de estudio y planificación.

El autor Gonzalo Pardo en su ensayo del espacio domestico contemporáneo, revela en su análisis la vinculación que tiene la preparación de los alimentos y el cuidado del cuerpo, revelan la transformación del espacio domestico a lo largo de la historia.

Pardo, G. (2016, p.17) en su ensayo sobre el cuerpo y la casa comenta:

La coincidencia al final de la Edad Media de las revoluciones, intelectual, religiosas, moral políticas y económicas son las principales responsables de la emergencia de la sociedad se operan unos nuevos modos de vida [...] si hasta el siglo VXII la vivienda está constituida por una serie de espacio polivalentes y la intimidad es algo desconocido, a partir de entonces de busca la individualización y especialización de los espacios en as casa burguesas y aristocráticas.

Pardo en su análisis señala cual la importancia del papel de la mujer dentro de espacio domésticos, la mujer, pues ella posee una cierta sensibilidad espacial, una moralidad superior, y una naturaleza sensible que la hace diferentes señala.

Para el autor Catharine Beecher⁴⁸, quien crea los primeros prototipos de viviendas concebidos como espacios para el trabajo doméstico de la mujer al servicio de hombre y los niños, con el objetivo de equiparar la participación del hombre en la producción del espacio agrícola o industrial mediante el control doméstico, mitigando el conflicto de la clase en la diferencia de género, al construir una identidad común para todas las mujeres en el trabajo doméstico.

En 1980, se establecen las Ciencias de la Economía Doméstica, donde se enseña a mujeres a emplear de forma eficaz su tiempo y dinero. Un grupo liberal de dueñas de casas americanas, en búsqueda de mejorar sus condiciones laborales, con redefinición espacial y económica del área de trabajo de sus viviendas, entrando en el debate del uso del espacio doméstico.

Es entonces que se propone que a través de los sistemas de producción de la industria se puede conseguir la simplificación de las tareas domésticas, mediante la organización y la reducción de los trabajos repetitivos.

El gran logro de esta ingeniera doméstica fue la aplicación del concepto de conforto doméstico y que el trabajo deberá realizarse bajo condiciones de confortabilidad.

Para Beecher las tareas domésticas, considerado un acto de amor de la mujer, puede ser un oficio remunerado que puede ser enseñado en las escuelas con el concepto de economía domésticas, enseñanza dirigida exclusivamente a mujeres. Lo anecdótico que la discusión realizada por mujeres tiene como fruto la construcción de las primeras cocinas bajos estos criterios, cocinas navales del siglo XIX, espacios utilizados por hombres.

Beecher sería entonces la precursora de la cocina moderna, pero lo novedoso de este modelo es que la cocina está organizada en función de superficies de trabajo continuas apoyada en la pared y bien iluminadas.

Pardo relata que no es hasta los primeros años del siglo XX, cuando comienza a sistematizar la forma de organizar la cocina, secuencia racional del proceso de trabajo y sus primeros pasos a la estandarización se da en la industria hotelera.

⁴⁸ Catharine Beecher, en su totalidad Catharine Esther Beecher, (nacida el 6 de septiembre de 1800, East Hampton, Nueva York, EE. UU., Fallecida el 12 de mayo de 1878, Elmira, Nueva York), educadora y autora estadounidense que popularizó y formó un movimiento ideológico conservador para ambos elevar e ingresar al lugar de las mujeres en la esfera doméstica de la cultura estadounidense. Traducido por Nicole Garay, disponible en <https://www.britannica.com/biography/Catharine-Beecher>

En cuanto al contexto domésticos también a principios del siglo XX, la mecanización de los espacios se debe a la ausencia de empleada doméstica y la llegada de los aparatos eléctricos.

Frederick ⁴⁹ aprovechando su interés en las ciencias económicas doméstica, racionaliza los espacios existentes – hornos, fregaderos, refrigeradores, almacenaje y mesa. Investigación patrocinada por la Revista Femenina Ladies´ Home Journal⁵⁰.

Pardo (2016, p.38) señala con sobre los principios del Taylorismo:

La aplicación de los principios de eficiencia y gestión científica del Taylorismo no solo revelan la ineficiencia de las costumbres domesticas de la mayor parte de las viviendas⁵¹, sino que, al contrario que las propuestas de Beecher, determinan el desarrollo de la cocina moderna tanto en América como en Europa⁵².

El Taylorismo ⁵³ buscaba aplicar los métodos del sector industrial a las tareas domésticas para aumentar la eficiencia y el rendimiento, en términos de energía, tiempo, espacio y dinero.

Frederick ⁵⁴ propone una cocina con superficie de trabajo continua, gracias a las investigaciones de Beecher, esta sería un espacio continuo de 11 m².

Según señala Pardo (2016, p.39) describe la cocina de la siguiente manera:

49 Christine Frederick fue consultora editora doméstica del Ladies 'Home Journal y editora de Economía Doméstica de la revista Butterick Publishing Company, The Designer, donde dirigió el Departamento de Administración del Hogar. Una de las figuras más intrigantes de la época, fundó y dirigió la Applecroft Home Experiment Station (en su casa de Greenlawn, Long Island), en cuya cocina se probó la preparación de alimentos para salvar pasos, y cuyo laboratorio investigó 1,800 productos diferentes, de la casa electrodomésticos para alimentos. Traducido por Nicole Garay. Disponible en <http://lcweb2.loc.gov:8081/ammem/amrlhtml/dtchrist.html>

50 Ladies ´Home Journal, revista mensual estadounidense, una de las más antiguas del país y que ha marcado tendencias entre las revistas femeninas. Fue fundada en 1883 como un suplemento para mujeres de Tribune and Farmer (1879-1885) de Cyrus H.K. Curtis y fue editado por su esposa, Louisa Knapp. The Journal comenzó una publicación independiente en 1884 con una dieta literaria sentimental y una circulación de 20,000. Traducido por Nicole Garay. Disponible en: <https://www.britannica.com/topic/Ladies-Home-Journal>

51 En este proceso Dolores Hayden señala una contradicción entre los principios tayloristas y las tareas domestica dividen entre mucho, las tareas del hogar las realiza una sola persona: La mujer. Referencia de Pardo, G.

52 LUPTON, Elien y Miller, Abbott Op. Cite 13. Referencia de Pardo, G.

53 Taylorismo: Sistema de gestión científica defendido por Fred W. Taylor. En opinión de Taylor, la tarea de la gerencia de la fábrica era determinar la mejor manera para que el trabajador hiciera el trabajo, proporcionar las herramientas y la capacitación adecuadas y proporcionar incentivos para un buen desempeño. Desglosó cada trabajo en sus movimientos individuales, los analizó para determinar cuáles eran esenciales y cronometró a los trabajadores con un cronómetro. Al eliminarse el movimiento innecesario, el trabajador, siguiendo una rutina mecánica, se volvió mucho más productivo. Ver también gestión de producción, estudio de tiempo y movimiento. Traducido por Nicole Garay. Disponible en <https://www.britannica.com/science/Taylorism>

54 Frederick W. Taylor, en su totalidad Frederick Winslow Taylor, (nacido el 20 de marzo de 1856, Filadelfia, Pensilvania, EE. UU., Fallecido el 21 de marzo de 1915, Filadelfia), inventor e ingeniero estadounidense conocido como el padre de la gestión científica. Su sistema de gestión industrial ha influido en el desarrollo de prácticamente todos los países que disfrutan de los beneficios de la industria moderna. Traducido por Nicole Garay. Disponible en <https://www.britannica.com/biography/Frederick-W-Taylor>

El factor clave del diseño está en reunir las tareas y el equipo de cocina fomentando una “cadena de pasos”. Frederick identifica seis fases: preparar, cocinar, servir, retirar, lavar, colocar. Cada fase requiere de sus propias Herramientas y estas deben estar a la altura y posición correcta para la usuaria.

La cocina ineficaz frente a la cocina eficaz, de Frederick, es el resultado de estos estudios, que, en forma de diagramas, presenta en su libro de 1912 *The New Housekeeping: Efficiency Studies In Home Management*. Traducido al alemán en 1921 por Irene Witte, ejerce gran influencia para los arquitectos europeos y para el desarrollo en general de la cocina.

Los estudios de Frederick dan origen a la teoría de triangulo de trabajo, que actualmente siguen vigentes, sucesión de movimientos en la cocina.

Las cocinas contemporáneas se basan en la teoría sobre economía doméstica, y la integración y estandarización de los muebles y electrodomésticos, se realiza a treves de la combinación del frigorífico, horno, calentador, armarios, fregaderos y armarios. Sería entonces la configuración de almario base, para poder recorrer libremente la cocina, abrir lugar la a la fabricación de los armarios de cocinas como sistemas modulares.

Ya con la llegada de la energía eléctrica 1900, se empleaban para iluminar la ciudad, también ayudo a liberación física de la mujer, estos se uniría con la generalización del uso del gas en lo domestico, remplazando el trabajo que se hacen tradicionalmente con las manos, a ser realizado por electrodomésticos.

En Europa, la emigración campo ciudad, como consecuencia de la revolución industrial, crea grandes conflictos que deben ser solucionados, uno de ellos la cocina que se vuelve un lugar oscuro e insalubre. No es hasta después de la I guerra mundial, la vivienda social convirtiéndose en el discurso arquitectónico indiscutible, con un enfoque más adecuado a las necesidades colectivas del momento.

En 1925 el nombrado director del Departamento de Vivienda y Planeamiento Urbano de la ciudad de Frankfurt, Ernst May construyen cerca de 15.000 unidades para combatir la necesidad de viviendas posguerra.

Según señala Pardo (2016, p.45):

Lo más importante de los nuevos espacios domésticos es que están diseñados sobre la base de existenzminimum, un concepto que por primera vez considera un derecho de todo lo ciudadano el acceso a una vivienda de superficie mínima, pero con necesidades mininas garantizadas adecuadas como el agua caliente, la electricidad y la calefacción.

Junto Ernst May trabajaría con la arquitecta Austriaca Magarete Schütte-Lihotzky quien sería la encargada de diseñar las construcciones de las cocinas de las nuevas unidades. Margarete tomaría como referencia para su trabajo la cocina del vagón- comedor Mitropa⁵⁵. El resultado sería lo que hoy conocemos como Frankfurter Küche o Cocina de Frankfurter de 1926, dando solución al espacio dentro de la máquina de habitar, en la que se emplean la mínima superficie, un funcionamiento efectivo y digno para la dueña de casa, espacio de 6.5 m² dentro de una casa de 90m².

El objetivo de la construcción de esta cocina en dimensiones menores, era facilitar el trabajo de la mujer, no solo se debía a factores económicos, sino de eficiencia y así liberar a la mujer de su papel de amas de casa, así disponiendo de más tiempo libre para realizar otras actividades

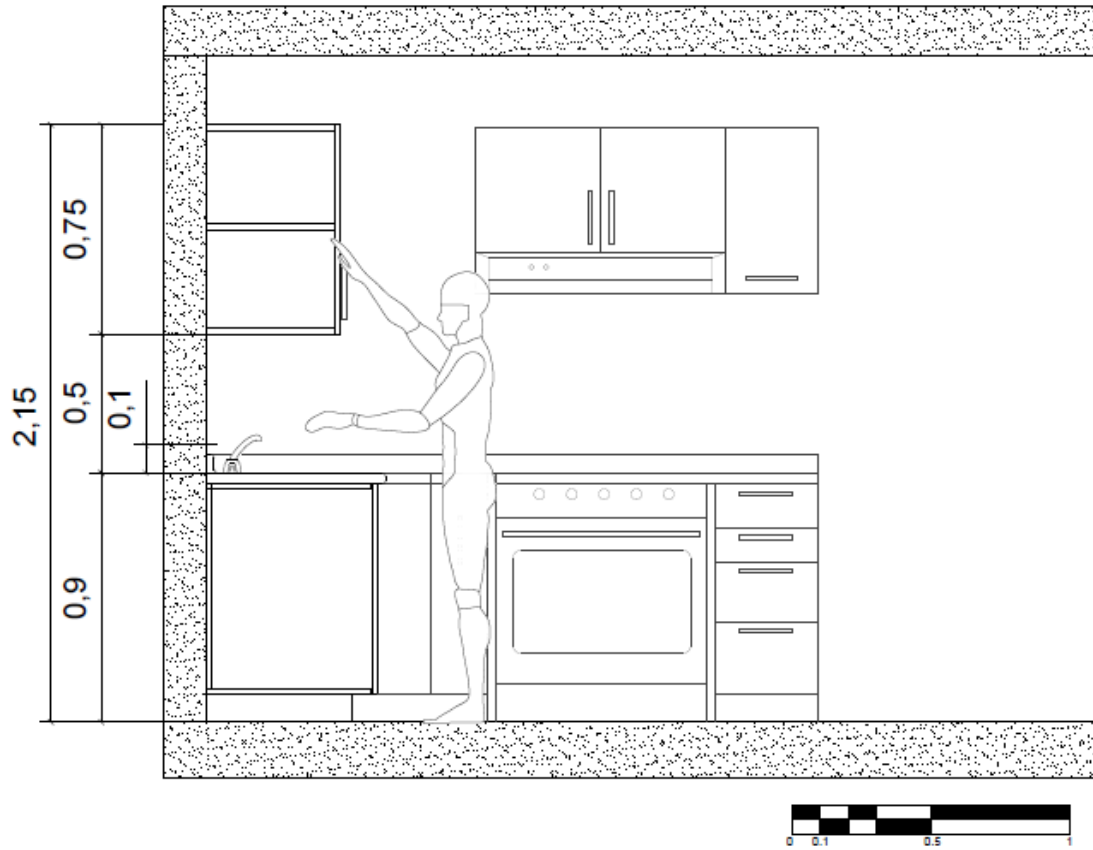
Los estudios posteriores de diseño de cocinas propuestos tienen como objetivos facilitar el trabajo de una ama de casa que carece de servicios domésticos. Cocinas equipadas con una serie de aparadores para el almacenamiento de alimentos, menaje y mesas para realizar otras tareas. Otros conceptos se integrarían más adelante con la cocina de la Bauhaus, incluyendo conceptos de ventilación e iluminación adecuada, principio del higienismo del siglo XIX.

Pues bien, conociendo nuestro objetivos y propuesta, se presenta a continuación la muestra, metodología y técnica de evaluación. y como utilizar estas 7 medidas en el diseño del espacio domestico-cocina.

⁵⁵ Mitropa una de las empresas más importantes en el aspecto de restauración sobre rieles, fue la alemana MITROPA en cuyos coches comedores se podía comer a la carta o elegir el menú diario. Los detalles y el cuidado en el montaje de las mesas llegaban a tal extremo que había personal destinado a la limpieza, y pulido de las cuberterías de plata y en cuanto a vajilla, para darle distinción al servicio, había sido especialmente diseñada y fabricada en porcelana. En la cocina trabajaban 6 personas durante 14 horas, principalmente hombres, en tanto que las mujeres cumplían tareas como ayudantes de cocina y de limpieza en el resto del tren. Disponible en: <https://www.historiacocina.com/narraciones/trenes/trenes.htm>

6.5.2 Diseño Es Espacio Domestico- Cocina, Modelo Latinoamericano Femenino.

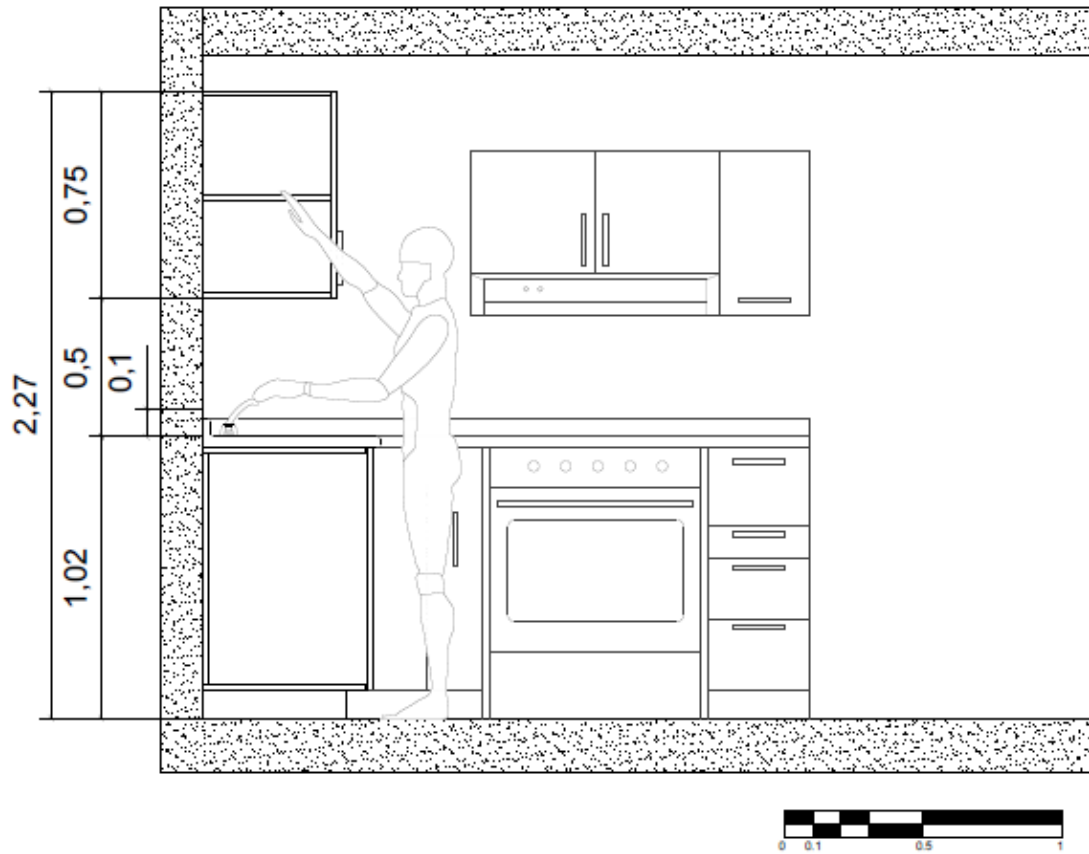
Fig. 32: Cocina para un modelo femenino



Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

6.5.3 Diseño Es Espacio Domestico- Cocina, Modelo Latinoamericano Masculino.

Fig. 33: Cocina para un modelo masculino



Fuente: Garay, N. (2019) Universidad Federal de Integración Latinoamericana.

7 CONSIDERACIONES FINALES

Este trabajo nace en base a una crítica y el análisis durante el curso de Arquitectura, con el objetivo de entender la forma de diseñar el espacio, el para quien se está diseñando, el por qué aun utilizamos padrones europeos para diseño de espacio, cuando sabemos que nuestra forma de vivir, costumbres, actividades, culturas son diferentes a las formas europeas o americanas; tenemos divergencias tanto nacionales dentro de Latinoamérica, como también regionales, dentro de nuestros propios países.

Con este estudio, no solo se pretende cuestionar los actuales modelos utilizados dentro de la Arquitectura y el diseño del espacio construido, sino entender que la base que se utiliza es representativa solo a una población en donde esta muestra se obtuvo, en estos casos europea, y en este caso no representa a la población Latinoamericana.

Mi meta es a través de este trabajo dar las herramientas básicas para estudiantes o arquitectos o diseñadores puedan realizar un proyecto habitacional confortable y adaptado a las necesidades de quien lo requieres, La planificación del mobiliario no debería ser un lujo, no debería ser un tema de estatus, esto es una cuestión de confort.

Este proyecto debe estar en constante actualización, el material será disponible para el curso de Arquitectura e Urbanismo para que sea continuado dentro de nuestro universo que es la Universidad de la Integración latinoamericana. Constamos con una riqueza inmensurable de datos, es poco probable encontrar en una sola región una muestra tan variada como la que cuenta la comunidad de nuestra universidad.

El objeto es que la base de datos sea alimentada continuamente tanto por alumnos y profesores.

En la presente muestra es solo una porción de lo que puede ser estudiado a lo largo del tiempo, es fundamental complementar este estudio, y dar continuidad.

Según el Diario El País, en su artículo sobre El mapa mundial de la estatura muestra en qué países se crece más, de Nuño Domínguez, indica que en España los hombres han ganado 14 centímetros en un siglo y las mujeres 12.

Es por esto que se consideró ser lo más claro posible de cómo se deben realizar las medidas para que el curso de Arquitectura e Urbanismo de continuidad a este estudio. realizado por la Organización Mundial de la Salud, fue realizado en conjunto con 800 investigadores, abarca un trabajo desde 1914 a 2014 que contiene talla de más de 18 millones de personas de 200 países. En el estudio se demuestra como países más ricos

han la estatura se está estancado en otros países menos favorables avanza imparablemente.

Artalejo apud Domínguez (2016- <https://elpais.com>)

“La genética influye mucho en la talla de las personas, pero la nutrición adecuada, la educación, las buenas condiciones de vida y la prosperidad económica son los que logran que los sujetos alcancen la máxima talla que permite su genética”,

Según se puede resumir del plano mundial sobre el crecimiento altura mujeres en 100 años, se puede resumir al respecto en Latinoamérica lo siguiente:

Tabla 13: Crecimiento en centímetros mujer durante 100 años

<i>País</i>	<i>Crecimientos de 1914 a 2014</i>	
<i>México</i>	143.5	156.8
<i>Guatemala</i>	140.3	149.4
<i>Hondura</i>	143.5	153.8
<i>El Salvador</i>	141.2	154.5
<i>Nicaragua</i>	146.4	154.4
<i>Costa Rica</i>	142.7	156.4
<i>Panamá</i>	144.5	155.5
<i>Colombia</i>	144.0	156.9
<i>Ecuador</i>	143.0	154.2
<i>Perú</i>	141.5	152.9
<i>Venezuela</i>	144.7	157.4
<i>Guayana</i>	148.7	157.9
<i>Surinam</i>	150.5	160.7
<i>Cuba</i>	149.2	158.0
<i>Haití</i>	149.7	158.7
<i>República Dominicana</i>	148.9	159.0
<i>Puerto Rico</i>	147.3	159.2
<i>Brasil</i>	150.2	160.9
<i>Bolivia</i>	143.2	153.9

<i>Paraguay</i>	149.2	159.9
<i>Uruguay</i>	149.6	162.1
<i>Argentina</i>	150.6	159.2
<i>Chile</i>	147.6	159.4

Fuente: Diario El País (2016) El mapa mundial de la estatura muestra en qué países se crece más. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2016/07/22/ciencia/1469204447_706735.html [Acceso: 20 octubre 2019]

Se puede analizar los datos que se obtiene en base al crecimiento de los hombres durante el mismo periodo de tiempo (1914-2014)

Tabla 14: Crecimiento en centímetros hombres durante 100 años

<i>País</i>	<i>Crecimientos de 1914 A 2014</i>	
<i>México</i>	156.7	169.0
<i>Guatemala</i>	153.9	163.4
<i>Hondura</i>		
<i>El Salvador</i>	158.4	166.4
<i>Nicaragua</i>	157.2	166.7
<i>Costa Rica</i>	157.7	156.4
<i>Panamá</i>	157.0	168.5
<i>Colombia</i>	157.3	169.5
<i>Ecuador</i>	155.6	167.1
<i>Perú</i>	154.9	165.2
<i>Venezuela</i>	160.0	171.6
<i>Guayana</i>	163.2	173.6
<i>Surinam</i>	161.7	172.7
<i>Cuba</i>	159.9	172.0
<i>Haití</i>	161.7	172.6
<i>República Dominicana</i>	160.3	172.7
<i>Puerto Rico</i>	160.5	172.1
<i>Brasil</i>	163.2	173.6
<i>Bolivia</i>	156.3	166.8
<i>Paraguay</i>	162.0	172.8
<i>Uruguay</i>	163.8	173.4
<i>Argentina</i>	162.3	174.6
<i>Chile</i>	160.7	171.8

Fuente: Diario El País (2016) El mapa mundial de la estatura muestra en qué países se crece más.
Disponible en: https://elpais.com/elpais/2016/07/22/ciencia/1469204447_706735.html [Acceso: 20 octubre 2019]

Son numerosas las consideraciones que surgen en este estudio, mucho de estas fue por la gran cantidad de información una de las grandes fue como comenzar este trabajo, puesto que era necesario en mi punto de vista realzar una contextualización histórica para poder fundamentar nuestro trabajo final propuesto, en este punto fue necesario acotar el número de autores que sería estudiados.

Si bien el estudio de la relación del cuerpo humano y la arquitectura fue estudiado y aplicado por muchos arquitectos, nuestro objetivo fue trabajar con solo 4 autores, para realizar un estudio más acotado y que fueran más a fines con el estudio posterior propuesto.

Otro punto es importante señalar es que existe estudios antropométricos y libros dedicados al estudio y diseño de espacios arquitectónicos, mi punto de críticas es que se sigue visualizando al ser humano como universal y no se resalta la diversidad de los cuerpos.

8 REFERENCIA

ARELLANO, M. (2018). Sobre la dislocación del cuerpo en la arquitectura: El Modulor de Le Corbusier. Disponible en :

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/902225/sobre-la-dislocacion-del-cuerpo-en-la-arquitectura-el-modulor-de-le-corbusier> [Consulta: 18 mayo 2019].

ANÓNIMO (s.f): Biografías y Vidas. Marcos Vitruvio Polión. Disponible en <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/v/vitruvio.htm>[Consulta: 18 mayo 2019].

ANÓNIMO (s.f): Biografías y Vidas. Luca Pacioli. Disponible en: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/pacioli.htm>[Consulta: 21 mayo 2019].

ÁVILA, Rosalio. Prado, Lilia. González, Elvia. (2007) Las dimensiones antropométricas latinoamericana. Universidad de Guadalajara. Disponible en : <https://es.slideshare.net/erendiramartnz/dimensiones-antropomtricas-latinoamericanas> [Consulta: 30 septiembre 2019].

BARROS, P. y Bravo, A. (2001) LA DIVINA PROPORCIÓN. Disponible en <http://www.librosmaravillosos.com/ladivinaproporcion/index.html>[Consulta: 27 mayo 2019].

BERTANO, F. (2008). De Divine Proportione. (Tesis Doctorado) Universidade estadual de Campinas. Campinas, Brasil. Disponible en:

http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/280394/1/Bertato_FabioMaia_D.pdf.

[Consulta: 06 de junio 2019]

BONELL, C. (2010). La divina proporción. España: Universidad Politécnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politécnica; Edición: 2 [9 de diciembre de 2010]Disponible en

[:http://www.librosmaravillosos.com/ladivinaproporcion/pdf/La%20Divina%20Proporcion%20-%20Carmen%20Bonell.pdf](http://www.librosmaravillosos.com/ladivinaproporcion/pdf/La%20Divina%20Proporcion%20-%20Carmen%20Bonell.pdf) [Consulta: 04 de junio 2019].

CABELLO, Esperanza. (2016) ANTROPOMETRÍA. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2016. 21 p. Disponible en:

<https://www.insst.es/documents/94886/524376/DTEAntropometriaDP.pdf/032e8c34-f059-4be6-8d49-4b00ea06b3e6>[Consulta: 24 octubre 2019].

CASAS, Jorge (s.f) ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA. MÉXICO: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA, s.f. Disponible em:

https://www.academia.edu/8760156/Ergonomia_y_antropometria. [Consulta: 24 octubre 2019].

CARDONA, C. (2006). LA GEOMETRÍA DE ALBERTO DURERO. Universidad de Bogotá. Colombia. 2006. Disponible en : https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdf-_la_geometria_de_alberto_durero-_pag-web-10-15_0.pdf [Consulta: 11 de junio 2019].

CANSANS, A. (2001) ASPECTO ESTETICOS DE LA DIVINA PROPORCION (Tesis doctorado). Universidad Complutense De Madrid, Madrid. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/4627/1/T25388.pdf> [Consulta: 02 junio de 2019].

CARMENATE, Lino. (2014) MANUAL DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS / Lino Carmenate Milián, Federico Alejandro Moncada Chévez, Engels Waldemar Borjas Leiva -1 ed. – Costa Rica: SALTRA / IRET-UNA, 2014. 80 p.: il.; 25 cm. (Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas Informes Técnicos IRET; n°19) [Consulta: 01 julio de 2019].

CORBALÁN, F. (2010): LA PROPORCIÓN ÁUREA. España. Editorial RBA LIBROS. Disponible en: http://www.holista.es/spip/IMG/pdf/Corbalan_Fernando_-_La_Proporcion_aurea_2.pdf. [Consulta: 20 mayo 2019].

COLLIN, F. Espacio doméstico, espacio Público. in Madrid: Seminario In: Cuidad y Mujer” 1994. p.231-23. Disponible en: <http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/espacio-domestico-espacio-publico-vida-privada.pdf> [Consulta: 29 de octubre 2019].

Ciudad Accesible (s.f), Ficha 7 de Departamento y Vivienda Accesible. Disponible:<http://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2017/04/Ficha-7-Departamentos-y-viviendas-accesibles.pdf> [Consulta: 22 septiembre 2019].

DÍAZ, Adrián, Bacallao, Jorge, Vargas, Roció, Aguilar, Roxana. (2017) DESARROLLO INFANTIL EN ZONAS POBRES DE PERÚ. Rev. Panamá Salud Publica. Disponible:https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpsp/v41/1020-4989-RPSP-41-e71.pdf [Consulta: 26 septiembre 2019].

FRAZÃO, D. (2019) CHARLES DARWIN. E Biografía. Disponible en: https://www.ebiografia.com/charles_darwin/ [Consulta: 5 junio 2019].

GUTIÉRREZ, S. (2009). LUCCA PACIOLI Y LA DIVINA PROPORCIÓN. *Revista Suma*, v. 61, p. 107-112. Disponible en : <https://revistasuma.es/IMG/pdf/61/107-112.pdf> [Consulta: 5 junio 2019].

HERNANDEZ, A. (2016) LA MEDIDA DE TODAS LAS COSAS. Disponible en : <https://www.arquine.com/la-medida-de-todas-las-cosas/>[Consulta: 11 junio 2019].

JAUREGUIBERRY, M. (s.f) ERGONOMÍA. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina
Disponible:
<https://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/Laura/material/ERGONOMIA.pdf>
[Consulta: 22 septiembre 2019]

LE CORBUSIER (1948) EL MODULOR. Editorial Poseidón, Buenos Aires.
Disponible en:
https://monoskop.org/images/2/21/Corbusier_Le_El_Modulor_2a_ed.pdf [Consulta: 03 mayo 2019].

LOSARDO, J., Diana, M., Viviana, T., Walter, M., 2015. CANON DE LAS PROPORCIONES HUMANAS Y EL HOMBRE DE VITRUVIO. *Revista de la Asociación Médica Argentina*, 128 (1), 17-22. [Consulta: 03 mayo 2019].

NUVIALA Antelo, V. (s.f). “UNA CASA ES UNA MÁQUINA DE HABITAR. ARQUITECTURA DEL MOVIMIENTO MODERNO COMO TECNOLOGÍA DE LOS CUERPOS”. Disponible en:
https://www.academia.edu/14701843/_Una_casa_es_una_m%C3%A1quina_de_habitar._Arquitectura_del_Movimiento_Moderno_como_tecnolog%C3%ADa_de_los_cuerpos_
_ [Consulta: 29 abril 2019].

MONCAYO, C. (2017) CONOZCA AL PADRE DE LA CONTABILIDAD: LUCA PACIOLI. INSTITUTO NACIONAL DE CONTADORES PÚBLICOS.
Disponible en: <https://www.incp.org.co/conozca-al-padre-de-la-contabilidad-luca-pacioli/> [Consulta: 9 abril 2019].

OTZEN, T.& MANTEROLA, C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. **International Journal of Morphology**, Chile, año 2017, v. 35, n. 1, p. 227-232, 1 jan. 2017. DOI ISS 0717-9502. Disponible em:
<https://pdfs.semanticscholar.org/e7d4/b6a683a61074fd19f13a318adc5182e1ef35.pdf>.
[Consulta: 9 octubre 2019].

PARDO, G. (2016). CUERPO Y CASA : HACIA EL ESPACIO DOMÉSTICO CONTEMPORÁNEO DESDE LAS TRANSFORMACIONES DE LA COCINA Y EL CUARTO DE BAÑO. Tesis (Doctoral), E.T.S. Arquitectura (UPM). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.42930>. [Consulta: 19 octubre 2019].

PÉREZ, D. (s.f). LA INVISIBILIDAD DE LA MUJER ARQUITECTA. Disponible en: https://www.academia.edu/26657532/La_Invisibilidad_de_la_Mujer_Arquitecta?auto=download [Consulta: 28 abril 2019].

PEDRAZA, Z. (2007). Perspectivas de los estudios del cuerpo en América Latina. XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. Asociación Latinoamericana de Sociología, Guadalajara. Disponible: <http://cdsa.aacademica.org/000-066/1836.pdf> [Consulta: 26 septiembre 2019]

QUINTANA, M. (2005) TEORÍA DE KINEANTROPOMETRIA : APUNTES PARA SEGUIMIENTO DE LA ASIGANATURA CINEANTROPOMETRÍA . Madrid. Disponible en: <https://www.cafyd.com/doc1sillero05.pdf>. [Consulta: 23 octubre 2019].

QUEIROZ, R. (2007). RAZÃO ÁUREA. A BELEZA DE UMA RAZÃO SURPREENDENTE. Trabalho apresentado ao Programa de Desenvolvimento Educacional. Londrina. Disponible en : <http://www.uel.br/projetos/matessencial/superior/pde/rosania-razao-aurea.pdf> [Consulta: 28 mayo 2019].

ROMERO, A. (2005). EL NÚMERO ÁUREO EN BÚSQUEDA DE LA PERFECCIÓN NATURAL. Revista digital Universitaria, Volumen 6 Número 7, p. 2-8. Disponible en: http://www.revista.unam.mx/vol.6/num7/art68/jul_art68.pdf [Consulta: 22 mayo 2019].

RANGEL, M. (2008). ORGANIZACIONES Y ARTICULACIONES DE LOS AFRODESCENDIENTES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Versión preliminar (pendiente de revisión final por el autor). Santiago de Chile: Proyecto cepal-Comisión Europea: “Valorización de los programas regionales de cooperación de la Unión Europea, dirigidos a fortalecer la cohesión social”. Febrero de 2008. Disponible en http://www.segib.org/upload/File/doc_dis_2.pdf [Consulta: 22 mayo 2019].

TABOADA, M. (s.f) LA CUESTION DEL CENTRO DE LA FIGURA HUMANA, A PARTIR DEL «HOMO BENE FIGURATUS», DE VITRUVIO. VII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica de San Sebastián, de mayo de 1998. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/279471435_La_cuestion_del_centro_de_la_figura_humana_a_partir_del_'homo_bene_figuratus'_de_Vitruvio [Consulta: 09 junio 2019].

TOLEDO, Y. (s.f.) SECCION AUREA EN ARTE, ARQUITECTURA Y MÚSICA [Libro] Disponible en: http://matematicas.uclm.es/ita-cr/web_matematicas/trabajos/240/La_seccion_aurea_en%20arte.pdf [Consulta: 09 junio 2019].

TUÑÓN, L. (2016) BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. ¿CÓMO AFECTA LA POBREZA A LA VIDA DE LOS NIÑOS Y LAS NIÑAS? Disponible: <https://blogs.iadb.org/desarrollo-infantil/es/erradicacion-de-la-pobreza/> [Consulta: 26 septiembre 2019]

VITRUVIO, M. (1649): DE ARCHITECTURA. Madrid. España Alianza Editorial, 1995. Disponible en: http://aparejadoresacc.com/wp-content/uploads/Vitruvio_Polion_Marco.pdf. [Consulta: 20 mayo 2019].

Wikipedia contributors. (2019, March 15). Mark Barr. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 02:26, June 9, 2019. Disponible en: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mark_Barr&oldid=887957267

Fidias. (2019, 18 de mayo).

Wikipedia, La enciclopedia libre. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Fidias&oldid=116037377>. [Consulta: 20 mayo 2019].

WUNDT, G. (mayo, 1875). La Psicología Alemana Contemporánea. Revista Europea, Tomo Curto, página 341. Disponible en: https://books.google.com.br/books?id=09k_AAAAYAAJ&lpg=PA341&ots=cg02TsHXPf&dq=Nueva%20teor%C3%ADa%20sobre%20las%20proporciones%20del%20cuerpo%20humano%20zeising&pg=PA339#v=onepage&q=Nueva%20teor%C3%ADa%20sobre%20las%20proporciones%20del%20cuerpo%20humano%20zeising&f=true [Consulta: 20 mayo 2019].

8.1 BIBLIOGRAFIA GENERAL

CARMENATE M. Manual de medidas antropométricas / Lino Carmenate Milián, Federico Alejandro Moncada Chévez, Engels Waldemar Borjas Leiva -1 ed. – Costa Rica: SALTRA / IRET-UNA, 2014. 80 p.: il.; 25 cm. (Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas Informes Técnicos IRET; n°19. Disponible en : <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>

TAOBADA, M. (s.f) El Modulor de Le Corbusier (1943-54).

Disponible en : https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5278/ETSA_20-6.pdf;jsessionid=3860FAF064E3A321CEFC09ACCF61AA29?sequence=1

9 ANEXO

Se incluyen en este estudio otros Levantamientos Antropométricos, realizados en otros países, el objetivo es complementar este estudio con otros ya realizados, teniendo en consideración el año en que se realizaron y el número de evaluación realizadas, si este específica. El Anexo 1 corresponde a una muestra obtenida en Chile en 1997 y los anexos 2-7 corresponden a la muestra obtenida en México.

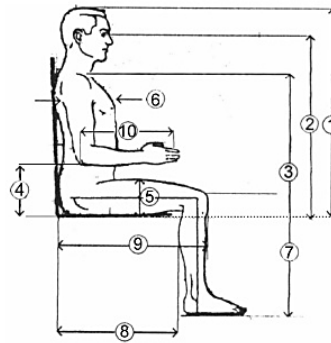
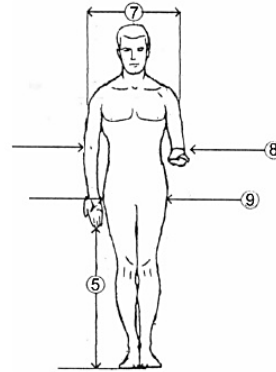
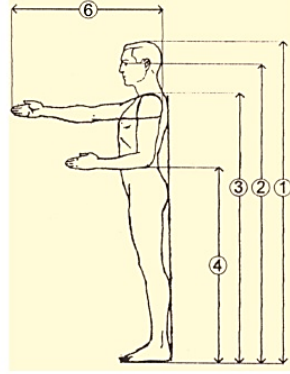
9.1 Anexo 1

Apuntes Laboratorio Ergonomía

DIMENSIONES ANTRÓPOMETRICAS	HOMBRES		PERCENTILES	
	PROMEDIO	D.E.	5	95
POSICION DE PIE				
PESO	69.3	11	51.1	87.4
1 ESTATURA	168.8	6.7	157.8	179.8
2 ALT. OJOS SUELO	158.4	6.7	147.3	169.4
3 ALT. HOMBRO SUELO	139.2	6	129.3	149
4 ALT. CODO SUELO	104.5	4.9	96.4	112.5
5 ALT. NUDILLO SUELO	74.2	4.5	66.7	81.6
6 ALCANCE FRONTAL	75	4.5	67.7	82.4
7 ANCHO DE HOMBROS	41.4	3.2	36.2	46.6
8 ANCHO ENTRE CODOS	51.9	4.9	43.9	59.9
9 ANCHO DE CADERAS	34.4	2.9	29.7	39.2
POSICION SENTADO				
1 ESTATURA SENTADO	89.7	3.5	83.9	95.5
2 ALT. OJOS ASIENTO	79.4	4.2	72.5	86.3
3 ALT. ASIENTO HOMBRO	60.2	3.8	54	66.4
4 ALT. CODO ASIENTO	25.4	4	18.9	31.9
5 ALT. MUSLO ASIENTO	14	1.8	11.2	16.90
6 PROF. ABDOMEN	25.6	4	19.1	32.2
7 ALT. POPLITEA	40.1	2.8	35.5	44.8
8 DIST. GLUTEO-POPLITEA	46	3.1	41	51
9 DIST. GLUTEO-ROTULAR	57.5	3.6	51.6	63.4
10 ALCANCE ANTEBRAZO	42.2	2.4	38.3	46.1

DIMENSIONES ANTRÓPOMETRICAS	MUJERES		PERCENTILES	
	PROMEDIO	D.E.	5	95
POSICION DE PIE				
PESO				
1 ESTATURA	154.9	6.16	144.8	165
2 ALT. OJOS SUELO	146.1	5.79	136.6	155.6
3 ALT. HOMBRO SUELO	128	5.06	119.7	136.3
4 ALT. CODO SUELO	96.6	3.91	90.2	103
5 ALT. NUDILLO SUELO	68.1	3.66	62.1	74.1
6 ALCANCE FRONTAL	68	3.61	62	73.9
7 ANCHO DE HOMBROS	38.9	2.7	34.4	43.3
8 ANCHO ENTRE CODOS	48.1	4.77	40.2	55.9
9 ANCHO DE CADERAS	36.4	2.82	31.8	41
POSICION SENTADO				
1 ESTATURA SENTADO	84.5	3.35	78.9	90
2 ALT. OJOS ASIENTO	75.8	3.56	69.9	81.6
3 ALT. ASIENTO HOMBRO	57.7	3.19	52.4	62.9
4 ALT. CODO ASIENTO	26.6	3.13	21.4	31.7
5 ALT. MUSLO ASIENTO	14.9	1.77	11.9	17.8
6 PROF. ABDOMEN	25.1	3.97	18.6	31.6
7 ALT. POPLITEA	35.5	2.35	31.6	39.4
8 DIST. GLUTEO-POPLITEA	43.9	2.94	39.1	48.7
9 DIST. GLUTEO-ROTULAR	54.7	2.98	49.8	59.6
10 ALCANCE ANTEBRAZO	42.2	3.4	36.6	47.7

CARACTERISTICAS ANTRÓPOMETRICAS DE LA POBLACIÓN CHILENA DE 17 A 60 AÑOS DE EDAD (APUD Y GUTIERREZ, 1997)

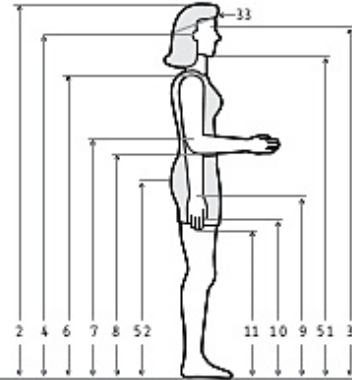


9.2 Anexo 2

MÉXICO

• 94 • Zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco • Trabajadores industriales de 18 a 65 años

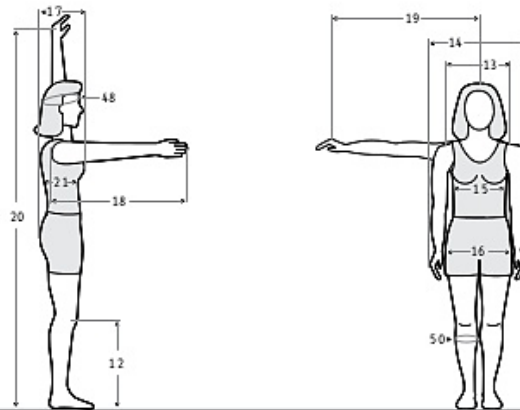
Trabajadores industriales
En posición de pie
Sexo femenino
18 a 65 años



Dimensiones		18 - 65 años (n=204)				
		\bar{x}	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
1	Peso (Kg)	64.0	12.45	48.0	60.5	88.0
2	Estatua	1567	52.92	1471	1570	1658
3	Altura de ojos	1449	52.42	1351	1450	1540
4	Altura oído	1434	52.50	1333	1433	1517
6	Altura hombro	1291	49.17	1209	1290	1380
7	Altura codo	1004	38.89	941	1004	1080
8	Altura codo flexionado	969	39.52	906	969	1044
9	Altura muñeca	778	33.77	727	776	840
10	Altura nudillo	708	32.01	663	704	769
11	Altura dedo medio	612	31.55	565	611	663
33	Diámetro a-p cabeza	186	7.22	175	187	199
51	Altura mentón	1339	51.15	1248	1340	1424
52	Altura trocánter may.	826	41.30	759	826	896

9.3 Anexo 3

**Trabajadores industriales
En posición de pie
Sexo femenino
18 a 65 años**



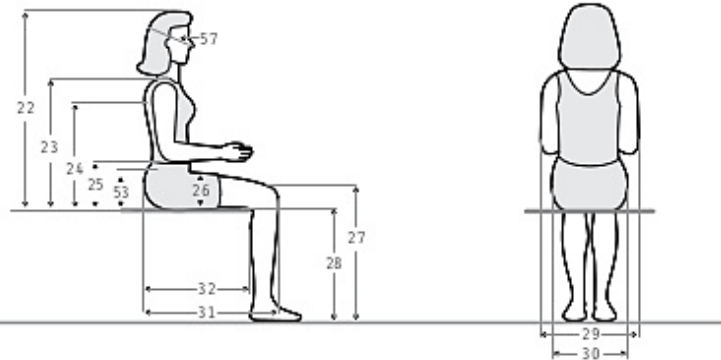
Dimensiones		18 - 65 años (n=204)				
		\bar{x}	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
12	Altura rodilla	449	23.84	411	446	491
13	Diámetro máx. bideltoides	443	40.42	389	435	521
14	Anchura máx. cuerpo	484	44.98	434	479	578
15	Diámetro transversal tórax	314	31.31	268	310	374
16	Diámetro bitrocantérico	364	30.93	321	359	420
17	Profundidad máx. cuerpo	277	35.67	233	269	344
18	Alcance brazo frontal	686	32.41	631	684	741
19	Alcance brazo lateral	700	30.18	645	700	750
20	Alcance máx. vertical	1896	76.78	1761	1899	2026
21	Profundidad tórax	267	31.64	224	263	328
48	Perímetro cabeza	553	15.99	525	552	580
50	Perímetro pantorrilla	363	34.94	315	355	426

9.4 Anexo 4

MÉXICO

• 96 • Zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco • Trabajadores industriales de 18 a 65 años

En posición sentado
Trabajadores industriales
Sexo femenino
18 a 65 años



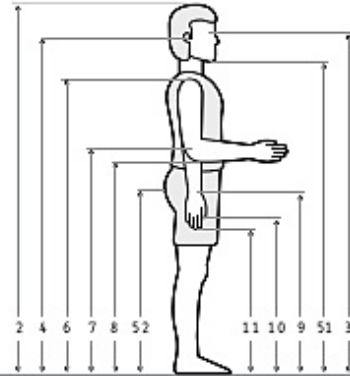
Dimensiones		18 - 65 años (n=204)				
				Percentiles		
		\bar{x}	D.E.	5	50	95
22	Altura normal sentado	832	27.42	790	831	879
23	Altura hombro sentado	551	22.95	511	552	591
24	Altura omoplato	426	26.91	377	426	469
25	Altura codo sentado	250	25.78	207	249	293
26	Altura máx. muslo	152	18.06	126	150	185
27	Altura rodilla	472	21.85	435	474	508
28	Altura poplítea	374	20.79	338	376	406
29	Anchura codos	487	54.23	411	478	582
30	Anchura cadera sentado	399	39.4	347	392	472
31	Longitud nalga-rodilla	575	27.97	534	572	625
32	Longitud nalga-poplíteo	471	32.92	434	470	513
53	Altura cesta iliaca	204	23.68	158	204	236
57	Diámetro a-p cara	211	10.59	192	212	228

9.5 Anexo 5

MÉXICO

• 98 • Zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco • Trabajadores industriales de 18 a 65 años

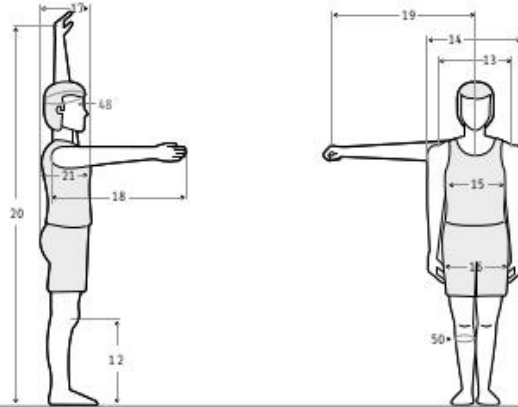
En posición de pie
Trabajadores industriales
Sexo masculino
18 a 65 años



Dimensiones	18 - 65 años (n=396)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95
1 Peso (Kg)	73	12.33	55.31	72.10	97.30
2 Estatura	1675	62.80	1576	1668	1780
3 Altura de ojos	1550	61.80	1447	1546	1651
4 Altura oído	1538	63.70	1439	1534	1635
6 Altura hombro	1380	58.49	1281	1377	1477
7 Altura codo	1068	55.02	988	1065	1145
8 Altura codo flexionado	969	40.81	906	969	1046
9 Altura muñeca	825	39.49	757	822	919
10 Altura nudillo	740	43.56	680	740	800
11 Altura dedo medio	639	35.31	584	638	697
33 Diámetro a-p cabeza	198	8.98	182	194	205
51 Altura mentón	1442	61.20	1337	1440	1544
52 Altura trocánter may.	873	44.61	810	872	940

9.6 Anexo 6

**En posición de pie
Trabajadores industriales
Sexo masculino
18 a 65 años**



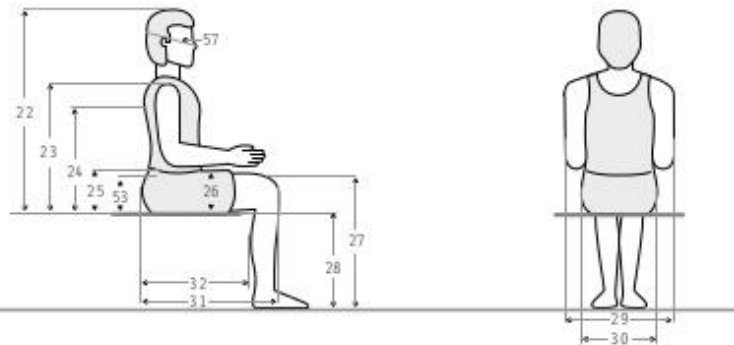
Dimensiones		18 - 65 años (n=396)				
		\bar{x}	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
12	Altura rodilla	478	28.76	434	476	526
13	Diámetro máx. bideltoides	478	41.17	422	472	544
14	Anchura máx. cuerpo	523	41.34	455	520	596
15	Diámetro transversal tórax	342	34.12	293	338	398
16	Diámetro bitrocantérico	342	22.69	310	341	387
17	Profundidad máx. cuerpo	275	37.45	219	272	323
18	Alcance brazo frontal	748	37.32	590	648	810
19	Alcance brazo lateral	709	81.50	581	738	818
20	Alcance máx. vertical	2042	113.57	1900	2043	2200
21	Profundidad tórax	238	28.32	196	235	287
48	Perímetro cabeza	569	18.13	540	568	596
50	Perímetro pantorrilla	365	33.78	315	362	420

9.7 Anexo 7

MÉXICO

• 100 • Zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco • Trabajadores industriales de 18 a 65 años

En posición sentado
Trabajadores industriales
Sexo masculino
18 a 65 años



Dimensiones		18 - 65 años (n=396)				
				Percentiles		
		\bar{x}	O.E.	5	50	95
22	Altura normal sentado	876	31.17	825	877	927
23	Altura hombro sentado	581	27.63	535	582	638
24	Altura omoplato	442	27.66	396	443	486
25	Altura codo sentado	246	28.36	201	245	290
53	Altura cresta iliaca	195	19.19	158	198	223
26	Altura máx. muslo	152	18.09	127	150	178
27	Altura rodilla	513	25.79	473	512	556
28	Altura poplitea	412	25.65	374	412	453
29	Anchura codos	531	54.90	443	529	620
30	Anchura cadera sentado	374	31.26	328	372	423
31	Longitud nalga-rodilla	583	33.41	537	582	640
32	Longitud nalga-popliteo	476	28.92	432	475	526
57	Diámetro a-p cara	222	8.27	207	222	235

