

# Análisis de huertos en elementos verticales adaptadas al clima cálido subhúmedo

S. Figueroa<sup>1</sup>, M. Covarrubias<sup>1</sup>, J. Bricio<sup>2</sup>, S. Arceo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México campus Colima. Maestría en Arquitectura Sostenible y Gestión Urbanística. Av. Tecnológico No. 1, Villa De Álvarez, Col. C.P. 28976, Colonia Liberación

<sup>2</sup> Universidad de Colima, Facultad de Medicina, Av. Universidad No. 333m Colima, Col. C.P. 28040, Colonia Las Víboras

## Resumen

Un problema prevalente en México es la inseguridad alimentaria, la cual es influenciada por la escasez de alimentos y su accesibilidad limitada a la población. El objetivo de este estudio fue determinar los tipos de hortalizas apropiados que se adapten a elementos verticales con las características de la arquitectura bioclimática de la ciudad de Colima, México. El desarrollo del documento fue en torno a una investigación cualitativa, contemplando las ventajas que aportan los huertos verticales familiares y urbanos considerando sus beneficios sociales, ambientales y económicos. Como resultado se recopilaron 30 especies de hortalizas, vegetales y frutales con características idóneas por su tipo de cultivo, tiempo de cosecha y valor nutrimental adaptables a elementos verticales con orientación adecuada según las características de la ciudad; la utilidad de caracterizar los cultivos viables a una estructura vertical permite diversificar la producción y riqueza nutrimental de los alimentos producidos en espacios verticales. Se concluyó que existe una diversidad de plantas que pueden producirse y encaminar a la seguridad alimentaria y nutricional que cubren beneficios de salud, aspectos sociales, económicos y ambientales.

## Abstract

A prevalent problem in Mexico is food insecurity, which is influenced by the scarcity of food and its limited accessibility to the population. The objective of this study was to determine the appropriate types of vegetables that adapt to vertical elements with the characteristics of the bioclimatic architecture of the city of Colima, Mexico. The development of the document was based on a qualitative research, contemplating the advantages of vertical family and urban gardens considering their social, environmental and economic benefits. As a result, 30 species of vegetables, vegetables and fruit trees were collected with suitable characteristics for their type of cultivation, harvest time and nutritional value adaptable to vertical elements with appropriate orientation according to the characteristics of the city; the usefulness of characterizing the viable crops to a vertical structure allows diversifying the production and nutritional richness of food produced in vertical spaces. It was concluded that there is a diversity of plants that can be produced and directed to food and nutritional security covering health benefits, social, economic and environmental aspects.

**Palabras Clave:** cálido subhúmedo, cultivo, huerto vertical, inseguridad alimentaria, seguridad alimentaria

**Keywords:** warm subhumid climate, food safety, food sovereignty, grow, vertical garden

## 1. INTRODUCCIÓN

En muchos países existe la preocupación por la seguridad alimentaria, las tierras agrícolas no son suficientes para el crecimiento de la población y su expansión territorial, se ha invadido estos terrenos agrícolas para urbanizarlos. Hay un crecimiento drástico en el aumento de la población se registran grandes cambios en las tasas de fecundidad, el crecimiento de la urbanización y movimientos migratorios, las cuales tendrán importantes repercusiones para las generaciones futuras (ONU, 2021). A pesar de tener actualmente la producción de alimentos en México suficiente para alimentar a toda la población, el abasto de estos alimentos sigue siendo deficiente, afectando específicamente a las regiones rurales, una población altamente vulnerable (Torres Torres, 2011).

La demanda alimenticia ha provocado un aumento del consumo de agua impactando la huella hídrica en el cultivo agrícola, el uso desmedido de agua en las viviendas, la contaminación hídrica por parte de las industrias, minería, etc., (Schneider & Samaniego, 2009). Aunado a esto, las aguas grises (aguas contaminadas) son tratadas hasta el punto en que la calidad del agua es aceptable para su uso en el riego agrícola, pero como consecuencia, en muchos casos, la baja inocuidad del agua provoca enfermedades como: diarreas, parásitos intestinales o estomacales y la presencia de bacterias como la salmonella, staphylococcus, e. coli, entre otras (Zúñiga Carrasco & Caro Lozano, 2017).

La expansión territorial influye en la problemática de las “islas de calor”, derivadas de la exposición de la superficie horizontal a la radiación solar, elevándose la temperatura al aumentar la incidencia de radiación, lo que tiene un efecto directo en el consumo de energía para lograr condiciones del confort de los espacios ya que se incrementa la demanda de elementos artificiales. Al incrementarse la generación de smog, se contamina el aire, y al aumentar el consumo de energías de las plantas generadoras se liberan gases de combustión que son los indicadores del calentamiento global y la lluvia ácida (Correa, Flores Larsen, & Lesino, 2003).

Una práctica que se ha vuelto tendencia mundial para disminuir los impactos ambientales son huertos verticales y huertos en techos (Navas Navarro & Peña Torres, 2012). Se entiende que los huertos proveen especies comestibles, de ornamento, aromáticas y medicinales. Se puede llegar a una sustentabilidad alimentaria, ambiental y económica creando espacios con huertos dentro de las ciudades, siendo una forma de abastecimiento y consumo de alimentos primarios en primera mano, reduciendo el uso de químicos donde se evita el riego con agua contaminadas, reduciendo el consumo energético y fomenta el uso consciente de la naturaleza (Maroto Borrego, 2008).

### Salud y alimentación

Existe un patrón alimenticio en los hábitos de la población, como una tradición, cultura nacional y regional del consumo. En la década de los años 50's del siglo pasado, durante el proceso de la urbanización en México, surgieron los productos industriales para consumo con el fin de reemplazar los alimentos preparados en casa, ya que las actividades cotidianas se volvieron actividades de trabajo. La mujer, encargada de brindar la comida a la familia, se volvió trabajadora dejando de lado las funciones del hogar (Torres, 2009).

La agroindustria transforma la dieta de la población mientras se alza una nueva organización territorial, Torres (2009) señala dos puntos importantes para el análisis del consumo alimentario:

“a) la permanencia de una política económica excluyente que trae beneficios sólo a un conjunto menor de la población”, en donde juega un papel importante el ingreso en las familias siendo unas mejor favorecidas que otras, a pesar de algún incremento en el salario, y en el punto dos: “b) la presencia de un mercado abierto de bienes, con ofertas diversificadas, globalizado y con nuevas formas de distribución” (Torres, 2009).

### Horticultura

La producción de huertos tiene como objetivo beneficiar en los ingresos económicos, enriquecer la alimentación familiar trabajar en una planeación para el territorio y permite desarrollar espacios verdes en las ciudades, entre otros beneficios ecológicos, económicos y sociales (Navas Navarro & Peña Torres, 2012).

Consumir hortalizas proporciona alto valor nutricional, con en el caso de hortalizas verdes (como lechuga, repollo, brócoli) son una buena fuente de calcio, hierro, fósforo y otros minerales. En cuanto al aporte vitamínico, ciertos alimentos, como las coles, espinacas, pimiento, perejil, zanahoria, tomate, entre otros, contiene vitaminas que varían entre vitamina A, B, C, fibra, hierro, etc. (Rodríguez, Díaz, Gallardo, Augusto García, & Parra, 1989).

Las prácticas agrícolas fueron evolucionando a través del tiempo, teniendo una mayor relación entre los vegetales, animales y las personas, como lo son: la agricultura ecológica, biológica, biodinámica, natural y urbana o periurbana, mientras que en la horticultura se derivan: los huertos de traspatio, familiares, comunitarios, escolares, en azoteas, verticales y medicinales (Hernández Campuzano, 2014).

La agricultura en conjunto con la arquitectura desarrolla estrategias partir de la sostenibilidad, como techos verdes y vegetación interna. Seguir con el mismo proceso de agricultura seguirá siendo vista como ineficiente por el uso de pesticidas y productos químicos, por las extensiones grandes de tierras, el suministro de agua dulce, que se consume entre un 70% y el uso del transporte que tiene impacto por el uso de los vehículos junto con la distancia de sus recorridos (Jenkins, 2017).

Los huertos verticales son: sistemas se permiten cultivos de hortalizas en un soporte vertical adaptando las plantas, la ventaja de este sistema es que puede colocarse en sitios reducidos en un nivel pequeño y asequible (Arteaga López, 2020).

Algunos de los beneficios que se pueden tener en estos elementos en cuanto al urbanismo, a la sociedad, la economía, la alimentación y el medio ambiente son:

Una imagen urbana con vida y que embellece el espacio.

- Ayuda a mejorar el medio ambiente.
- Mejora la calidad del aire ya que filtra el aire a través del desarrollo de las plantas.
- Es un elemento que captura partículas suspendidas y absorbe el CO<sub>2</sub>, que es un elemento contaminante por la quema de combustibles y produce oxígenos.
- Es un aislador térmico y acústico en los edificios.
- Crea espacios de convivencia.
- Se percibe una sensación de relajación que disminuye el estrés haciendo un espacio de ocio.
- Reduce el consumo energético.
- Reduce los gastos económicos
- Capta agua de lluvia y luz solar.
- Produce consumo alimenticio libre de químicos y contaminantes.
- Produce alimentos sanos y frescos.

“Por cada metro cuadrado de vegetación se genera suficiente oxígeno para un adulto durante un año y atrapa 130g de polvo durante el mismo periodo de tiempo, en una edificación de 60m<sup>2</sup> que cuente con un huerto o jardín vertical puede llegar a reducir 40 toneladas de gases nocivos de la atmósfera, además de reducir la contaminación por ruido 10 decibelios, dependiendo del diseño puede aportar embellecimiento a la fachada”. Como huerto urbano se reconoce un importe a la seguridad alimentaria por la necesidad de las personas de acceder físico y económico a alimentos suficientes y llevar una vida sana y activa (Arteaga López, 2020).

## Hortalizas

Las hortalizas son espacios donde se cultivan diferentes especies de plantas para el autoconsumo o su comercialización. Son consideradas como alimentos con alto contenido nutricional, están conformados por agua, fibra, minerales, baja densidad de calorías, sin grasas, y contienen vitaminas que contribuyen la dieta de los seres humanos (CEDRSSA, 2020).

Los productos obtenidos son en general perecederos y sirven para la alimentación o utilizados en los procesos industriales. Existe una diversidad en la clasificación de las hortalizas, se pueden dividir como plantas duras, semiduras y delicadas, con respecto a la resistencia al frío, en aromáticas, bulbos, frutos, gramíneas, hojas, hongos, inflorescencias, legumbres verdes, raíces, tallos y tubérculos, con respecto a las partes comestibles, en plantas perennes y plantas anuales o bienales, según el método de cultivo y por su clasificación botánica, reconocidas por dos clases: monocotiledóneas y dicotiledóneas (Giaconi & Escaff, 2001).

Los climas varían según las hortalizas a cultivar, las especies se agrupan según su preferencia climática: estaciones frescas, estaciones calurosas y ambiente relativamente húmedo. El suelo ideal para el cultivo es de textura franca, profunda, fertilizada, con buen drenado y saludable, por lo que se ha requerido acomodar los cultivos a las necesidades y condiciones para cada especie. Existen varios tipos de suelos, suelos arenosos, suelos franco-arenosos, de textura media, arcillosos, los suelos con alto contenido de materia orgánica y suelos pedregosos (Giaconi & Escaff, 2001).

## 2. RESULTADOS

La investigación fue dirigida para un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, una temperatura promedio anual de 26.4°C, y una precipitación pluvial de 1007mm. Los meses más lluviosos son junio, julio, agosto, septiembre y octubre, en estos meses se concentra cerca de 90.4 % del total de lluvias anuales. Los meses de lluvia moderada, entre 20 y 40 mm, son noviembre, diciembre, enero y mayo (SEMARNAT, 2021).

Para a la integración de vegetación en la edificación, se sugiere elegir la posición del elemento vertical de manera que reciba la luz solar por las mañanas para favorecer la fotosíntesis de las plantas (Raffo, 2014). La producción en horticultura se adecua a la orientación con el fin del aprovechamiento de la luz. El crecimiento de la planta y su formación tiene una estrecha relación con la intensidad lumínica en la que puede afectar el tamaño, color, calidad, crecimiento. Para esto necesita que exista una radiación solar óptima, pero debe existir un equilibrio para su exposición ya que se puede provocar “golpe de sol” o quemaduras a las plantas (Fischer, 2012).

Con base en la previa investigación se elaboró una tabla indicando las posibles plantas que se adapten a elementos verticales según sus características. Se clasificaron 35 especies que pueden ser colocadas en huertos verticales y que proveen alimentos o especies para uso en la cocina favoreciendo la alimentación de los habitantes. Se determinaron especies con tendencia al consumo humano, se caracterizan por su tipo de germinación.

Las especies fueron: hortalizas, herbáceas y bromelias como: albahaca, perejil, cilantro, orégano, chiles, pimiento, epazote, espinacas, lechuga, menta, piña, estas se adaptan al huerto tipo maceta, en contenedores separados o unificados y distribuidos en el elemento vertical cuidando la poda y recolección de las especies.

Especies herbáceas trepadoras, las cuales pueden tener su fruto en las raíces que también son clasificadas como napiformes, cucurbitaceae que su fruto se dé junto a las hojas del tallo, como: jícama, tomate, melón, pepino, sandía, se pueden adaptar a huertos tipo malla, que permite a la planta desarrollarse.

Especies tuberiformes o tuberosas y napiformes como: papa, camote, zanahoria, apio, betabel, cebolla, cebolla cambray, rábano, pueden adaptarse al huerto tipo maceta, en donde se adaptan contenedores con una altura entre 40cm a 100cm, este envase puede estar diseñado con una puerta para facilitar la recolección de los tubérculos, sin embargo, para volver a cultivar se debe de rellenar esos huecos con tierra nuevamente.

En la tabla 1 se presentan las plantas con sus características de siembra, que se debe de considerar según el inicio del cultivo de cada una, el crecimiento de cada una, el tipo de huerto en el que puede desarrollarse cada planta según su desarrollo, y el uso.

**Tabla 1.** Características de siembra para hortalizas y plantas. Elaboración propia (2021)

Características de siembra para hortalizas y plantas														
NOMBRE DE PLANTA	Temp. óptima	Riego	Tipo de suelo	P. s.	NOMBRE DE PLANTA	Temp. óptima	Riego	Tipo de suelo	P. s.	NOMBRE DE PLANTA	Temp. óptima	Riego	Tipo de suelo	P. s.
Albahaca (Ocimum basilicum L.)	Sol directo	Abundante riego	Suelos permeables y livianos	0.5cm a 1cm	Cilantro (Coriandrum sativum L.)	Sol directo	Riego diario (ligero)	Suelo permeable	5mm	Orégano (Lippia graveolens)	Sol directo	Riego cada 3er día (ligero)	Suelo rico en materia orgánica	1 cm
Albahaca grande basil (Ocimum basilicum)	Sol directo	Abundante riego	Suelos permeables y livianos	0.5cm a 1cm	Coliflor temprana o tardía	óptima 25 máx. 35	Riego diario	Suelos arcillosos	0.5 a 1 cm	Papa (Solanum Tuberosum)	Sol directo	Riego diario	Suelo permeable	7 a 8 cm
Ajo (Allium sativum)	Sol directo	Poco riego (no regar próximo a su maduración, 20 a 25 días)	Suelo permeable	2cm a 8cm	Chiles (Capsicum annuum)	Sol directo	Riego diario	suelo ligero que retenga humedad	2 a 3cm	Pepino (Cucumis sativus)	óptima 26 máx. 35	Abundante riego	Suelo rico en materia orgánica y drenada	2 cm
Apio (Apium graveolens)	óptima 20 máx. 30	Riego diario	Suelo permeable	0.2 cm	Chile pasilla (Capsicum annuum L. longum Sendl)	Sol directo	Riego diario	suelo ligero que retenga humedad	3 a 3 cm	Perajil (Petroselinum crispum)	óptima 25 máx. 30	Riego diario (ligero)	Suelo permeable	0.5 cm
Berenjena (Solanum melongena)	óptima 25 máx. 35	Riego diario (ligero)	Suelo permeable	0.5 a 1 cm	Epazote (Dysphania ambrosioides)	Sol directo	Riego diario	Suelo rico en materia orgánica, suelta y drenada	profundidad del doble de su diámetro	Pimiento (Capsicum annuum L.)	óptima 25 máx. 35	Riego diario (ligero)	Suelo rico en materia orgánica y drenada	1 cm
Betabel (Beta vulgaris L.)	Sol directo	Riego diario (ligero)	Suelo permeable	1.5 a 4 cm	Espinacas (Spinacia oleracea)	óptima 20 máx. 30	Riego diario (ligero)	Suelo fértil y permeables	1 a 2 cm	Piña (Ananas comosus L.)	Sol directo	Riego diario	Suelo permeable	10cm
Calabacita (Cucurbita pepo L.)	Sol directo	Riego diario	Suelo permeable	2.5 cm	Jicama (Pachyrhizus erosus)	Sol directo	Poco Riego	Suelo arenoso y arcillosos - limosos con buen drenaje	1 cm	Rábano (Raphanus sativus)	óptima 15 máx. 30	Riego diario	Suelo permeable	0.5 a 1 cm
Camote (Ipomoea batatas)	óptima 30 máx. 40	Riego diario (ligero)	Suelo pobre (no es exigente)	5 a 10 mm	Jitomate (Solanum lycopersicum)	Sol directo	Riego diario (ligero)	Suelo rico en materia orgánica y drenada	0.5cm	Sandía (Citrullus lanatus)	óptima 25 máx. 35	Riego diario	Suelo con buen drenaje	2 a 3 cm
Cebolla (Allium cepa L.)	Sol directo	Riego diario	Suelo permeable	1 cm	Lechuga (Lactuca sativa)	Sol directo	Riego diario (ligero)	Suelo rico en materia orgánica y drenada	1 cm	Tomate (Solanum lycopersicum)	óptima 20 máx. 31	Riego diario	suelo con materia orgánica y buen drenaje	0.5 a 1 cm
Cebolla Cambray (Allium fistulosum)	Sol directo	Riego diario	Suelo permeable	4 a 5 mm	Melón (Cucumis melo L.)	óptima 26 máx. 35	Riego diario	Suelo moderadamente fértil y drenada	2 cm	Zanahoria (Daucus carota L. var. sativus Hoffm.)	Sol directo	Riego diario	suelo con materia orgánica y buen drenaje	1 a 2 cm

Crecimiento, tipo de huerto y uso.														
NOMBRE DE PLANTA	Raíz	Alt. aprox. Máx.	Tipo de huerto	Uso	NOMBRE DE PLANTA	Raíz	Alt. aprox. Máx.	Tipo de huerto	Uso	NOMBRE DE PLANTA	Raíz	Alt. aprox. Máx.	Tipo de huerto	Uso
Albahaca ( <i>Ocimum basilicum</i> L.)	de 20 a 30cm depende de su espacio	50cm	distribuida en maceta o contenedor	condimento	Cilantro ( <i>Coriandrum sativum</i> L.)	Entre 15 o 20cm en contenedores	30cm	distribuida en maceta o contenedor	alimentos	Oregano ( <i>Lippia graveolens</i> )	aprox. 40 cm	50 a 150 cm	distribuida en maceta o contenedor	condimento
Albahaca grande basil ( <i>Ocimum basilicum</i> )	de 20 a 30cm depende de su espacio	50cm	Distribuida en maceta o contenedor	condimento	Coliflor temprana o tardía	entre 4 y 8 cm	de 15 a 18 cm	distribuida en maceta o contenedor	alimentos	Papa ( <i>Solanum Tuberosum</i> )	El fruto crece en la raíz	aprox. 100cm	distribuida en maceta o contenedor con profundidad	alimentos
Ajo ( <i>Allium sativum</i> )	El fruto crece en la raíz	diámetro del fruto aprox. 3.6 cm	distribuida en maceta o contenedor con profundidad	alimentos	Chiles ( <i>Capiscum annuum</i> )	entre 70 y 120 cm	40cm a 60cm	distribuida en maceta o contenedor	alimentos	Pepino ( <i>Cucumis sativus</i> )	El fruto crece en el follaje	aprox. 106 a 160cm	en tipo "muro de gallinero"	alimentos
Apio ( <i>Apium graveolens</i> )	El fruto crece en la raíz	30 a 80cm	distribuida en maceta o contenedor con profundidad	alimentos	Chile pasilla ( <i>Capiscum annuum</i> L. <i>longum</i> Serrdt)	entre 70 y 120 cm	40cm a 60cm	distribuida en maceta o contenedor	alimentos	Perjol ( <i>Petroselinum crispum</i> )	Entre 15 o 20cm en contenedores	30cm	distribuida en maceta o contenedor	alimentos
Berenjena ( <i>Solanum melongena</i> )	El fruto crece en el follaje	80 a 160cm	en tipo "muro de gallinero"	alimentos	Epatote ( <i>Dyphania ombrosioides</i> )	aprox. 15 o 20cm en contenedores	40cm a 100cm	distribuida en maceta o contenedor	alimentos	Pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.)	aprox. 40 cm	60 a 80cm	distribuida en maceta o contenedor	alimento
Betabel ( <i>Beta Vulgaris</i> L.)	El fruto crece en la raíz	80 a 100 cm	distribuida en maceta o contenedor con profundidad	alimentos	Espinaca ( <i>Spinacia oleracea</i> )	aprox. 15 o 20cm en contenedores	de 30 a 100cm	distribuida en maceta o contenedor	alimentos	Piña ( <i>Ananas comosus</i> L.)	profundidad aprox. 30cm a 50cm	1 a 15m	distribuida en maceta o contenedor	alimentos
Calabacita ( <i>Cucurbita pepo</i> L.)	El fruto crece en el follaje	hasta 200cm según su espacio	en tipo "muro de gallinero"	alimentos	Jicama ( <i>Pachyrhizus erosus</i> )	tubérculo mide de 10 a 20cm de diámetro. El fruto crece en la raíz	Puede medir hasta 6m si toda el alimento se encuentra en la raíz	distribuida en maceta o contenedor con profundidad	alimentos	Rabano ( <i>Raphanus sativus</i> )	El fruto crece en la raíz	10 a 15 cm	distribuida en maceta o contenedor con profundidad	alimentos
Camote ( <i>Ipomoea batatas</i> )	de 20 a 30cm depende de su espacio	hasta 160 cm según su espacio	distribuida en maceta o contenedor con profundidad	alimentos	Tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	El fruto crece en el follaje	altura de 250cm	en tipo "muro de gallinero"	alimentos	Sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> )	El fruto crece en el follaje	aprox. 400 a 600 cm	en tipo "muro de gallinero"	alimentos
Cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.)	El fruto crece en la raíz	20 a 80 cm	distribuida en maceta o contenedor con profundidad	alimentos	Lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> )	aprox. 25 cm	aprox. 8 cm	distribuida en maceta o contenedor	alimentos	Tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	hasta 60cm, el fruto crece en el follaje	40cm a 60cm	en tipo "muro de gallinero"	alimentos
Cebolla Gambay ( <i>Allium fistulosum</i> )	El fruto crece en la raíz	30 a 50 cm	distribuida en maceta o contenedor con profundidad	alimentos	Melón ( <i>Cucumis melo</i> L.)	aprox. 150 cm	entre 150 a 300 cm	en tipo "muro de gallinero"	alimentos	Zanahoria ( <i>Daucus carota</i> L., var. <i>sativus</i> Hoffm.)	el fruto crece en la raíz	20 cm	distribuida en maceta o contenedor con profundidad	alimentos

Otro aspecto para considerar para la elección de las plantas a cultivar es el tiempo que se necesita para su crecimiento, el tipo de siembra y la ubicación. Algunas plantas pueden ser de todo el año, otras se necesitan cosechar una vez al año o crecen dependiendo de la temporada. En la tabla 2 se colocaron los tiempos de germinación (Tg), días de maduración (D.m.), día de recolección (Rec.), el tipo de siembra y la siembra, si será por medio de trasplante, en donde se requiere de almácigos o en macetas que después serán trasplantadas a su destino final o que pueden ser cosechadas directamente en la tierra donde será el inicio y el fin de su crecimiento, esto dependerá de la necesidad de cada especie.

Tabla 2. Forma de siembra y temporada de cosecha. Elaboración propia (2021)

NOMBRE DE PLANTA	Cosecha					NOMBRE DE PLANTA	Cosecha					NOMBRE DE PLANTA	Cosecha				
	Tg	D.m.	Rec.	Tipo de siembra	Siembra		Tg	D.m.	Rec.	Tipo de siembra	Siembra		Tg	D.m.	Rec.	Tipo de siembra	Siembra
Aloehaca (Ocimum basilicum L.)	9 - 12 días	50-60 días	de 60 a 110 días después de plantada	todo el año	trasplante o directo en tierra	Cilantro (Coriandrum sativum L.)	7 a 10 días	40 días	40 días	temporada (colita del racimo)	directo en tierra	Orégano (Origanum graveolens)	12 - 14 días	2 meses	2 meses	todo el año (hoja seca)	trasplante o directo en tierra
Aloehaca grande basil (Ocimum basilicum)	9 - 12 días	50-60 días	de 60 a 110 días después de plantada	todo el año	trasplante o directo en tierra	Coliflor temprana tardía	8 a 10 días	5 a 6 días	100 días	agosto - octubre / diciembre - marzo	trasplante o directo en tierra	Papa (Solanum tuberosum)	15 días	6 a 103 días	junio - septiembre	febrero - mayo	directo en tierra o maceta
An (Allium sativum)	7 a 10 días	la cosecha se da por el número de hojas verdes (entre 5 y 6) se debe segar en sombra	junio - julio	temporada de cosecha del fruto	directo en tierra o maceta	Chile (Capsicum annuum)	8 - 12 días	70 - 120 días	70 - 120 días	temporada de cosecha del fruto	trasplante o directo en tierra o maceta	Papaya (Carica papaya)	2 a 3 días	de 50 a 60 días	80 días	marzo - junio	directo en tierra
Ajo (Allium graveolens)	15 a 20 días	crecimiento a partir de 20 cm	octubre - febrero	temporada de cosecha del fruto	directo en tierra o maceta	Chia paula (Capsicum annuum L. longum Bent)	8 - 12 días	74 - 120 días	74 - 120 días	temporada de cosecha del fruto	trasplante o directo en tierra o maceta	Peri (Petroselinum crispum)	20 a 30 días	50 días	90 días	todo el año	directo en tierra
Berengena (Solanum melongena)	7 a 10 días	de 10 a 40 días	julio - octubre	febrero - marzo	trasplante o directo en tierra	Epazote (Dysiphania ambrosioides)	7 - 14 días	30 días	Marzo	todo el año	trasplante o directo en tierra	Berengena (Solanum melongena)	3 a 5 días	primavera	150 días	febrero - abril	trasplante o directo en tierra o maceta
Berza (Beta vulgaris L.)	15 días	60 a 80 días	60 a 80 días	invierno	directo en tierra o maceta	Espinaca (Spinacia oleracea)	5 a 7 días	de 40 a 50 días	90 días	todo el año	trasplante o directo en tierra	Beta (Beta vulgaris L.)	6 a 7 meses	5 a 6 meses	3 a 4 meses	temporada actual	trasplante o directo en tierra o maceta
Calabacín (Cucurbita pepo L.)	8 a 10 días	50 a 60 días	45 a 55 días	primavera - otoño	directo en tierra o maceta	Scam (Dactyloctenium aegyptium)	7 a 10 días	6 a 10 meses	se cosecha cuando la hoja está marchita	temporada de cosecha del fruto	directo en tierra	Rabanito (Raphanus sativus)	4 a 6 días	4 a 6 semanas	40 días	todo el año	directo en tierra o maceta
Camote (Ipomoea batatas)	3 a 4 días	de 80 a 125 días	primavera y diciembre	todo el año	trasplante o directo en tierra	Tomate (Solanum lycopersicum)	3 a 5 días	de 45 a 70 días	entre 75 a 80 días	diciembre y enero	directo en tierra	Lechuga (Lactuca sativa)	6 a 8 días	de 75 a 95 días	90 a 150 días	abril - mayo	directo a tierra
Cebolla (Allium cepa L.)	3 a 5 días	de 90 a 160 días	90 a 300 días	octubre a mayo	trasplante o directo en tierra	Lactuga (Lactuca sativa)	7 a 8 días	de 30 a 40 días	80 días	enero a marzo	trasplante	Tomate (Solanum lycopersicum)	8 - 12 días	60 - 120 días	80 - 120 días	febrero - mayo	trasplante o directo en tierra o maceta
Cebolla Bombay (Allium fistulosum L.)	3 a 5 días	60 a 90 días	90 días	temporada de cosecha del fruto	directo en tierra o maceta	Melón (Cucumis melo L.)	7 a 10 días	de 65 a 80 días	90 a 120 días	marzo a mayo	trasplante o directo en tierra	Zanahoria (Daucus carota L. var sativa Hoffm.)	12 - 15 días	60 - 90 días	120 días	marzo - octubre	directa en tierra

En la tabla 3 se muestran los valores nutrimentales de las frutas y verduras, en la primera sección que proporcionan estos vegetales son: agua, energía y macronutrientes, los cuales se dividen en Proteína (Pr), Grasas (G), Hidratos de carbono (HC), Almidón (Am), Azúcares (Az) y Fibra (Fb). En la segunda sección son los minerales: Calcio (Ca), Hierro (Fe), Zinc (Zn), Potasio (K) y Fósforo (P), mientras que en la última sección se encuentran las vitaminas: Tiamina (Ti), Riboflavina (Rb), Vitamina B<sub>6</sub> (V B<sub>6</sub>), Vitamina B<sub>12</sub> (V B<sub>12</sub>), Vitamina C (VC), Vitamina A (VA), Carotenos provitamina A (Ca A), Vitamina D (VD) y Vitamina E (VE), se marca con “o” para afirmar que contiene el elemento o una “x” negando el elemento dentro del vegetal, ver tabla 4 (Arroyo Uriarte, y otros, 2018).

Tabla 3. Tabla nutricional de frutas y verduras. Elaboración propia

	AGUA, ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES						MINERALES					VITAMINAS									
	Pr	G	HC	Am	Az	Fb	Ca	Fe	Zn	K	P	Ti	Rb	V B <sub>6</sub>	V B <sub>12</sub>	VC	VA	Ca A	VD	VE	
Ajo ( <i>Allium sativum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	X	X	X	
Apio ( <i>Apium graveolens</i> )	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Berenjena ( <i>Solanum melongena</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	X	
Betabel ( <i>Beta Bilgaris L</i> )	0	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	X	X	X	
Calabacita ( <i>Cucúrbita pepo L.</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	X	
Chiles ( <i>Capsicum annum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	X	
Camote ( <i>Ipomoea batatas</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Cebolla ( <i>Allium cepa L</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	X	
Cebolleta ( <i>Allium fistulosum</i> )	0	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	X	
Coliflores temprana o tardía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	0	
Espinacas ( <i>Spinacia oleracea</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Jitomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> )	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Melón ( <i>Cucumis melo L.</i> )	0	-	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Papa ( <i>Solanum Tuberosum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	0	
Pepino ( <i>Cucumis sativus</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Pimiento ( <i>Capsicum annum L.</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Piña ( <i>Ananas comosus L.</i> )	0	-	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Rabano ( <i>Raphanus sativus</i> )	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	X	X	X	
Sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> )	0	-	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	
Zanahoria ( <i>Daucus carota L. var. sativus Hoffm.</i> )	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	



	AGUA, ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES						MINERALES					VITAMINAS								
	Pr	G	HC	Am	Az	Fb	Ca	Fe	Zn	K	P	Ti	Rb	V B <sub>1</sub>	V B <sub>2</sub>	VC	VA	Ca A	VD	VE
Ajo ( <i>Allium sativum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	X	X	X
Apio ( <i>Apium graveolens</i> )	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Berenjena ( <i>Solanum melongena</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	X
Betabel ( <i>Beta Bilgaris L</i> )	0	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	X	X	X
Calabacita ( <i>Cucúrbita pepo L.</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	X
Chiles ( <i>Capsicum annuum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	X
Camote ( <i>Ipomoea batatas</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Cebolla ( <i>Allium cepa L.</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	X
Cebolleta ( <i>Allium fistulosum</i> )	0	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	X
Coliflores temprana o tardía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	0
Espinacas ( <i>Spinacia oleracea</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Jitomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> )	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Melón ( <i>Cucumis melo L.</i> )	0	-	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Papa ( <i>Solanum Tuberosum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	0
Pepino ( <i>Cucumis sativus</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Pimiento ( <i>Capsicum annum L.</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Piña ( <i>Ananas comosus L.</i> )	0	-	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Rabano ( <i>Raphanus sativus</i> )	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	X	X	X
Sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> )	0	-	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0
Zanahoria ( <i>Daucus carota L. var. sativus Hoffm.</i> )	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0

Después de la elección de las plantas y hortalizas que se cultivarán, es importante tener una orientación adecuada del huerto. Para elegir la orientación se debe de considerar que en el municipio de Colima es mayor el aprovechamiento del sol si se dirige el huerto la vista hacia el oriente, ya que el asoleamiento que se tiene en el año es de oriente a poniente y las plantas tienen mejor absorción de nutrientes en las primeras horas del día. El mes con mayor radiación solar es abril, por lo que es importante vigilar las plantas de cualquier riesgo de quemaduras, si se llegan a presentar, una opción recomendable para evitarlo es colocar una malla sombra que permita el paso del sol indirectamente sobre ellas y seguir con el riego que se requiera. O aprovechar que estos elementos pueden ser transportados y colocarlo con vistas al nor-oriente, reduciendo las horas de radiación.

Estos elementos de la arquitectura bioclimática son provechosos para el desarrollo de las plantas. Otro aspecto que considerar es, la imagen natural que proveen estos elementos permitiendo sensaciones de confort y tranquilidad para quien interactúe con ellos. Por ende, la ubicación del elemento creará un ecosistema favorable para los usuarios, y cerca de los edificios, crea sensaciones térmicas que armoniza a los espacios.

### 3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como alternativa a los cambios sociales y ambientales en México, varias respuestas para favorecer a las ciudades son: recurrir a lo que la naturaleza y sus beneficios otorgan. Crear huertos adaptados a las limitaciones que se tienen en las viviendas o espacios reducidos propicia a las oportunidades de un desarrollo en varios puntos de una ciudad, como los aspectos económicos: en donde reduces el gasto en alimentos que se pueden producir en estos espacios, en aspectos sociales: ya que influye en la convivencia por sentir un espacio confortable y tranquilo, en aspectos políticos: cuando se determinan estos elementos a espacios públicos en donde se genera una preocupación por la población y el medio ambiente, y en el aspecto ambiental: que crea áreas de oxígeno natural, reduce sensaciones térmicas en edificios y áreas que le rodean. genera la interacción de varios animales benéficos para el ecosistema que, si se implementara en varios puntos estratégicos dentro de la ciudad o fueran accesibles estos elementos para colocarse dentro de las viviendas generaría una concentración de áreas verdes que beneficiarían al medio ambiente.

### REFERENCIAS

- [1] 3DF Zephyr. (2021). *The Complete Photogrammetry Solution*. Recuperado el 12 de 02 de 2020, de <https://www.3dflow.net/3df-zephyr-photogrammetry-software/>
- [2] Agisoft. (2021). *Metashape. Photogrammetric processing of digital images and 3D spatial data generation*. Recuperado el 15 de 12 de 2020, de <https://www.agisoft.com/>
- [3] Andrew, S. (2021). *Build Instructions for Windows*. Recuperado el 15 de 06 de 2021, de <https://github.com/simonfuhrmann/mve/wiki/Build-Instructions-for-Windows>
- [4] Arduino. (s.f.). Recuperado el febrero de 2020, de Arduino: <https://www.arduino.cc/>
- [5] Armel, J. (2014). *Web application development with Laravel PHP Framework Version 4*. Tesis, Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, Media Engineering.
- [6] Arroyo Uriarte, P., Mazquiaran Bergera, L., Rodríguez Alonso, P., Valero Gaspar, T., Ruiz Moreno, E., Ávila Torres, J., & Varela Moreiras, G. (2018). Fruta y hortalizas: Nutrición y salud en la España del s. XXI. *Fundación Española de la Nutrición*. Obtenido de [https://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/informe\\_frutas\\_y\\_hortalizas\\_fen\\_2018-v1.pdf](https://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/informe_frutas_y_hortalizas_fen_2018-v1.pdf)
- [7] Arteaga López, M. (2020). Estudio de factibilidad y viabilidad de huertos verticales en la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.
- [8] ASSOCIATION, A. (2021). *Alice Vision*. Recuperado el 01 de 12 de 2020, de <https://alicevision.org/#>
- [9] Bean, M. (2015). *Laravel 5 Essentials* (1º ed.). (S. Flemming, M. Peacock, B. L. Rastelli, & M. Somma, Edits.) Packt Publishing.
- [10] Blender Online Community. (2018). Blender - a 3D modelling and rendering package. *Stichting Blender Foundation*. Amsterdam.
- [11] Boudeguer, A. (2010). *Manual de Accesibilidad Universal*. Santiago, Chile: Corporación Ciudad Accesible.
- [12] Capturing Reality S.R.O. (2021). *RealityCapture: Mapping and 3D Modeling Photogrammetry Software*. Recuperado el 21 de 03 de 2020, de <https://www.capturingreality.com/>
- [13] Casajus Ramo, A. (2012). DIRAC RESTful API. *Journal of Physics: Conference Series* 396. doi:10.1088/1742-6596/396/5/052019
- [14] CEDRSSA. (2020). Análisis de la producción y consumo de hortalizas. *Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria*.
- [15] Chapman, & Hall. (2009). *The Top Ten Algorithms in Data Mining*. U.S.A.: CRC Press.
- [16] Cignoni, P., Callieri, M., Corsini, M., Dellepiane, A. M., Novelli, F., & Ranzuglia, G. (2008). MeshLab: an Open-Source Mesh Processing Tool. *Sixth Eurographics Italian Chapter Conference* (págs. 129-136). The Eurographics Association.
- [17] Comisión Nacional de los Derechos Humanos de México. (2019). *Informe especial sobre el derecho a la accesibilidad de las personas con discapacidad*. México: CNDH.

- [18] Corral, Y. (2010). Diseño de cuestionarios para recolección de datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 20(36), 152-168.
- [19] Correa, É., Flores Larsen, S., & Lesino, G. (2003). Isla de calor urbana: efecto de los pavimentos. Informe de avances. *Avances en energías renovables y medio ambiente*.
- [20] Cruz, A. (25 de 02 de 2017). *La matrícula del Súper Tecnológico TecNM rebasó los 581 mil estudiantes*. Recuperado el 28 de 02 de 2017, de <http://www.cronica.com.mx>: <http://www.cronica.com.mx/notas/2017/1011693.html>
- [21] *Digicert: listo para evitar el robo de información cibernética*. (2 de 10 de 2020). Recuperado el 18 de 06 de 2021, de <https://forbescentroamerica.com/>: <https://forbescentroamerica.com/2020/10/02/digicert-listo-para-evitar-el-robo-de-informacion-cibernetica/>
- [22] droneDeploy. (2021). *Drone and UAV Mapping Platform*. Recuperado el 17 de 10 de 2020, de <https://www.dronedeploy.com/>
- [23] Eibe, F., Mark A., H., & H., I. (2016). *The WEKA Workbench*. Obtenido de Online Appendix for "Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques": <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/book.html>
- [24] Fett, D. (2021). FAPI 2.0: A High-Security Profile for OAuth and OpenID Connect. En H. S. Roßnagel (Ed.), *Open Identity Summit 2021, Gesellschaft für Informatik e.V.*, (págs. 71-82). Bonn. Obtenido de <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/36503>
- [25] Finsterbusch Romero, C. (2015). La extensión de los ajustes razonables en el derecho de las personas en situación de discapacidad de acuerdo al enfoque social de derechos humanos. *Lus et Praxis*, 227-251.
- [26] Fries, C. (2020). *Security Analysis of Real-Life OpenID Connect*. Master's Thesis, Ruhr-Universität Bochum, Chair for Network and Data Security.
- [27] Fritzing. (15 de 3 de 2020). *Home*. Obtenido de Fritzing: <https://fritzing.org/home/>
- [28] Fuenmayor, G., & Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 9(22), 187-202.
- [29] Fuhrmann, S. a. (2014). MVE - A Multi-View Reconstruction Environment. *Eurographics Workshop on Graphics and Cultural Heritage*. Darmstadt, Germany.
- [30] Giaconi, V., & Escaff, M. (2001). El cultivo de hortalizas. *Editorial Universitaria*.
- [31] Gobierno de la Ciudad de México. (2016). *Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad*. Ciudad de México: CDMX.
- [32] Gutierrez Puebla, J. (1998). Transporte, movilidad y turismo en los centros históricos. *Eria*, 241-248.
- [33] H. Ayuntamiento Constitucional de Colima. (2015). *Catálogo de Imagen Urbana del Centro Histórico de Colima, versión 2015*. Colima: Gobierno Municipal.
- [34] H. Ayuntamiento Constitucional de Colima. (2017). *Manual de Imagen Urbana de la Ciudad de Colima*. Colima: Gobierno Municipal.
- [35] Hardt, D. (Oct de 2012). *The OAuth 2.0 Authorization Framework*. Recuperado el 09 de 06 de 2021, de [hjp.at](http://www.hjp.at/doc/rfc/rfc6749.html): <https://www.hjp.at/doc/rfc/rfc6749.html>
- [36] Hernández Campuzano, A. G. (2014). Huertos familiares una estrategia para la sustentabilidad y seguridad alimentaria aplicado en la comunidad de Santa María del Monte; Zinacantepec, Estado de México. *UAEM*, 106.
- [37] Hernández Orallo, J., Ramírez Quintana, M. J., & Ferri Ramirez, C. (2004). *Introducción a la Minería de Datos*. España: Editorial Pearson.
- [38] *History of Laravel*. (2011). Recuperado el 9 de 6 de 2021, de [w3schools.in](http://w3schools.in): <https://www.w3schools.in/laravel-tutorial/history/>
- [39] Jenkins, D. (2017). Rise to the challenge: vertical farming within the urban environment. *Tesis de Maestría*.
- [40] Johnston, J. (2021). *Build PHP apps with Microsoft Graph*. Recuperado el 10 de 6 de 2021, de [Microsoft.com](https://docs.microsoft.com/en-us/graph/tutorials/php): <https://docs.microsoft.com/en-us/graph/tutorials/php>
- [41] M. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P., & Uthurusamy, R. (1996). *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. England: The MIT Press.
- [42] Maroto Borrego, J. V. (2008). Elementos de horticultura general. *Mundi-Prensa*.
- [43] Murray, D. (13 de Febrero de 2020). *Microsoft Graph API*. Recuperado el 6 de Junio de 2021, de [Microsoft.com](https://docs.microsoft.com/es-mx/azure/active-directory/develop/microsoft-graph-intro): <https://docs.microsoft.com/es-mx/azure/active-directory/develop/microsoft-graph-intro>
- [44] Navas Navarro, F. H., & Peña Torres, L. M. (2012). Los diseños verticales y la agricultura unidos para la producción de alimentos en los Módulos para Huertas Urbanas Verticales. *Revista de investigación agraria y ambiental*.
- [45] Nguyen, Q. H. (2015). *Building a web application with Laravel 5*. Bachelor thesis, Oulu University of Applied Science, Business Information Technology.
- [46] OpenDroneMap-Contributors. (2021). *Drone Mapping Software: OpenDroneMap*. Recuperado el 19 de 09 de 2020, de <https://www.opendronemap.org/>
- [47] Pastor Palomar, N. (2019). Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*.
- [48] Pix4D Mapper. (2021). Pix4D SA. Recuperado el 2 de 07 de 2020, de <https://www.pix4d.com/product/pix4dmapper-photogrammetry-software>
- [49] Publibace. (2018). *Publibace*. Obtenido de Mapa o Plano Háptico: <https://www.publibace.com/producto/mapa-o-plano-haptico/>
- [50] Rodríguez, J., Díaz, R., Gallardo, M., Augusto García, G., & Parra, A. (1989). El huerto. *Caja de Guipúzcoa*.

- [51] Rzedowski, G. d. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. Pátzcuaro: Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad.
- [52] Santos Pérez , O., Mondejar Rodríguez, J., & Morciego Esquivel, H. (2019). Programa de capacitación para la gestión de accesibilidad y movilidad en centros históricos. *Arquitectura e Ingeniería*.
- [53] Schneider, H., & Samaniego, J. (2009). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. *Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*.
- [54] Schonberger, J. L., & Frahm, J.-M. (2016). Structure from Motion Revisited. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Las Vegas, Nevada, United States.
- [55] Schonberger, J. L., Zheng, E., Pollefeys, M., & Frahm, J.-M. (2016). Pixelwise View Selection for Unstructured Multi-View Stereo. *European Conference on Computer Vision (ECCV)*. Amsterdam, Netherlands.
- [56] Secretaría de Economía. (2013). *NMX-AA-164-SCFI-2013*. México: NMX.
- [57] SEMARNAT. (2021). Programa de gestión para mejorar la calidad del aire del estado de Colima. *Gobierno del Estado*.
- [58] Singhal, H. (21 de Julio de 2020). *Protocolos OAuth 2.0 y OpenID Connect en la Plataforma de identidad de Microsoft*. Recuperado el 8 de Junio de 2021, de Microsoft.com: <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/active-directory/develop/active-directory-v2-protocols>
- [59] Torres Torres, F. (2011). El abasto de alimentos en México hacia una transición económica y territorial. *Problemas del desarrollo*, 166.
- [60] Torres, F. T. (2009). Cambios en el patrón alimentario de la ciudad de México. *Problemas del desarrollo. Revista latinoamericana de economía*, 151. Obtenido de <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2007.151.7691>
- [61] Ubuntu. (01 de 09 de 2021). *Ubuntu*. (Ubuntu) Recuperado el 11 de 07 de 2020, de <https://ubuntu.com/tutorials/command-line-for-beginners#1-overview>
- [62] UNESCO. (2011). *Recomendación sobre el paisaje urbano histórico, con inclusión de un glosario de definiciones*. Obtenido de Portal Unesco: [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=48857&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=48857&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)
- [63] *Usage statistics of server-side programming languages for websites*. (10 de 06 de 2021). Recuperado el 10 de 06 de 2021, de w3techs.com: [https://w3techs.com/technologies/overview/programming\\_language](https://w3techs.com/technologies/overview/programming_language)
- [64] VARGAS-Manuel. (2015). Arduino una Herramienta Accesible para el Aprendizaje de Programación. *Revista de Tecnología e Innovación*, 6.
- [65] Villatoro, P. (07 de Septiembre de 2015). *Cómo entender el ecosistema de emprendimiento e inversión en México*. Recuperado el 22 de Enero de 2016, de <http://www.forbes.com.mx>.
- [66] Waechter, M. a. (2014). Let There Be Color! Large-Scale Texturing of 3D Reconstructions. En *ECCV 2014* (págs. 836-850). Zurich, Switzerland: Springer International Publishing.
- [67] Wike, R. (22 de Mayo de 2020). *Autenticación frente a autorización - Microsoft identity platform*. Recuperado el 6 de Junio de 2021, de Microsoft.com: <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/active-directory/develop/authentication-vs-authorization>
- [68] Xianjun, C., Zhoupeng, J., Yu, F., & Yongsong, Z. (2017). Restful API Architecture Based on Laravel Framework. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 910. doi:10.1088/1742-6596/910/1/012016
- [69] Zúñiga Carrasco, I., & Caro Lozano, J. (2017). Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud. *Enfermedades infecciosas y microbiología*.

Correo de autor de correspondencia: [arqusam@gmail.com](mailto:arqusam@gmail.com)