

Análisis de factibilidad de un Proyecto de Vertical Farming en Argentina

Alumno:

Ares, Gonzalo

Tutor:

Belloti, Marco

MBA intensivo 2018

Universidad Torcuato Di Tella

Buenos Aires, Argentina

Índice

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 El problema	3
1.2 La solución.....	7
2. LA INDUSTRIA	11
2.1 Sector	11
2.2 Competidores en el extranjero	12
2.2.1 Japón	14
2.2.2 Taiwán	16
2.2.3 Corea	18
2.2.4 China.....	19
2.2.5 Estados Unidos	19
2.2.6 Canadá.....	20
2.2.7 Inglaterra	21
2.2.8 Alemania.....	21
2.2.9 Holanda	22
2.2.10 Suecia	22
2.3 Competidores locales.....	22
2.4 Rentabilidad en la industria	27
2.5 Modelos de negocio	36
3. EL MERCADO	45
3.1 Tipo de cliente	45
3.2 Demanda potencial	46
3.3 Canales	46
10.2 Anexo B	47
11. BIBLIOGRAFÍA.....	58

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El problema

En 1950 la población mundial era de 2.600 millones de personas y a partir de allí el crecimiento ha sido realmente exponencial, alcanzando los 5.000 millones en 1987 y 6.000 millones a fines del siglo XX. En 2011 se estimó una población de 7.000 y 7.300 millones en 2015. Actualmente se calculan 7.715 millones de personas (FAO, 2019). De cara al futuro, habrá 1.000 millones de personas más para 2030 y otras 2.000 para el 2050 alcanzando los 10.000 millones, tal como se muestra en la figura 1.

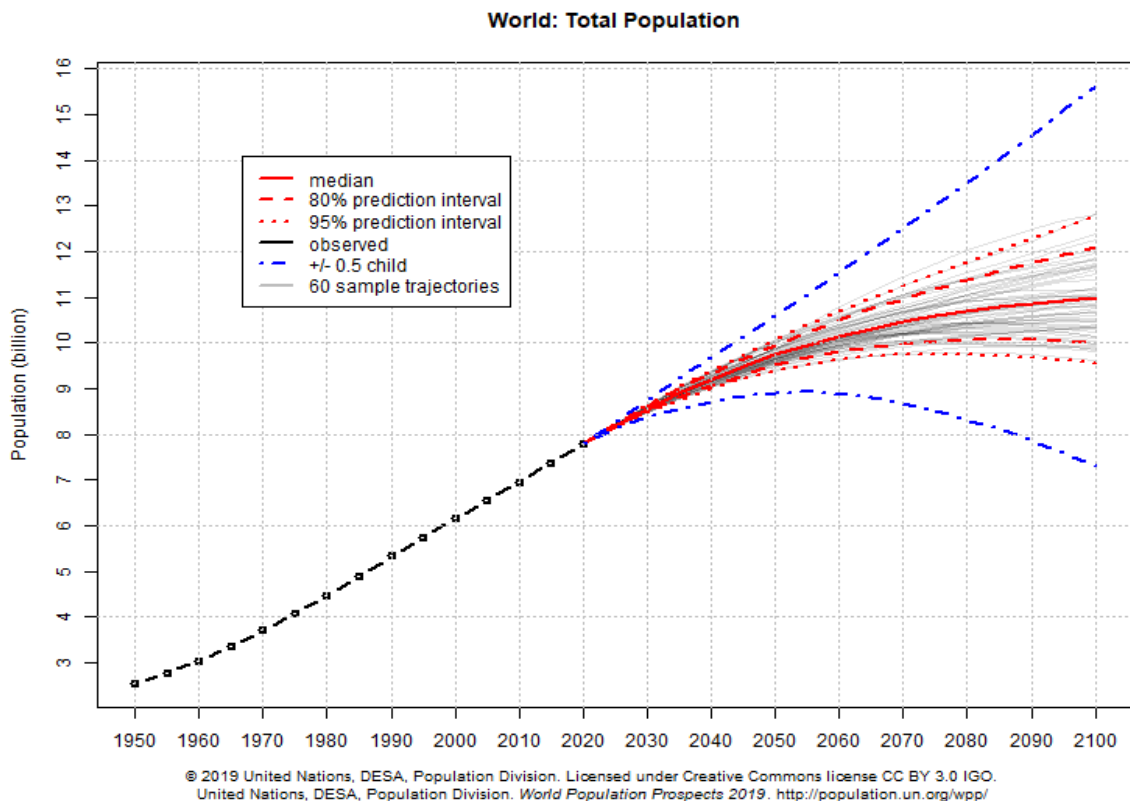


Figura 1: Evolución de la población mundial y estimación de crecimiento. Fuente: Naciones Unidas, 2019.

Adicionalmente, se pueden observar diferentes escenarios de acuerdo con los intervalos de confianza de las estimaciones (80% y 95%) y distintas tasas de natalidad (incremento o disminución del 0,5%) que harían aumentar o disminuir drásticamente las predicciones.

En la actualidad el 50% de la población global vive en áreas urbanas, es decir un poco más de 3.500 millones de personas. Para el año 2050 se estima que el 70% de las personas vivirán en grandes ciudades, es decir, casi el doble de personas, como muestra la figura 2. Esto se debe principalmente al aumento en la edad promedio de los habitantes de las áreas urbanas. Por ello, el sistema actual de producción de alimentos desde la cosecha hasta el transporte a las ciudades necesita ser modificado en las próximas décadas (Despommier, D., 2010).

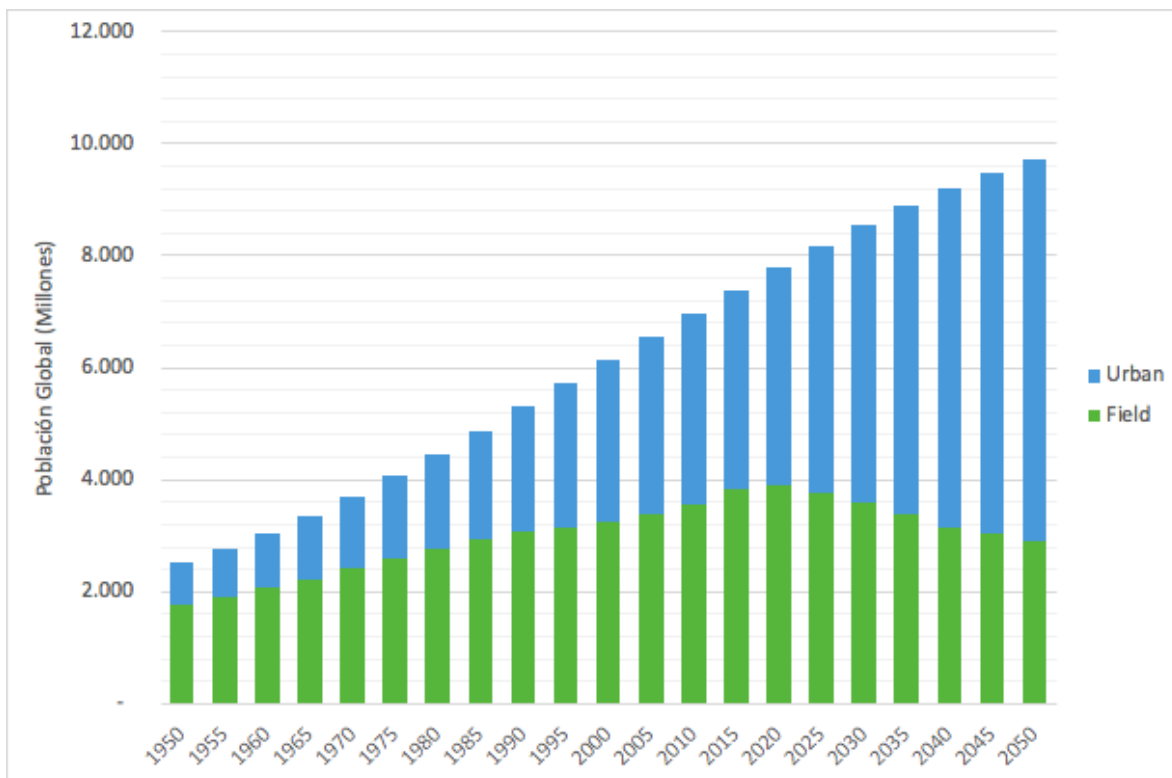


Figura 2: Distribución de la población entre el campo y la ciudad. Elaboración propia en base a datos de las Naciones Unidas, 2019.

Dado que los recursos naturales de nuestro planeta son limitados, se estima que el 90% del incremento en la producción de cultivos debería provenir del incremento en los rendimientos y la intensificación del sistema productivo y solamente el 10% restante sería consecuencia de la expansión de las tierras destinadas a la agricultura (FAO, 2009). Este crecimiento acelerado de la

población mundial trae aparejado una serie de interrogantes que debemos comenzar a responder de forma urgente. Una pregunta clave en ese sentido se relaciona, por un lado, con el aseguramiento en la disponibilidad de alimentos para todas esas personas y, por otro lado, si la forma de producirlos es sustentable en el largo plazo para el medio ambiente y la salud humana. No sólo necesitaremos más alimentos, entre otros recursos básicos, y mayor acceso a los mismos, sino que también necesitaremos un planeta habitable tal como lo conocemos hoy. Se estima que la cantidad de alimento que se produce actualmente es suficiente para alimentar a 8.500 millones de personas, aunque paradójicamente existe una gran parte de la población que todavía no accede al alimento y sufre problemas de desnutrición. Además, existe una brecha importante para lograr alimentar 10.000 millones de personas en 2050. Esto implica también la obligación de realizar un buen aprovechamiento de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad, la protección del ambiente y la desaceleración del proceso de cambio climático.

La agricultura ha sido una de las revoluciones más importantes en la evolución de la especie humana, hace ya más de 10.000 años, que le permitió al hombre dejar de ser cazador-recolector para convertirse en un sofisticado habitante urbano, determinando de esta forma el desarrollo y crecimiento de la población mundial. Sin embargo, hoy nos empezamos a cuestionar la forma de producir alimentos, la inocuidad de los insumos que incluimos al sistema de producción y en última instancia a nuestros propios organismos y el impacto sobre los recursos naturales de los cuales hacemos usufructo.

Si tenemos en cuenta que el 25% de los gases de efecto invernadero, que causan el cambio climático, provienen de la agricultura, entonces es fácil deducir que el aumento poblacional y la consecuente intensificación en la producción agropecuaria podría tener un impacto altamente negativo sobre el ecosistema, acelerando aún más el proceso de calentamiento global. La intensificación en esta actividad durante los últimos 100 años es superior a toda la aplicada en los 10.000 de historia. La deforestación de bosques naturales que se realiza con el objetivo de incorporar tierras para la agricultura genera un 11% de gases de efecto invernadero ya que se libera del suelo el dióxido de carbono allí contenido. Esto determina que la agricultura moderna explique más del 35% de las emisiones gaseosas que aceleran el proceso de cambio climático. Esto evidencia la necesidad de incluir nuevos métodos de producción que contribuyan a cambiar este proceso de explotación desmedida de los recursos naturales.

Si consideramos que toda la superficie global utilizada actualmente para la producción de alimentos tiene el mismo tamaño que todo el continente de Sudamérica, y que además esta

superficie representa el 80% de la tierra disponible para la agricultura, vemos que no será suficiente ni sustentable seguir produciendo alimentos únicamente de la forma en que hoy lo hacemos. Además, algunos consideran que, si se incluyen las áreas utilizadas para pasturas sobre las cuales se crían los animales, entonces así, estaríamos utilizando el 100% de la superficie mundial apta para la agricultura. Aunque tuviéramos la posibilidad de seguir incorporando tierras transformadas en aptas para la producción agropecuaria, como por ejemplo bosques naturales, necesitaríamos entonces la misma cantidad que toda la extensión del territorio de Brasil. Desafortunadamente dicha superficie no está disponible, al menos sin generar un impacto negativo sobre el planeta como, por ejemplo, la generación de gases de efecto invernadero mencionados anteriormente. Según las naciones unidas, se necesitaría el equivalente a 3 planetas de recursos naturales para mantener el estilo de vida actual con una población de 10.000 millones de personas y más de un 70% de incremento en la cantidad de alimentos que se producen. El problema es que hoy parece que la única forma de lograr este objetivo es incluso mayor intensificación del modelo actual a través de mayores rendimientos por unidad de superficie. Por otro lado, la agricultura actualmente consume el 70% del agua dulce disponible, mayormente para riego, y un 60% de los 2.500 trillones de litros que se consume se desperdicia. Esto da un 42% de las reservas de agua global usadas y desperdiciadas, evidenciando así la ineficiencia del sistema productivo actual. Si además consideramos que en la actualidad 800 millones de personas no tienen acceso al agua potable, este recurso se hace aún más crítico y determina una competencia en la distribución de este recurso clave en el planeta.

Con el objetivo de lograr aumentos de rendimiento en los alimentos que producimos, la presión que ejercemos sobre el ecosistema es cada vez mayor al incorporar nuevos productos químicos para el control de plagas, enfermedades y malezas, que en muchos casos terminan en el suelo y hasta en el agua de ríos o lagunas de agua dulce. Además, el registro de un nuevo producto agroquímico exige la realización de estudios de toxicidad sobre especies animales en laboratorio. También incorporamos nuevos cultivos mejorados y modificados genéticamente para que expresen las características más deseadas como el incremento de productividad por unidad de superficie o la resistencia al tratamiento con ciertos químicos, que a su vez genera resistencia en esas especies objeto de control, alterando así la biodiversidad y el normal funcionamiento del ecosistema. Los fertilizantes también son ampliamente usados dado que es necesario reponer los nutrientes que los cultivos toman del suelo directamente y en la mayoría de las ocasiones esta cantidad no es suficiente para devolver todo lo que los cultivos extraen. Otros químicos también tienen impacto en

organismos que son incluso benéficos para el desarrollo de la agricultura tradicional, como la población mundial de abejas, actores críticos que permiten la polinización de los cultivos y las especies naturales de la flora global. Todos estos procesos generan círculos viciosos que se retroalimentan continuamente. Se incorpora y se intensifica el uso de tecnología logrando mayores rendimientos a menores costos económicos, pero con mayores costos para el ambiente.

Es por esto que creemos que existe la necesidad de contribuir con un nuevo método de producción de alimentos que complemente y hasta reemplace gradualmente al tradicional de una forma mucho más sustentable y amigable con el medio ambiente. La sociedad reclama consumir alimentos más seguros y que estos no dañen el ecosistema, en un contexto de crecimiento poblacional y limitación de recursos naturales. Esto plantea un gran desafío y responsabilidad de cara al futuro que debemos asumir contribuyendo de manera proactiva y positiva para garantizar la calidad de vida a las generaciones futuras.

¿Es posible desarrollar un sistema de producción de alimentos que sea innovador y disruptivo con rentabilidad y escalabilidad?, ¿Es posible además que eso genere un modelo de triple impacto, beneficiando también a la sociedad y al medio ambiente? La respuesta a ambas preguntas es que sí se puede lograr y demostrarlo es precisamente el objetivo de este análisis donde se pone de manifiesto la oportunidad real presente en el mercado.

1.2 La solución

Para alimentar un planeta que vive una explosión de crecimiento poblacional, a la vez que es imperativo proteger el ambiente, mejorar la salud y alcanzar el crecimiento económico, se requiere una nueva forma de agricultura. En otras palabras, debemos encontrar un nuevo concepto y metodología para una producción efectiva y de alta calidad de alimentos para mejorar el bienestar y el estilo de vida con el menor consumo de recursos y emisión de contaminantes (Garnett, T., 2001). La población urbana global para el año 2050 requerirá un 70% más de alimentos que la población actual (Despommier, D., 2010).

El concepto de vertical farming (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016.), propuesto en 2010 por el profesor Dickson Despommier de la Universidad de Columbia, es relativamente nuevo, aunque se basa en técnicas de producción ya conocidas como la hidroponía. Lo disruptivo e innovador de esta metodología se basa en la producción de alimentos en forma vertical con sistemas

de hidroponía en forma indoor, es decir en ambientes cerrados, bajo condiciones controladas de los factores determinantes del crecimiento de los cultivos. Esto quiere decir, el control de la temperatura, la humedad y la radiación, que a su vez permite indirectamente el control de los insectos, enfermedades y malezas que pueden interferir con los cultivos provocando mermas en el rendimiento. También se controlan otros factores como el suministro de agua de riego, los nutrientes y la luz artificial, logrando así manejar las tasas de crecimiento y ciclos de producción de las especies cultivadas. En el mundo oriental, estos establecimientos donde se realiza la producción son conocidos como PFAL por sus siglas en inglés (Plant Factory with Artificial Lighting), y se refiere a fábricas de producción de plantas con apariencia y estructura similar a la de los depósitos. En el mundo occidental se las conoce como Indoor Vertical Farms (Kozai, T. 2013). En ambos casos son sistemas conocidos antes del concepto de vertical farm o granja vertical como CEA (Controlled Environment Agriculture).

Al ser un ambiente altamente controlado en el cual se miden constantemente todos los parámetros mencionados anteriormente mediante el uso de sensores y medidores, es posible utilizar la tecnología informática para tomar mejores decisiones en base a la generación de gran cantidad de datos. Esto se conoce hoy en día como Big Data y promete ser la tecnología que promueva una nueva revolución en la agricultura bajo el nombre de AgTech (Agricultural Technology). Evidentemente, la aplicación de este tipo de tecnología junto con machine learning, inteligencia artificial, business analytics, etc. aplicadas a la producción primaria de alimentos permitirán la optimización del sistema mejorando la toma de decisiones. Algunos estudios recientes han demostrado la posibilidad de mejorar la productividad, la nutrición y el aspecto de los alimentos producidos bajo sistemas indoor y si bien su aplicación es reciente se abre un sin fin de posibilidades a explorar.

Según los autores Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016, la agricultura vertical permite el aumento de la productividad sin daño adicional al medio ambiente, con una serie de ventajas:

- Comparada con la agricultura tradicional a campo, las granjas verticales tienen una productividad por unidad de área 100 veces mayor y de 15 veces superior contra un sistema productivo bajo invernadero. Esto se debe a que las granjas verticales son independientes de las condiciones climáticas, a la disposición vertical de la producción y al control total del ambiente que evita la aparición de insectos, enfermedades y malezas que impactan en el rendimiento.

- Adicionalmente, la productividad se ve incrementada porque se logra el acortamiento de los ciclos de producción, la cosecha continua durante todo el año y la mayor densidad de plantas que soporta este sistema.
- Las granjas verticales se pueden construir en espacios inutilizados de la ciudad tales como depósitos, fábricas, galpones, sótanos, oficinas, etc. ya que no se requiere la luz solar como fuente de energía, ni tampoco la tierra como sistema de sostén de las plantas. Esto permite destinar los espacios al aire libre para otros fines, como la preservación de los ecosistemas y la biodiversidad o con fines recreativos para la sociedad o hasta para otros proyectos inmobiliarios.
- La distancia entre el producto y el consumidor se minimiza, reduciendo así el uso de combustibles fósiles durante la logística, así como también las emisiones de CO₂, la refrigeración durante el almacenamiento y transporte.
- Gran disminución en las pérdidas de producto final por una mayor vida postcosecha de las plantas, principalmente porque están más cerca del cliente final y porque se comercializan con las raíces ya que se encuentran libres de tierra.
- Alimentos libres de agroquímicos que se utilizan para el control de malezas, insectos o enfermedades, debido al control total del ambiente. Esto no sólo determina un importante ahorro de costos en insumos sino también, múltiples beneficios para la sociedad y el ambiente por su inocuidad y seguridad.
- Se utiliza hasta un 90% menos de agua para riego que en la producción tradicional. Además, esta puede ser recolectada directamente del agua de lluvia y reutilizada constantemente a través de un sistema cerrado de producción, reponiendo solamente lo que la planta consume.
- El mercado se abastece continuamente todo el año, logrando eliminar la estacionalidad de la producción y asegurando un precio constante independientemente del momento. Esto aporta un marco de referencia en cuanto a la transparencia de este mercado.

- Se anula el riesgo de pérdida de cosechas por factores climáticos tales como sequías, inundaciones, granizadas, temperaturas extremas etc., extendiendo las barreras físicas de producción a prácticamente cualquier rincón del planeta.
- No existen desperdicios en la producción, cadena de comercialización y consumo dado que los alimentos son completamente sanos y libre de enfermedades, evitando el descarte de producto en mal estado o visualmente desagradable.
- Se anula el consumo de combustibles fósiles asociados al ciclo productivo ya que no hay necesidad de realizar tareas con maquinarias agrícolas tales como sembradoras, cosechadoras, pulverizadoras, etc.
- Incrementa las oportunidades de inserción laboral a través de la creación de puestos de trabajo y un nuevo oficio (el de agricultor de ciudad), en igualdad de condiciones para todas las personas en un contexto de crecimiento urbano.

De esta forma, las granjas verticales permiten disponer de un producto sano, seguro, fresco, económico, producido sustentablemente y muy cerca del consumidor. Actualmente los consumidores reclaman alimentos de máxima calidad, producidos de una forma amigable con el ambiente e inocuos para la salud. La conciencia en el cuidado del planeta y la mayor demanda de alimentos más sanos están cada vez más presente en la sociedad y ello se contrapone con la forma actual de producción. Las granjas verticales ofrecen una solución a esa problemática.

2. LA INDUSTRIA

2.1 Sector

Los alimentos pueden agruparse genéricamente en diferentes categorías: alimentos derivados de las plantas, carne animal, pescado y hongos. También pueden ser clasificados en alimentos frescos y/o crudos, congelados, secos y procesados. Los alimentos derivados de las plantas pueden ser clasificados en alimentos básicos (son los commodities como arroz, trigo, papas, maíz, etc.), en alimentos funcionales (son las especialidades como vegetales, hierbas comestibles y frutas) e industrializados (como por ejemplo papas fritas, galletitas y tortas). En la actualidad, los cultivos que pueden ser económicamente viables producidos y comercializados dentro de la ciudad son los funcionales.

Por otro lado, los alimentos se pueden clasificar también en diferentes gamas de acuerdo con el grado de procesamiento que hayan tenido previo al consumo. Los vegetales que se producen en el mundo dentro de las granjas verticales son los de Gama I, es decir aquellos alimentos frescos que no hayan sido sometidos a tratamientos higienizantes. Los mismos se almacenan con métodos tradicionales tales como la deshidratación, salazón y fermentación.

Las especies vegetales más aptas para la producción en granjas verticales son aquellas que miden en altura 30 cm o menos como la lechuga, rúcula, espinaca, kale, etc. debido a que la distancia típica entre los diferentes pisos de producción es entre 40 y 50 cm, que es el espacio que maximiza la producción por unidad de superficie, considerando las labores y los aspectos operativos de producción. Estas especies se caracterizan por un rápido crecimiento con ciclos productivos entre 10 y 30 días luego del trasplante del plantín en el sistema de hidroponía y hasta la cosecha. Además, toleran bajas intensidades de luz, en comparación con la luz solar, y una alta densidad de plantas por unidad de superficie. Estas plantas tienen un alto valor por su frescura, aspecto, limpieza, propiedades nutritivas y por estar libres de agroquímicos. Otro aspecto importante es que en estas especies el 90% del peso fresco se compone de la parte aérea que es la comercializable y comestible y solo un 10% corresponde a las raíces. En definitiva, las especies más aptas para estos sistemas de producción son las verduras de hoja verde como lechuga, rúcula, kale, espinaca, etc. mientras que

otros cultivos como tomates, pimientos, pepino y frutas como frutilla son más adecuadas para invernaderos. Los alimentos básicos como arroz, maíz, papas y en general cualquier alimento que aporte carbohidratos, proteínas y grasas son más convenientes producirlos a campo a cielo abierto.

Se espera que las granjas verticales se conviertan en un componente clave de las ciudades y contribuyan aliviando algunos de los inconvenientes con los cuales todos nos enfrentamos como seres humanos:

- Cambio climático, plagas y catástrofes naturales (inundaciones, sequías, etc.) que impactan directamente en la productividad y calidad de los cultivos.
- Población y concentración urbana en crecimiento exponencial.
- Envejecimiento de la población involucrada en la agricultura.
- Menor superficie disponible para la agricultura por la urbanización, contaminación de suelos, acumulación de sales en superficie, contaminación de fuentes de agua dulce, etc.
- Incremento de la demanda por la producción local y cercana al consumidor que mejore la seguridad alimentaria.
- Incremento de la demanda por alimentos más frescos, nutritivos e inocuos para la salud.
- Incremento en la escasez de alimentos o incremento de precios por el uso de agua para riego y combustibles fósiles.

2.2 Competidores en el extranjero

Las granjas verticales no son un reemplazo total de los invernaderos convencionales o de la producción a campo a cielo abierto. Por el contrario, las indoor vertical farming crean nuevos mercados y nuevas oportunidades de negocios. Actualmente, se están construyendo múltiples granjas verticales en varios países del mundo, tanto en oriente como en occidente, para la

producción de hortalizas como lechuga, rúcula, espinaca, kale, entre otras y también hierbas aromáticas, microgreens e incluso plantas medicinales (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016).

El auge de las granjas verticales comenzó principalmente a desarrollarse hace algunos años en países asiáticos. Probablemente esto se dio por la menor disponibilidad de tierras para la agricultura, el aumento en la densidad poblacional en las ciudades, el mayor acceso a la tecnología y la mayor inversión en investigación y desarrollo. En Taiwán por ejemplo ya existen compañías que se dedican a exportar y construir granjas verticales. La academia China de agricultura tiene programas científicos nacionales para el desarrollo de granjas verticales, financiadas directamente por el ministerio de ciencia y tecnología, dónde trabajan múltiples universidades, instituciones y compañías privadas, de manera colaborativa. En Corea sucede lo mismo y se estima que el mercado local de productos de granja vertical es de más de 600 millones de dólares. Del otro lado del mundo, en Estados Unidos, también ya se instalaron múltiples granjas verticales con escala comercial para la producción de hortalizas y plantas medicinales, en las ciudades de Chicago, New York, Las Vegas, entre otras, a pesar de que en estos lugares la tierra no es el factor limitante. Europa tampoco es la excepción y actualmente se pueden encontrar granjas verticales en Alemania, Holanda e Inglaterra con múltiples modelos de negocio diferentes. Otros países del mundo donde existen empresas de vertical farming son Canadá, Singapur, Finlandia y Suecia. La agricultura en Europa enfrenta serios desafíos relacionados al cambio climático, incremento significativo de la población urbana, competencia por el agua y recursos naturales, costos crecientes, menor productividad, competencia de los mercados internacionales y la incertidumbre en la efectividad de las políticas europeas (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016). Las indoor vertical farms tienen el potencial de mitigar estos problemas en la Unión Europea. El continente europeo es el principal productor global bajo sistemas de invernadero, particularmente en Holanda, España e Italia, con una superficie aproximada de 160.000 hectáreas de las 800.000 existentes en todo el mundo (Eurostat, 2011). La compañía de iluminación Philips en Holanda ha estado desarrollando durante los últimos 7 años nuevas tecnologías más económicas y eficientes que hicieron posible el desarrollo de las granjas verticales no solamente en Europa, sino también ha permitido el desarrollo en otros países gracias tecnología de iluminación LED.

Hasta el momento, en Argentina y Latinoamérica no existen indoor vertical farms, aunque si hay productores de hidroponía en invernaderos y algunos que cuentan con algún sistema vertical, pero no hay empresas que lo hagan a escala en ambientes cerrados controlados y con iluminación artificial. La superficie destinada a los sistemas hidropónicos es menor a las 100 hectáreas en todo

Latinoamérica y representa apenas un 5% de la producción total de este tipo de alimentos. De la misma forma que sucede en los países de América latina, en el mundo la superficie destinada a la producción bajo hidroponía es solamente de 50.000 hectáreas. Sin embargo, está creciendo exponencialmente dada la gran cantidad de ventajas que presenta este método de producción. Evidentemente, aún se encuentra dentro en la etapa embrionaria en el ciclo de vida de esta nueva industria, presentando una gran oportunidad para la instalación de granjas verticales en Argentina y posicionarse como una empresa pionera.

A continuación, se describen algunos de los ejemplos más importantes en diferentes países.

2.2.1 Japón

Entre los países asiáticos, Japón es uno de los más desarrollados a nivel mundial y en esta industria en particular tampoco es la excepción. Actualmente el mercado doméstico de lechuga solamente es de 1.000 millones de dólares anuales (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016). La primera granja vertical fue construida en 1983 y luego en 1985 ya se había instalado dentro de un centro comercial en la provincia de Chiba. Hacia mediados de la década de los 90, ya habían comenzado con la utilización de lámparas de sodio de alta presión como complemento de iluminación, pero las mismas generaban temperaturas extremadamente altas de hasta 100 grados centígrados. Debido a los problemas que esto causaba en las plantas, las lámparas fueron reemplazadas por iluminación fluorescente que tenían un consumo más eficiente y un tipo de luz más compatible con el que las plantas necesitan. Las lámparas LED fueron introducidas recién en 2005 y marcaron un antes y un después en las posibilidades de las granjas verticales. Este tipo de iluminación es la más eficiente desarrollada hasta el momento, ya que su consumo es bajo y el tipo y cantidad de luz es óptimo para el crecimiento de los cultivos. Si bien su costo sigue siendo una restricción para la adopción masiva, el desarrollo de esta tecnología por parte de empresas de soluciones en iluminación es continua y se espera que, en los próximos años, disminuya considerablemente. En 2009 el ministerio de agricultura junto al ministerio de economía de Japón, lanzaron un proyecto nacional para promover el desarrollo de la industria. En el mismo se otorgaron 125 millones de dólares a los cuáles las empresas podían acceder hasta en un 50% de su inversión como financiación. En 2014 ya existían más de 100 granjas verticales en Japón y años tras años se suman entre 20 y 30 granjas verticales.

Hoy en día la más grande de ellas pertenece a la compañía Spread Co., Ltd. ubicada en Kyoto y produce 23.000 plantas de lechuga/día (aproximadamente 3.500 kg/día). Otra empresa importante es Mirai Co., Ltd. ubicada en la prefectura de Miyagi y produce 10.000 plantas/día (1.500 kg/día). El mercado actual de vegetales producidos en granjas verticales en Japón es de más de 1.000 millones de dólares y se estima un crecimiento anual de dos dígitos. El 75% de las granjas son operadas por compañías privadas, el 55% tienen una superficie cercana a los 1.000 m² y el 75% tiene ventas por poco más de 400.000 dólares.

La misión de Spread Co., Ltd. es dejarles a las generaciones siguientes el planeta hermoso y exuberante, tal cual se conoce hoy en día. Para lograrlo es necesario utilizar energía natural y desarrollar nuevas tecnologías. La innovación es esencial para ellos y desean crear una compañía sustentable que le permita a las generaciones futuras vivir con tranquilidad. Se esfuerzan por crear un sistema en donde la alta calidad, el balance nutricional óptimo de los alimentos pueda ser alcanzada en cualquier parte del mundo en igualdad de condiciones para todas las personas. Spread fue creada en 2006 en la ciudad de Kyoto que es conocida en todo el país por producir vegetales de alta calidad. Kyoto fue la capital de Japón por 1.200 años y posee una cultura muy fuerte relacionada a las artesanías. La compañía se apalanca en esta cultura para crear un lugar con la más avanzada tecnología, pero con la customización de un artesano. La agricultura tradicional en Japón se encuentra en crisis, según la compañía, debido al crecimiento poblacional en las ciudades y al envejecimiento de los productores rurales, tierras abandonadas y ausencia de los hijos en el negocio familiar. Así la compañía creó un lugar donde los jóvenes puedan interesarse por la tecnología, mientras vuelven a la cultura de producir alimentos. En cuanto al modelo de negocios se basa en la venta B2B a más de 200 supermercados locales a diario y buscan la expansión del negocio a través de asociaciones con empresas y un sistema de franquicias tanto en el país como en el exterior. Las empresas socias aportan capital para la construcción de las plantas productivas y Spread hace reintegros de dinero por el capital invertido. En el modelo de franquicias Spread aporta el conocimiento, el asesoramiento, etc. a cambio de un fee por la venta. Actualmente produce hasta 23.000 plantas por día, absorbiendo los supermercados locales más del 90% de la producción. Los productos se comercializan bajo la marca Vegus y es conocida por el consumidor final por su sabor y propiedades nutricionales. En términos de costos de producción, el mismo es de 50% superior comparado con la agricultura tradicional, pero el costo total incluyendo los gastos operativos son únicamente superiores en un 10%. Cuando se considera el valor de ser alimentos libres de pesticidas la diferencia desaparece (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016).

Algunas características de la planta de producción de Spread son: área total de 4.780 m², área de producción de 2.868 m², altura: 16 metros, área de cultivo en edificio A de 10.800 m² (900 m² * 12 pisos), área de cultivo en edificio B de 14.400 m² (900 m² * 16 pisos). Además, posee áreas dedicadas específicamente para la investigación y desarrollo, laboratorio de experimentación, área de estudio, sala de reuniones, salas de procesamiento, salas de higiene, cámaras de frío, etc. La provisión de electricidad es de 1750 KWatts. El suministro de agua proviene del suelo y utilizan 16 toneladas por día. La inversión inicial en el terreno y la estructura básica fue de 5.1 millones de dólares y 8.7 millones para la planta de producción y el resto de las facilidades. El costo de producción se compone de la siguiente manera: 27% corresponde al costo en el consumo eléctrico, 26% depreciación, 23% costo del trabajo, 10% transporte, 6% packaging, 3% materiales como semillas, solución nutritiva, etc. y 5% otros. El precio de venta en supermercados es de 1,6 dólares por planta. Spread apunta a obtener un 10% de participación del mercado de lechuga de Japón que representa unos 100 millones de dólares. Para lograrlo planea expandir sus canales de comercialización a otras cadenas de restaurantes, hoteles, etc. y a un menor costo de producción gracias al desarrollo de nuevas técnicas de cultivo (Fuente: <http://spread.co.jp/en/>).

Otra de las compañías importantes de Japón es Mirai Co., Ltd., fundada en el año 2004. y cuenta con una capacidad de producción de 10.000 plantas por día. La compañía comercializa la producción y también el sistema productivo diseñado por ellos. Una vez instaladas las granjas verticales ofrecen servicios de asesoramiento. Producen lechuga de 3 variedades diferentes, pimiento, coriandro, kale, rúcula, diferentes variedades de mostaza, etc. Actualmente cuentan con más de 50 clientes grandes de distribución y venta de alimentos. La propuesta de valor de la empresa se basa en 7 pilares fundamentales: Alimentos seguros y frescos libres de agroquímicos, sabor superior, sin desperdicios, alta calidad, con producción todo el año y al mismo precio y sin necesidad de lavar antes de consumir (Fuente: <http://miraigroup.jp/en/>).

2.2.2 Taiwán

Otro de los países asiáticos donde se ha desarrollado la industria de las granjas verticales, es Taiwán. A diferencia de lo que ocurre en la mayoría de los países de oriente, aquí se estima que la población será menor, pero más concentrada en las ciudades y por eso la agricultura urbana será

de suma importancia (Kozai, T., 2014). Actualmente existen 45 organizaciones diferentes involucradas en la producción de vegetales en granjas verticales entre las que se encuentran dos institutos de investigación, 4 universidades y 39 compañías privadas. El gobierno aporta financiación a las universidades y centros de investigación. Existen 56 granjas verticales, de las cuáles el 50% producen hasta 15 kg/día de lechuga, un 30% hasta 60 kg/día, un 15% hasta 150 kg/día y un 5% por encima. Más del 90% de las granjas se encuentran en edificios de oficinas inutilizadas para ese fin, sótanos y parques industriales (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016). Existen diferentes modelos de negocio entre los cuales se encuentran granjas construidas en empresas que cuentan con más de mil empleados, granjas que comercializan a través de un e-commerce con mecanismos de membresía, empresas que producen y luego procesan esos alimentos, empresas que lo usan para mostrarse como innovadores, pero hacen mayor rentabilidad con otros productos, empresas que construyen módulos hogareños, etc. Esto está generando una explosión en la industria de las granjas verticales en Taiwán, junto a la mayor conciencia por parte de la sociedad en cuanto a la aplicación de químicos en la producción tradicional y el impacto negativo sobre el ambiente. Evidentemente, para este país, las granjas verticales se están convirtiendo en un modelo de producción complementario a los tradicionales, a pesar de que requieren una alta inversión inicial y no existe gente altamente capacitada. Una de las granjas verticales más conocidas del país es Yes Health. Fundada en 2008, cuenta con 14 pisos de producción y su modelo de negocio se basa principalmente en una plataforma B2C, aunque también opera con algunos clientes B2B. Cuenta con un staff de 130 empleados y una superficie de 2.465 m². Producen 30 variedades de vegetales incluyendo rúcula, mostaza, lechuga. Planean realizar una inversión de 25 millones de dólares en Inglaterra para montar una nueva planta de producción allí, con el objetivo de producir 150 kg de alimento/día (Fuente: <https://www.yeshealth.com.tw/>).

Calm-Com Bio Corp. es otra compañía instalada en el país que produce vegetales como lechuga y plantas medicinales en dos localidades diferentes. Tienen una producción diaria de 100 y 1000 plantas/día respectivamente. Es la única compañía de indoor vertical farm en el país que cuenta con las certificaciones ISO 9001 e ISO 22000. Se distingue por poseer una línea totalmente automatizada para el empaquetamiento de las plantas. Además, utiliza un robot que trasplanta automáticamente las plántulas en el sistema (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016).

Otra compañía que se destaca es Glonacal Green Technology Corp. al comercializar sus productos a través de un canal B2B conformado por restaurantes de primer nivel y hoteles de cinco estrellas. Tiene una producción diaria de 400 plantas y han patentado su propio sistema de

iluminación artificial que se distingue por poder moverse horizontal y verticalmente para irradiar luz en diferentes ángulos.

Ting-Mao Bio-Technology Corp. posee un centro de producción de 3.300 m² y posee además ocho restaurantes donde distribuye su producción. Además, cada uno de estos locales cuentan con una miniplanta de producción con vista hacia el salón para la apreciación de los clientes. Adicionalmente comercializar la producción a través de su propio canal de e-commerce, otras cadenas de restaurantes, organizaciones relacionadas a la salud como centros de yoga de ejercicios (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016).

Otra compañía, Lee-Pin, utiliza un sistema combinado de luz natural y artificial. Cuenta con un invernadero, lindero a la ciudad, en el cual se ubican 12 racks de 15 metros de largo cada uno y 6 pisos productivos. El piso más alto aprovecha la luz natural mientras que en el resto de los pisos se complementa con iluminación artificial (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016).

Yasai-Lab Corp. también posee un sistema híbrido de luz artificial y natural. Tiene una gran escala de producción y su estrategia es ofrecer productos al menor costo posible. Puede producir 1.8 millones de plantas al mismo tiempo y una producción de 3 toneladas a diario. Se cosechan aproximadamente más de 60.000 plantas de unos 50 gramos (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016).

2.2.3 Corea

Corea es otro de los países asiáticos donde la industria se ha desarrollado en los últimos años, principalmente a través de organismos públicos como universidades y centros de investigación, con el objetivo de desarrollar tecnologías que permitan la escalabilidad y rentabilidad del negocio. Gracias a la inversión en investigación y desarrollo se ha logrado construir un mercado de 600 millones de dólares en alimentos provenientes de granjas verticales. Una de las empresas más conocidas del país es Farm8. Fundada en 2004, produce, procesa y distribuye vegetales a través de un modelo de negocio B2B. Algunos de sus clientes principales son Starbucks, Subway, 7Eleven entre otros. También cuenta con una plataforma e-commerce para venta directa al consumidor. Posee un staff de 110 empleados y tienen diferentes instalaciones con un total de 5.000 m² y una capacidad de producción de 3 toneladas/día. Producen una gran variedad de vegetales como lechuga, pimiento, pepino, rúcula, espárragos, brotes, microgreens, etc. (Fuente: <http://en.farm8.co.kr/>).

2.2.4 China

El desarrollo de la industria de granjas verticales en China comenzó a desarrollarse en el año 2002 a través de programas de inversión del ministerio de ciencia y tecnología, con foco en el desarrollo de métodos de producción en hidroponía y sistemas de control del ambiente. A partir de allí se crearon 35 vertical farms distribuidas en diferentes provincias con superficies que van desde los 10 a los 3.000 m². Si bien el mayor desarrollo de la industria en este país tiene que ver con la generación de know how, existen algunas compañías que producen y comercializan, tal como es el caso de Alesca Life. Establecida en 2013, se autodefine como una compañía de tecnología relacionada a la agricultura consciente con la visión de involucrar a las comunidades en la producción de alimentos sanos a través de una agricultura más sana y transparente (Fuente: <https://www.alescalife.com/>).

2.2.5 Estados Unidos

Probablemente Estados Unidos haya sido uno de los pioneros en la experimentación con este tipo de granjas verticales en los años 80. En ese momento se utilizaba hidroponía como método básico y se complementaba con luz artificial de alta intensidad. Para el año 1990 en la ciudad de Chicago ya se había desarrollado la primera granja vertical comercial y diez años más tarde su adopción era masiva. No sólo se producían plantas para el consumo sino también plantas medicinales. Tal fue el auge de la industria que ya existen en la estación de dicho país en el Polo Sur, donde se producen 30 cultivos diferentes como tomates, lechuga y hierbas para toda la delegación, en una superficie de 30 m². Uno de los principales factores que impulsó el auge de crecimiento de la industria es la gran aceptación por parte de las personas de consumir alimentos producidos localmente, ya que en Estados Unidos es normal que los productos viajen miles de kilómetros hasta encontrarse con el consumidor. Solamente los estados de California y Arizona producen el 90% de la lechuga y otras verduras que se consumen tanto en Estados Unidos como en Canadá.

La gran inversión en investigación y desarrollo en Estados Unidos permitió la incorporación de nuevas tecnologías que hoy permiten que esta industria sea realmente escalable y rentable. Probablemente la más importante fue el desarrollo e incorporación de iluminación artificial LED que sumado a diferentes sistemas de hidroponía que ya utilizaban las tropas norteamericanas durante la segunda guerra mundial, para abastecerse de alimentos, abrieron la oportunidad para generar un negocio nuevo basado en la producción, local, eficiente, segura y sustentable. Tal fue el avance y el conocimiento desarrollado que la NASA (Administración Nacional Aeronáutica y Espacial de los Estados Unidos), comenzó a investigar estos nuevos métodos de producción de alimentos como una posibilidad de abastecimiento de comida en sus misiones espaciales. A partir de estos programas comenzaron a investigar los requerimientos lumínicos de las plantas y determinaron que las mismas absorben las longitudes de onda del azul y rojo. Luego se desarrollaron las luces LED con estas características.

Existen múltiples modelos de negocio, pero todos ellos tienen en común que existe un fuerte apoyo a la producción local de alimentos promovido por las cadenas de retail como supermercados, tiendas de comida, etc. Los hoteles, restaurantes también son grandes adoptantes de estos productos. Una de las empresas más conocidas no solo en Estados Unidos, sino a nivel global, es Aerofarms (Fuente: <https://aerofarms.com/>). La compañía pionera en granjas verticales en Estados Unidos, diseñó y patentó su propio método de producción y ha recibido más de 50 millones de dólares en financiación llevando el valor de la compañía a 500 millones de dólares. Uno de sus mayores inversores es la compañía sueca IKEA. Se encuentra ubicada en la localidad de New Jersey y opera en un galpón reciclado desde el año 2004 empleando a más de 50 personas. La compañía abastece localmente a través de su marca de alimentos y plataforma e-commerce y ha comenzado a proveer a la aerolínea de bandera de Singapur para sus viandas.

2.2.6 Canadá

TrueLeaf: La misión de la compañía es cultivar los alimentos de hoy con la tecnología del futuro. La compañía se fundó en 2011 con el objetivo de producir a escala y diseñar granjas que sean replicables en cualquier parte del mundo. Su principal objetivo es que sean eficientes desde el punto de vista de los costos y escalable. Su modelo de negocio es B2C a través de su propia

plataforma de e-commerce y desarrollo de marca comercial: GoodLeaf (Fuente: <https://www.truleaf.ca/>).

2.2.7 Inglaterra

El Reino Unido se está convirtiendo en un líder global en desarrollo de tecnología para la agricultura, en la innovación y la sustentabilidad. La visión estratégica del gobierno es explorar oportunidades de desarrollo y adopción de tecnologías nuevas y existentes para incrementar la productividad y así contribuir a la seguridad alimentaria global. Para ello el gobierno viene invirtiendo en los últimos años más de 70 millones de euros y planea continuar con otros 90 millones en los próximos 5 años.

Growing Underground: Fundada en 2012. Tiene la particularidad que la planta de producción se encuentra en túneles a 33 metros debajo de la superficie que eran utilizados como refugio durante la segunda guerra mundial. Fue además la primera granja vertical que se construyó en profundidad. Su modelo de negocio se basa en la venta B2B a grandes cadenas como por ejemplo Whole Foods y ha recibido varias rondas de inversión a través del crowdfunding (Fuente: <http://growing-underground.com/>).

2.2.8 Alemania

InFarm: Una empresa con uno de los modelos de negocio más innovador entre las vertical farms alrededor del mundo. Recientemente recibió una capitalización por 100 millones de euros que se suman a los 35 millones que ya habían levantado anteriormente. Fue fundada en 2013 en la ciudad de Berlín y ya cuenta con más de 250 empleados y planea abrir una filial en Inglaterra. InFarm produce granjas verticales que son colocadas en supermercados, locales gastronómicos, etc. a través de módulos totalmente autosuficientes. Los clientes toman directamente los productos de los equipos de producción y luego los productos son repuestos por los mismos locales (Fuente: <https://infarm.com/>).

2.2.9 Holanda

Plant Lab: Fundada en 2010, cuenta con un centro de investigación y producción de 30.000 m² que inauguró en 2014, patentó su propia tecnología de producción. Actualmente se encuentra invirtiendo más de 20 millones de euros en ampliar su planta productiva. Recientemente ha realizado acuerdos con compañías multinacionales del ramo de la agroindustria tal como es el caso de Syngenta, ya que su sistema no se limita únicamente a vegetales, sino que también puede ser aplicado en frutas, flores, plantas medicinales, plantas aromáticas, plantas para fragancias y cosméticos. Precisamente Syngenta es una de las mayores empresas productoras de semillas de hortalizas a nivel mundial. Plant Lab cuenta con la tecnología más avanzada del mundo en relación con la iluminación artificial y ha desarrollado modelos matemáticos para el control del ambiente que sólo ellos utilizan bajo patente (Fuente: <https://www.plantlab.com/>).

2.2.10 Suecia

Bonbio: Esta empresa se destaca de todas las demás vertical farms por producir vegetales y otros cultivos mediante lo que se conoce como agricultura circular. Esto es, a partir de los desperdicios de otros alimentos, los mismos se reciclan para transformarlos en nuevos nutrientes para fertilizar nuevos cultivos. Bonbio ha realizado un acuerdo con IKEA, empresa con su casa matriz en el mismo país, para instalar una granja vertical en las instalaciones de la cadena de retail de muebles (Fuente: <https://www.bonbio.com/en/>).

2.3 Competidores locales

A diferencia de lo que sucede en Asia, Europa y Norteamérica, tanto en Latinoamérica como en Argentina no existen a nivel comercial y con gran escala empresas de vertical farming. Sin embargo, sí existen algunas que han comenzado a desarrollar el sistema de hidroponía en ambientes semi-controlados, como son los invernaderos, pero ninguno de ellos hasta el momento,

ha desarrollado un modelo de negocio que combine método de producción vertical con un nuevo modelo de negocio innovador. En Argentina la gran mayoría de los productores de vegetales lo hacen a campo y/o invernadero y una minoría utiliza la hidroponía. La gran mayoría de ellos comercializa sus productos a través de un modelo B2B en mercados concentradores mayoristas y muy pocos utilizan el canal B2C, como podría ser venta en el mismo lugar o a través de plataformas digitales. Lo que sucede es que en general el productor se dedica exclusivamente a producir y luego aparecen otros actores en la cadena, como son mayoristas, revendedores, etc. El modelo de negocio interesante para implementar en Argentina y Latinoamérica es integrar la cadena de valor desde la producción hasta la mesa del consumidor, explorando tanto los canales B2B, B2C y B2B2C a través de la creación de una marca reconocida.

En términos de cantidad de competidores existan pocos productores de hidroponía en el país, y ninguno a escala comercial con el concepto de vertical farming. Una de las principales premisas del modelo de negocio que podría implementarse es el abastecimiento en fresco de forma local, lo que limita el radio de acción a la ubicación de los sitios de producción. Esto permite escalar el negocio en un modelo de sucursales y/o centros de producción y distribución en diferentes barrios de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en una primera etapa, como pueden ser Recoleta, Palermo, Puerto Madero, Belgrano, Núñez, etc. y luego la expansión a otros sitios de interés como son los partidos del norte del Gran Buenos Aires, La Plata, Rosario, Córdoba, etc. Luego, en una tercera etapa de crecimiento de la empresa se buscará la expansión a otras ciudades del continente, logrando ser la primera compañía en este negocio en ciudades como San Pablo, Santiago de Chile, Montevideo, etc.

Por lo dicho anteriormente podemos entonces afirmar que hasta el momento no existen competidores en Argentina y Latinoamérica, operando a nivel comercial, que cumplan simultáneamente con las dos características más importantes que podrían diferenciar a una compañía: sistema productivo y modelo de negocio. Actualmente algunas de las empresas más importantes que producen con escala comercial en Argentina, bajo sistemas hidropónicos en invernaderos son:

- Buy & Eat: Presentes en el mercado por más de 12 años con la misión de integrar los procesos de producción, envasado y distribución en una misma cadena de valor para abastecer el mercado interno de vegetales frescos, sanos y seguros. La empresa se encuentra en el norte de la provincia de Buenos Aires, más específicamente en Solís, a unos

100 km de C.A.B.A. (Fuente: <http://www.buyandeat.com.ar/>). Actualmente la empresa vende su producción, entre otros canales, a la cadena de hipermercados Jumbo del grupo Cencosud, con un premium price elevado y una forma de presentación diferente al convencional. A continuación, en las figuras 3 y 4, se observa el precio de la lechuga y la rúcula, así como su modalidad de presentación, al 30 de septiembre de 2019.



Figura 3: Presentación en hipermercados de lechuga y rúcula hidropónica de la empresa Buy & Eat en hipermercados Jumbo con fecha 30 de septiembre de 2019.



Figura 4: Precios por planta (lechuga) y bandeja (rúcula) hidropónica marca Buy & Eat en hipermercados Jumbo al 30 de septiembre de 2019.

- Midory: Ubicado en las afueras de la ciudad de Córdoba y dedicada a la producción de diferentes variedades de lechuga, rúcula y albahaca. Su modelo de negocio es B2B distribuyendo en restaurantes, supermercados e hipermercados como Wal-Mart, Disco, Vea, etc. La producción se realiza bajo sistema hidropónico en invernadero en una superficie de 13.000 m², lo que les permite entregar al mercado 30.000 plantas por semana de 4 variedades de lechuga, rúcula y albahaca. Con 10 años de vida es una de las empresas con más trayectoria y escala en Argentina bajo esta modalidad de producción. El expertise y escala de producción son probablemente sus mayores ventajas comparativas. Si bien hasta el momento comercializan productos de primera gama (es decir productos en fresco para

consumo inmediato), planean comercializar sus productos de cuarta gama (alimentos cortados, procesados, y envasados), (Fuente:<http://www.midory.com.ar/>).

- **Vequa:** Ubicada en General Rodríguez y especializada en la producción de diferentes variedades de lechuga, e incorporando próximamente rúcula y espinaca. La empresa comercializa sus productos desde mediados de 2017 y tiene una superficie productiva de 5.000 m² con una producción diaria de 10.000 plantas y con el objetivo de triplicar su producción en los próximos años. Su modelo de negocio es B2B y comercializa a cadenas como Jumbo, Disco, La Anónima, Tea Connection y Green Eat (Fuente: <https://www.vequa.com.ar/>).
- **Del Agua Venimos:** Ubicado en la zona norte del Gran Buenos Aires y dedicado a la producción de lechuga en diferentes variedades, rúcula, albahaca, berro, achicoria, radicheta, acelga y kale. Su modelo de negocio se basa en la venta B2B usando como canal comercial restaurantes, almacenes naturistas y orgánicos. Por otro lado, también utilizan el modelo B2C con venta directa al público directamente en el invernadero. Su mayor ventaja reside en la gran cantidad de variedad de productos. También comercializan frutas y hortalizas producidas bajo sistema orgánico, plantines para huertas y semillas orgánicas de múltiples especies (Fuente: <http://delaguavenimos.com.ar/>).
- **Hidroponía El Campito:** Ubicada en el partido de Pilar y dedicada a la producción bajo sistemas de hidroponía en invernadero de los cultivos de lechuga, berro, rúcula, albahaca y radicheta. Su modelo de negocio es B2C a través de su propio e-commerce. Adicionalmente proveen otros alimentos producidos en forma tradicional y comercializan también plantines para otros invernaderos (Fuente: <http://www.hidroponiaelcampito.com/>).
- **Tenda Verde:** Operando hace ya 3 años y ubicada en la provincia de Tucumán. Se enfoca en la producción de diferentes variedades de lechuga y rúcula bajo sistemas de hidroponía en invernadero. Por el momento cuenta con una pequeña escala de producción y su modelo de negocio es B2B utilizando como canal verdulerías premium de la ciudad.

- KingBerry: Ubicada también en la provincia de Tucumán hace ya 15 años y dirigida por dos ingenieros agrónomos que emprendieron el proyecto tras desarrollar el modelo de negocio para recibirse de su maestría. Se especializa en producción de limón, arándanos, frutillas y granada, bajo sistemas de producción convencional y orgánica que exportan a varios países de Norteamérica y Europa. Recientemente abrió una nueva línea de producción de lechuga bajo sistemas de hidroponía (Fuente: <https://kbargentina.com.ar/>).
- HidroFlora: Ubicada en Bariloche y dedicada a la producción de vegetales gourmet bajo hidroponía en invernaderos. Su canal de comercialización es B2B a través de hoteles y restaurantes de la ciudad. Su mayor ventaja pasa por su ubicación en un lugar turístico de altos ingresos lo que les permite capturar mayor valor. Adicionalmente comercializan sistemas caseros para cultivar alimentos en hogares, insumos, equipos de medición e invernaderos (Fuente: <http://hidroflora.com.ar/>).

2.4 Rentabilidad en la industria

En 2017 el mercado global de producción bajo el método de vertical farming alcanzó más de 2.500 millones de dólares y se espera un importante crecimiento entre 2019-2025 tal que podría alcanzar más de 13.000 millones. Estados Unidos y Asia son los principales mercados desarrollados en esta industria y se estima una tasa de crecimiento anual compuesta de 30% para los próximos 5 años, alcanzando los 3.000 millones de dólares en USA y 4.000 millones en Asia. Europa sería el tercer mercado en importancia con una tasa de crecimiento cercana al 24% y otros 3.000 millones de dólares en los próximos 5 años. En Latinoamérica aún no hay registro de este tipo de concepto de agricultura vertical y por ello resulta sumamente interesante el desarrollo de un nuevo espacio de competencia a través de la diferenciación en el método productivo, apalancando el negocio en las ventajas competitivas del mismo. Por otro lado, en relación con la técnica de cultivo en sistemas de hidroponía se estima un crecimiento del 26% para los próximos años y de un 28% para la producción de hidroponía en ambientes indoor. Los principales factores determinantes del crecimiento se relacionan con el aumento de la población mundial, la escasez de tierras aptas para agricultura y mayor necesidad de altos rendimientos. Por ejemplo, en China en el año 1960 existían 0,16 hectáreas de tierra cultivable por habitante y actualmente ese número ha disminuido a la

mitad. (Fuente: Global Marketing Insights). Evidentemente, las estimaciones indican que esta técnica de producción de alimentos se convertirá en los próximos años en uno de los más importantes ya que permite producir alimentos con alta calidad, durante todo el año y con múltiples beneficios para el ambiente y para el consumidor. Las frutillas, los tomates, y las verduras de hoja verde son los alimentos más comúnmente producidos en granjas verticales. Particularmente la lechuga muestra un crecimiento muy considerable por su alta rentabilidad y simplicidad de producción. Adicionalmente se están desarrollando otros métodos que incluyen la incorporación de peces en el sistema, donde el agua de descarte de los tanques de peces se utiliza para el sistema de producción de plantas como fertilizante. Esto se conoce como acuaponía. Adicionalmente existe la aeroponía, muy similar a la hidroponía, pero con menor uso de agua incluso. La hidroponía es la más popular debido a su menor costo de instalación y facilidad de operación. La aeroponía también está ganando bastante popularidad, porque podría entregar una mejor calidad de producto final y por un mínimo consumo de agua (Fuente: Fuente: Global Marketing Insights).

Vertical farming puede realizarse indoor (ambientes cerrados y controlados) o outdoor (ambientes abiertos con control parcial). El formato indoor es el más popular con un 70% sobre el total del mercado. Estados Unidos es uno de los países más desarrollados en la industria y prácticamente el único en todo América. En Asia, Japón, China, Taiwán, Corea y Singapur son los países más importantes mientras que en Europa, Inglaterra, Holanda, Alemania, Suecia y Finlandia son los que más han desarrollado la técnica. Algunas de las empresas más conocidas a nivel mundial son: Aerofarms (Estados Unidos), Bowery (Estados Unidos), Plenty (Estados Unidos), Spread (Japón), Mirai (Japón), Alesca (China), Yes Health (Taiwan), Agricultural Corp. (Corea), SkyGreen (Singapur), Growing Underground (Inglaterra), Plantlab (Holanda), Infarm (Alemania), Bonbio (Suecia) y Evergreen (Finlandia). Muchas de estas compañías ya han recaudado financiaciones millonarias para implementar técnicas y patentar modelos de producción. Muchas otras también están realizando acuerdos con empresas proveedoras de iluminación, como el caso de Plantlab con Philips, o empresas de tecnología como es el caso de Aerofarms con Dell. Muchas de estas empresas están también desarrollando patentes y un amplio know-how, a partir de los cuales comienzan a ofrecer servicios, asesoramiento, software, hardware, maquinaria, luminaria, nuevas variedades de cultivos, etc. para esta nueva industria que está en auge de crecimiento.

En Japón, uno de los países más desarrollados en sistemas de granjas verticales con iluminación artificial, se ha realizado una encuesta en 165 establecimientos a través del ministerio de agricultura de ese país. El 50% de las mismas estaban generando una rentabilidad después de

impuestos, el 25% se encontraban en el punto de breakeven y el otro 25% estaban perdiendo dinero. De las compañías que estaban perdiendo dinero se profundizó en el manejo que hacían en las fábricas y se encontraron fallas básicas relacionadas a los parámetros de producción, tal como el manejo de la concentración del CO₂. Esto estuvo más asociado a la falta de conocimiento que a la rentabilidad propia de la explotación y pone de manifiesto la importancia de la capacitación y el nivel de especialización que requiere la gente que maneja estos establecimientos.

Si bien existen algunos desafíos que las granjas verticales aún deben superar como por ejemplo la alta inversión inicial y el costo de producción, la realidad es que pueden ser perfectamente sorteados a través de un mejor diseño de las instalaciones y un mejor aprovechamiento de la iluminación artificial. Adicionalmente, los costos de producción disminuyen día tras día dada la experiencia y la tecnología que se va desarrollando a nivel global en la industria. La electricidad, el costo del trabajo, y las amortizaciones representan los mayores porcentajes en similares proporciones dentro del costo de producción. Los materiales como semillas, soluciones nutritivas, packaging, etc. tienen aproximadamente el mismo peso dentro del costo y son realmente muy bajos. La iluminación representa el 70-80% del costo de la electricidad y el resto corresponde al funcionamiento de los equipos de aire acondicionado y las bombas de agua principalmente. Algunos aspectos por trabajar para mejorar sustancialmente la rentabilidad tienen que ver con el incremento de los pisos o niveles de producción, el acortamiento de los ciclos productivos, la disminución de pérdidas post cosecha, el incremento de la densidad de plantas, entre otros (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016).

Según Garnett, T., 2001 y Martin, G., 2013, podríamos resumir los desafíos que requieren un esfuerzo adicional y creatividad para soslayar de manera efectiva estos obstáculos, y así lograr un negocio de alta rentabilidad y escalabilidad, de la siguiente forma.

- Alta inversión inicial: Las instalaciones e infraestructura necesaria para montar el sistema de producción, la iluminación LED, los sistemas de control del ambiente, los sensores de las variables de producción y la maquinaria necesaria.

Si bien la inversión inicial para instalar una granja vertical podría superar hasta en 15 veces la inversión necesaria para instalar un invernadero, la productividad se supera en 100 veces respecto a la producción a campo y hasta 15 veces a la producción en invernaderos. Veamos con el siguiente ejemplo tomado de una vertical farm instalada en Japón.

Una planta de producción con 15 pisos de producción, separados por 50 cm cada uno requiere una inversión inicial de u\$s 4.000/m². El precio de una planta de lechuga es de u\$s 0,7 por lo que para una producción de 3.000 plantas/m²/año (20 plantas/m² * 15 pisos * 10 cosechas/año), la facturación anual sería de u\$s 2.100. Por otro lado, la productividad/m² en una producción a campo no supera las 32 plantas/m²/año (16 plantas/m² * 1 piso * 2 cosechas/año), mientras que en un invernadero podrían obtenerse 200 plantas/m²/año (20 plantas/m² * 1 piso * 10 cosechas/año), (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016).

Para la inversión inicial en Argentina se tomaron en cuenta todos aquellos elementos necesarios para arrancar la producción desde cero. Se incluyen trabajos preliminares de preparación y acondicionamiento de las instalaciones, el sistema de iluminación artificial, el sistema de racks y el sistema NFT. También se consideran otros elementos necesarios como materiales de trabajo, herramientas, elementos de medición y control, computadoras, materiales de oficina, muebles en general, capital de trabajo inicial para iniciar la producción, etc. Dado que algunos de estos insumos están cotizados en precio dólar por ser importados, como lo es el sistema NFT y el sistema de iluminación artificial, se decidió hacer las cotizaciones en dólares para toda la propuesta de inversión inicial. El tipo de cambio tomado corresponde al oficial del Banco Nación a la fecha de realizar el análisis (16 de septiembre de 2019: 1 dólar americano= 58 pesos argentinos).

El total de la inversión necesaria al mes de septiembre de 2019 es de US\$ 180.163,62 dólares americanos para una planta de producción de 1.000 m². A continuación, se detalla cada ítem considerado.

INVERSIÓN INICIAL (Dólares Americanos)		
	Concepto	US\$
SUBTOTAL Trabajos preliminares		\$ 9.000,00
	Provisión de agua	\$ 2.500,00
	Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua	\$ 1.000,00
	Provisión de electricidad	\$ 1.500,00
	Acondicionamiento general de la planta	\$ 1.000,00
	Mano de obra	\$ 1.000,00
	Honorarios consultoría	\$ 2.000,00
SUBTOTAL Sistema de iluminación		\$ 86.258,62
	Tablero de Control	\$ 500,00
	Cableado e iluminación básica	\$ 1.000,00
	Sistema de iluminación LED	\$ 82.758,62

	Mano de obra	\$ 1.000,00
	Grupo electrógeno	\$ 1.000,00
SUBTOTAL Sistema NFT y Racks		\$ 59.758,62
	Sistema NFT	\$ 41.637,93
	Sistema de Racks	\$ 8.620,69
	Instalación (mano de obra)	\$ 1.000,00
	Tanques de agua	\$ 2.000,00
	Bomba de agua + timers	\$ 2.000,00
	Sistema de aire acondicionado	\$ 2.500,00
	Mano de obra general	\$ 2.000,00
SUBTOTAL Equipamiento		\$ 4.250,00
	Medidores de temperatura	\$ 200,00
	Medidor de humedad y presión	\$ 200,00
	Balanza de precisión	\$ 350,00
	Medido de conductividad eléctrica	\$ 500,00
	Medidor de PH	\$ 500,00
	Sistema de seguimiento remoto	\$ 2.000,00
	Medidor de CO2	\$ 500,00
SUBTOTAL Planta de Producción / Oficina		\$ 8.500,00
	Muebles de trabajo	\$ 1.000,00
	Herramientas	\$ 1.500,00
	Heladeras	\$ 2.000,00
	Útiles y materiales generales de oficina	\$ 500,00
	Alquiler más gastos	\$ 3.500,00
SUBTOTAL Capital de trabajo inicial		\$ 4.396,38
	Plantines	\$ 589,05
	Solución nutritiva	\$ 862,07
	Packaging	\$ 2.945,26
SUBTOTAL Otros		\$ 8.000,00
	Impuestos, tasas, etc.	\$ 1.000,00
	Servicios (agua, luz, gas, internet)	\$ 1.000,00
	Bicicletas para distribución B2C	\$ 2.000,00
	Apertura e-commerce	\$ 2.000,00
	Community manager	\$ 1.000,00
	Elementos de merchandising	\$ 1.000,00
TOTAL INVERSIÓN INICIAL		\$ 180.163,62

- Alto costo de producción: El costo del trabajo, las amortizaciones y el alto costo de la electricidad asociado al alto consumo energético por parte de la iluminación artificial, los sistemas de control del ambiente y la maquinaria.

El costo de la electricidad, el costo del trabajo y las amortizaciones representan entre en 25-30% cada uno dentro del costo total. El período de amortización es de 15 años en caso de que se requiera la compra de un establecimiento, 5 años para la infraestructura de los sistemas de soporte (racks y perfiles) y de 5 años para las lámparas LED. El packaging y la logística representan entre 6-8% del costo total y otros materiales como semillas, solución nutritiva, materiales, etc. representan entre 1-3% cada ítem. En la figura 5 se ilustra el caso real de una vertical farm en Japón (Kozai, T., 2014).

Costo de Producción

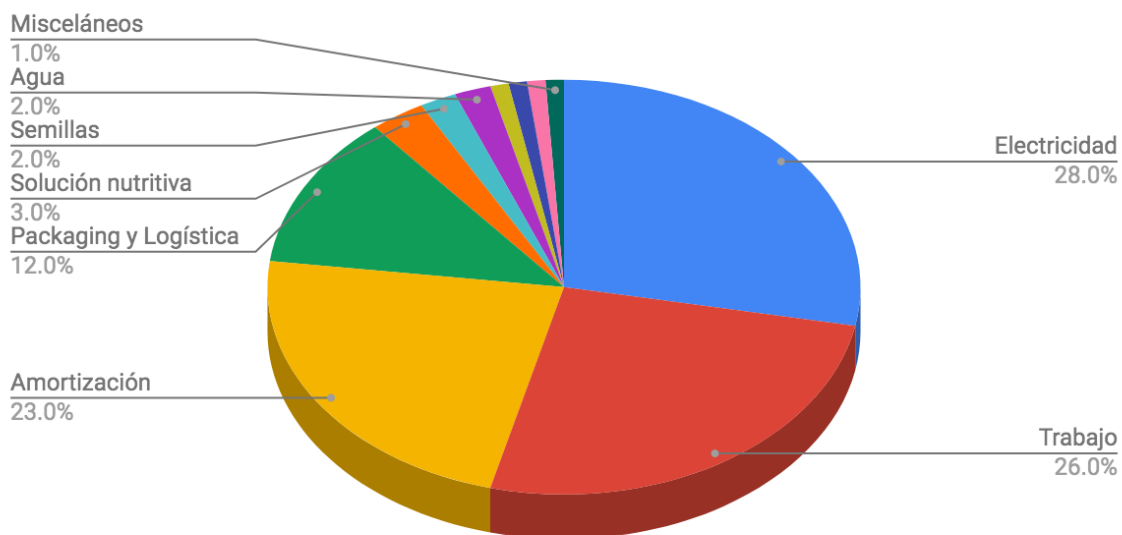


Figura 5: Distribución de los costos de producción de una vertical farm en Japón (Kozai, T., 2014).

Si bien el costo de la electricidad es el más elevado, este puede ser reducido sustancialmente hasta 30%. La energía eléctrica fijada realmente en las hojas para consumo es entre el 1-2%, mientras que el 98-99% restante se convierte en calor dentro de la planta de producción y es por eso que no es necesaria la calefacción en estos ambientes. Del 100% de la energía consumida

por la luminaria LED, solamente un 25-35% es emitida desde las mismas hacia las hojas, que solamente absorben entre un 15-25%. La energía realmente fijada en la planta es del 1-2%. Sin embargo, este proceso se puede hacer más eficiente a través del uso de luminaria LED que transforme más energía eléctrica en luz emitida hacia las plantas, mejorando el diseño del sistema de iluminación y usando reflectores para aprovechar al máximo la luz emitida. Adicionalmente, se puede mejorar el espectro de luz manejando la longitud de onda de esta para proveer a las plantas solamente con las más eficientes para los fines productivos. Otros factores como la temperatura, la concentración de CO₂, la solución nutritiva, la humedad relativa y otros, pueden medirse y controlarse para ir encontrando la mejor combinación que maximice la productividad con el menor costo posible (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016).

Los costos de producción de la lechuga y rúcula son: plantines y/o semillas, solución nutritiva, agua, packaging y consumo eléctrico. Éste último representa el 56% del costo total de producción para la lechuga y el 43% para la rúcula. A continuación, se detalla el cálculo del consumo y su costo asociado.

Consumo y costo eléctrico: Lechuga

- Largo tubo LED: 1,2 m
- PPF (Photosynthetic Photon Flux): 50 umol/s
- PPFD (Photosynthetic Photon Flux Density): 42 umol/m²/s
- PPF objetivo: 200 umol/s
- Cantidad de tubos: 4,8 tubos/m²
- Potencia tubos LED: 23 watts/hr/tubo
- Horas de luz objetivo: 16 hr/día
- Consumo eléctrico diario por tubo: 368 watts/día/tubo
- Ciclo productivo: 30 días
- Consumo eléctrico mensual por tubo: 11 Kwatts/mes/tubo
- Densidad lechuga: 50 plantas/m²
- Consumo eléctrico por planta: 1,1 Kwatts/planta
- Peso: 0,15 kg/planta
- Consumo eléctrico por kilogramo: 7,1 Kwatts/kg
- Costo electricidad (Tarifa oficial Edenor al 01/05/2019): 3,53 \$/Kw
- Costo unitario: 3,74 \$/planta

- Costo por kilogramo: 24,94 \$/kg
- Cantidad de tubos: 4.800 tubos/1.000 m²
- Costo tubos LED: 1.000 \$/tubo

Consumo y costo eléctrico: Rúcula

- Largo tubo LED: 1,2 m
- PPF (Photosynthetic Photon Flux): 50 umol/s
- PPFD (Photosynthetic Photon Flux Density): 42 umol/m²/s
- PPF objetivo: 200 umol/s
- Cantidad de tubos: 4,8 tubos/m²
- Potencia tubos LED: 23 watts/hr/tubo
- Horas de luz objetivo: 16 hr/día
- Consumo eléctrico diario por tubo: 368 watts/día/tubo
- Ciclo productivo: 30 días
- Consumo eléctrico mensual por tubi: 11 Kwatts/mes/tubo
- Densidad lechuga: 86 plantas/m²
- Consumo eléctrico por planta: 0,6 Kwatts/planta
- Peso: 0,15 kg/planta
- Consumo eléctrico por kilogramo: 4,1 Kwatts/kg
- Costo electricidad (Tarifa oficial Edenor al 01/05/2019): 3,53 \$/Kw
- Costo unitario: 2,18 \$/planta
- Costo por kilogramo: 14,5 \$/kg
- Cantidad de tubos: 4.800 tubos/1.000 m²
- Costo tubos LED: 1.000 \$/tubo

Otros costos de producción

- Plantines lechuga: 0,5 \$/planta
- Plantines rúcula: 0,5 \$/planta
- Solución nutritiva: 1,5 \$/planta
- Packaging: 5 \$/planta

El costo del trabajo resulta alto porque muchas tareas son manuales a una escala de hasta 10.000 m². Luego muchas de ellas podrían ser automatizadas, pero ello requiere una serie de maquinarias especialmente desarrolladas para tal fin. Desde el punto de vista social, esta gran demanda de trabajo manual trae la ventaja de generar oportunidades de trabajo para cualquier tipo de persona, en igualdad de condiciones y crear así un nuevo oficio, que podemos llamarlo como el agricultor de ciudad (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016).

- Gastos operativos: Altos alquileres, alto costo del m² de los inmuebles, impuestos como ingresos brutos, ganancias, intereses y altas tasas de financiación, cargas sociales, y otros gastos relacionados.

Si bien el costo de los inmuebles ya sea para venta o alquiler son más elevados dentro de la ciudad, que fuera de ella, las granjas verticales pueden ser instaladas en edificios o construcciones abandonadas o destinadas originalmente para otros fines, como depósitos, fábricas, sótanos, galpones, oficinas, etc. Además, solo se requiere entre el 1-10% de la superficie en comparación con los campos a cielo abierto y los invernaderos respectivamente para obtener el mismo rendimiento.

- Cambio cultural: Si bien la conciencia sobre el medio ambiente y la demanda de alimentos producidos sustentablemente es mayor, es necesario un cambio en los hábitos de consumo y en la percepción de algunos segmentos de la sociedad que pueden consideren antinatural o artificial la metodología de producción y la tecnología aplicada.

Si bien es cierto que la manipulación de los factores que intervienen en el desarrollo de las plantas, como la temperatura, humedad, etc., pueden hacer variar sustancialmente el sabor y la nutrición, la medición de estos parámetros permite que, una vez logrado el producto final con las características deseadas, estas variables se mantengan constantes para asegurar un producto homogéneo. La velocidad de aprendizaje dado por la cantidad de cosechas logradas en el año, la aparición de nuevas variedades desarrolladas para hidroponía y luz artificial, permitirían la obtención de productos más regulares. Por otro lado, la comunicación resulta un factor crítico para dar a conocer no sólo la tecnología empleada y los beneficios que trae para el ambiente, sino también la inocuidad para el consumo humano.

- Implementación de la tecnología: El modelo de negocio implica la combinación de un sistema productivo conocido como es la hidroponía con un sistema de iluminación artificial que aún no está completamente desarrollada en el país.

En resumen, los desafíos más críticos desde el punto de vista del costo de producción a los cuales nos enfrentamos son: 1) Reducir el consumo eléctrico de iluminación y sistemas de aire acondicionado; 2) Reducir la inversión inicial y los recursos iniciales; 3) Generar electricidad a partir de fuentes renovables. Toda acción que se tome para mejorar estos aspectos tendrá un impacto considerable en la rentabilidad del negocio.

2.5 Modelos de negocio

Además del interés creciente en la producción comercial de vegetales a escala utilizando las mencionadas granjas verticales, algunos residentes de áreas urbanas comienzan a mostrar también interés en producir sus propios alimentos en pequeñas granjas instaladas en sus casas, ya sea al aire libre o en forma indoor. Esta tendencia ya se observa en los países asiáticos, aunque Europa y Estados Unidos no son la excepción (Tagasaki, M., Hara, H., Kozai, T., 2014).

Además, se han desarrollado mini granjas verticales para producción dentro de restaurantes, cafés, shopping centers, colegios, universidades, centros comunitarios, oficinas, hospitales, edificios públicos, etc. Sin dudas, esto determina un sin fin de nuevas oportunidades de negocio, nuevos segmentos de mercado y genera un nuevo estilo de vida en los habitantes de la ciudad.

Las mini granjas verticales son sistemas cerrados de crecimiento de plantas usados para el consumo personal de alimentos. Se caracterizan por utilizar hidroponía como método de sostén y crecimiento de las plantas, iluminación artificial LED, diseño estético en forma de mueble decorativo, fácil de usar y mantener, sin uso de químicos y control automático de períodos de luz, riego, temperatura, etc. El tamaño puede ir desde los 0,03 m² hasta los 30 m². En la actualidad existen empresas que se dedican a la fabricación y comercialización de estas mini granjas. Las mini granjas pueden ser utilizadas en los hogares para el consumo individual o de la familia. Mediante el uso de estos sistemas en lugar de algún espacio al exterior, cualquier miembro de la familia puede

cultivar fácilmente una variedad de vegetales, hierbas, flores comestibles, etc. durante todo el año, mientras disfrutan de ver las plantas crecer, cuidarlas y luego alimentarse de ellas. Esto es especialmente interesante para aquellos momentos del año donde las temperaturas son extremas, o las condiciones del clima cambiantes. En la figura 6 se pueden observar algunos ejemplos.



Figura 6: Ejemplo de mini granja vertical para el hogar. Fuente:
(<https://www.japantrendshop.com/uing-green-farm-hydroponic-grow-box-p-2929.html>)

En otras ocasiones, las mini granjas verticales son instaladas a la entrada de restaurantes, cafés, o centros comerciales. Esto funciona como atractivo para captar más clientes y por supuesto como parte de la propuesta de valor del local, ofreciendo productos producidos en el mismo lugar. Resulta muy interesante para los consumidores ver con sus propios ojos cómo se produce el alimento y como el responsable de la preparación de los platos utiliza los materiales recién cosechados. Muchas empresas alrededor del mundo fabrican y comercializan estos equipos. Tal es el caso de Farmshelf, una compañía norteamericana, ubicada en la ciudad de New York. En las figuras 7 y 8 se muestran algunos de sus principales productos.



Figura 7: Módulo autosuficiente de producción de la empresa Farmshelf. Fuente (<https://www.farmshelf.com/product>).



Figura 8: Ejemplo de módulos de producción para locales gastronómicos. Fuente (<https://www.farmshelf.com/product>).

Otro modelo de negocio que está creciendo mucho en los países europeos y asiáticos consta de la instalación de módulos de producción más grandes que las mini granjas, en supermercados y cadenas de abastecimiento de alimentos, donde los consumidores pueden elegir directamente las

plantas que quieran comprar. Cadenas como Whole Foods de Amazon ya están implementando este tipo de modelo de negocio en asociación con empresas como Infarm de Alemania. A continuación se observa en las figuras 9 y 10 algunas imágenes de sus productos.



Figura 9: Ejemplo de módulos de producción para locales gastronómicos y supermercados. Fuente: (<https://infarm.com/>).



Figura 10: Ejemplo de módulos de producción para locales gastronómicos y supermercados. Fuente: (<https://infarm.com/>).

Los colegios, los centros comunitarios, oficinas, hoteles, shopping centers, edificios públicos, etc. tampoco son la excepción. En ciertos casos las mini granjas pueden usarse con fines educativos, comunicacionales o sociales como puede ser el caso de colegios o centros comunitarios, con fines comerciales como en hoteles o shopping centers o hasta como plan de beneficios de las empresas a sus empleados. Estas modalidades ofrecen un valor agregado implícito hacia las personas que tiene que ver con la experiencia de ganar entendimiento acerca de la importancia de la alimentación, la ciencia que hay detrás de la producción, los ciclos de la naturaleza, la energía, el cuidado de los recursos, la conservación del ambiente y los ecosistemas, etc. En oficinas pueden servir como un instrumento de decoración y distracción del ambiente corporativo, pudiendo instalarse en los escritorios, en los comedores o en las salas de reunión. El objetivo es integrar la practicidad de uso y producción con la estética para agregar mayor valor a la sociedad. Un buen diseño enfatiza la belleza natural de las plantas, alentando a los usuarios a usar las mini granjas verticales y a los agricultores de ciudad a producir mejores alimentos. Esto es el círculo virtuoso que

pretenden generar las mini granjas verticales (Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016). En la figura 11 se observan algunos ejemplos.

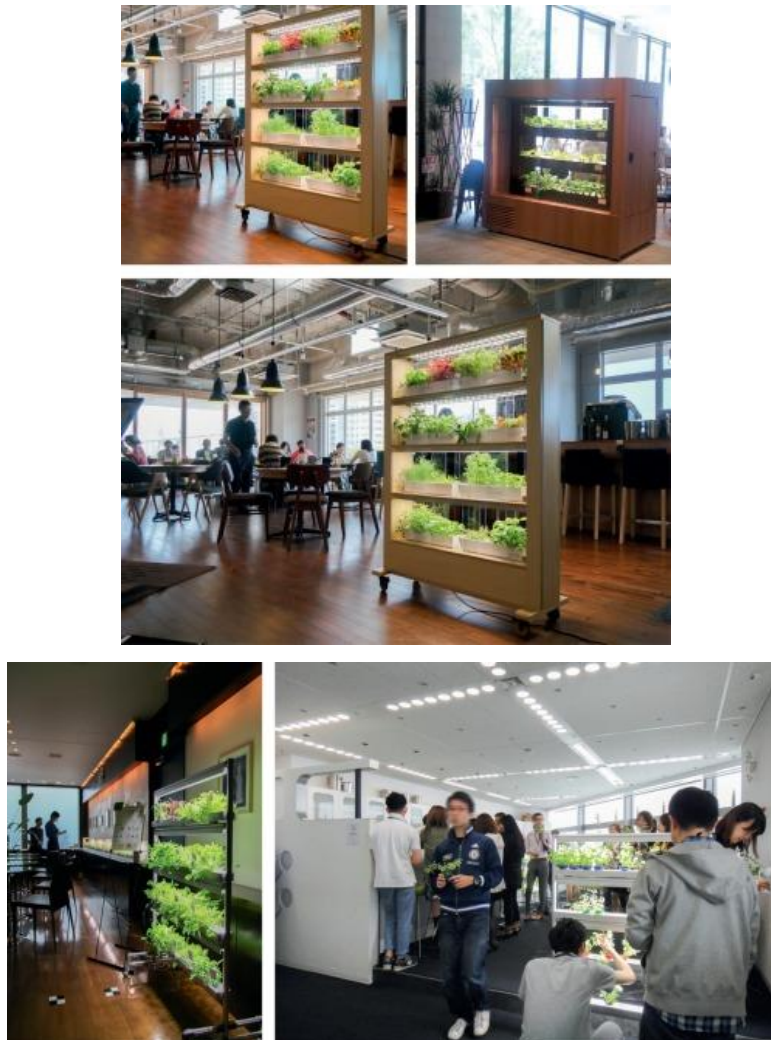


Figura 11: Ejemplo de módulos de producción en diferentes establecimientos.

Existen otros modelos de negocio alrededor del mundo entre los cuales podemos mencionar: locales comerciales con inclusión de otras líneas de productos como alimentos orgánicos, saludables, etc. al estilo de cadenas como Fresh & Co. y Pret a Manger (Estados Unidos) o cadenas locales como Green Eat, Tea Connection (Argentina), etc. En Suecia, IKEA está incorporando patios de comida sustentable donde se encuentran granjas verticales a modo de góndolas junto con la empresa Bonbio. Lo mismo sucede con Wal-Mart en Estados Unidos. Recientemente, Fly Emirates cerró un acuerdo con una empresa (Crop One) para desarrollar una

vertical farm en Dubai para abastecer la flota de aviones con alimentos sustentables, como parte de su programa de responsabilidad socio-empresarial.

Los ejemplos mencionados anteriormente aún son modelos de negocio incipientes que se encuentran en desarrollo por múltiples startups alrededor del mundo. Uno de los modelos que más ha crecido es la producción a escala para el abastecimiento local ya sea a través de la venta directa al consumidor con una marca propia (canal B2C) o a través de la distribución a grandes cadenas como hoteles, restaurantes, supermercados, etc. con una marca propia o no (canal B2B y B2B2C). Un ejemplo emblemático de este modelo de negocio, muy conocido en todo el mundo, es el de la empresa norteamericana Aerofarms. La empresa cuenta con una planta de producción de 6.500 m², con una capacidad de producción de 900.000 kg de alimentos por año, en la ciudad de New Jersey, Estados Unidos. Además, cuenta con instalaciones de investigación y desarrollo de 500 m² y otra planta de producción de de 2.800 m². A continuación se observa en la figura 12 una de las plantas de producción de la empresa.



Figura 12: Planta de producción de Aerofarms. Fuente (<https://aerofarms.com/farms/>).

Aerofarms se ha especializado en la producción de plantas y ha patentado su propio método de aeroponía. En la actualidad la empresa ha desarrollado una marca a través de la cual comercializa

la producción y otros alimentos saludables. Los mimos son comercializados a través de su propio e-commerce y también a través de otros canales. Más abajo se ve uno de los productos de la marca Dream Greens donde se observa que el productor local es Aerofarms y se mencionan los principales atributos de la propuesta de valor: mayor sabor, libre de químicos, producido sustentablemente en granjas verticales indoor. Ver figura 14.



Figura 13: Producto de la marca Dream Greens de la empresa Aerofarms. Fuente: (<https://aerofarms.com/farms/>).

3. EL MERCADO

Con el objetivo de dimensionar el tamaño de la oportunidad de mercado potencial y la demanda, se realizó una encuesta on-line donde se obtuvo una muestra total de 837 personas. A continuación, se desarrollan los aspectos más destacables de la misma y en el anexo A pueden ser consultados la totalidad de las respuestas y resultados.

3.1 Tipo de cliente

El 87% de los encuestados dicen consumir habitualmente verduras de hoja como lechuga y rúcula entre otras, sin embargo, el 41% de ellos piensa que no consume suficientemente lo que debería, sea la razón que fuera. Del total de los encuestados este último número asciende a 85%, lo que deja en evidencia que una gran porción de aquellos que consumen habitualmente como así también la amplia mayoría que no lo hace, estarían dispuestos o piensan que deberían consumir más verduras. Esto se relaciona, probablemente, con una percepción por parte de la sociedad de los beneficios que una buena alimentación genera en la salud. Tanto es así que el 92% piensa que es importante conocer el impacto que tienen estos alimentos en la salud y en el ambiente a partir de los métodos de producción que se utilizan.

Por otro lado, entre aquellos que dicen no consumir habitualmente verduras de hoja verde, dos de los comentarios más frecuentes es que no disponen del tiempo suficiente que requiere la compra y preparación previa que incluye el lavado, a pesar de que es consciente que debería incorporarlos a su dieta. Sin embargo, existe una contradicción evidente ya que el 90% de los encuestados prefiere comprar las verduras para preparar en casa, en lugar de adquirirlas listas para el consumo y que prefieren acercarse a pequeños almacenes o verdulerías de barrio.

Esta aparente contradicción es uno de los problemas a los que el modelo de negocio de propuesto da solución, ya que el cliente se ahorra no sólo el tiempo de la adquisición sino también de la preparación ya que las verduras no requieren el lavado previo y son enviadas directamente a su domicilio. También podrían ser adquiridas directamente en la planta de producción. En el anexo B se detallan las respuestas de aquellos que dicen no consumir y explican por qué no lo hacen.

Aquellos que sí consumen, también hacen los mismos comentarios respecto a los tiempos y la preparación previa.

3.2 Demanda potencial

El 34% de los encuestados consume verduras más de 5 veces por semana al menos en una de sus comidas diarias. El 38% lo hace entre 3 y 4 veces por semana, el 26% entre 1 y 2 veces y un 2% corresponde a los que dicen que no consumen. El 81% de los encuestados dice que estaría dispuesto a pagar un sobreprecio por verduras producidas libre de agroquímicos, en forma sustentable y amigable con el medio ambiente, siendo totalmente seguro para las personas, sin necesidad de lavado previo y con mayor sabor y calidad. Un 57% estaría dispuesto a pagar entre 1-10% de sobreprecio, un 23% entre 10-15% y un 20% más de un 15%.

En Argentina, el mercado central de Buenos Aires informó que en 2018 las ventas mayoristas de frutas y verduras que se produjeron solamente en ese ámbito, alcanzaron una facturación de \$ 22.000 millones de pesos y que representó un crecimiento del 27% respecto al año anterior en pesos y un 1,4% en volumen (1,36 Millones de Toneladas en total), lo que habla no sólo de un fuerte crecimiento en precio, por coyuntura económica, sino de un mayor consumo real ya sea por mayor demanda y/o mayor conciencia en el consumo de frutas y verduras particularmente. Del volumen señalado anteriormente, las hortalizas, segmento en el cual competiremos, alcanzó un volumen de comercialización de 860 mil toneladas (0,5% de crecimiento respecto año anterior). Este mercado logra abastecer 12 millones de personas que se encuentran en capital federal y el conurbano bonaerense ya sea a través de la venta directa o través de mercados minoristas.

3.3 Canales

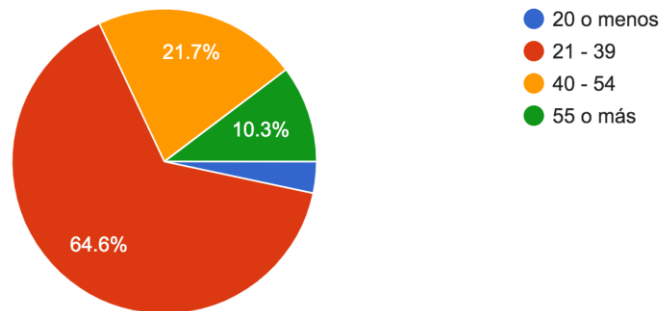
El 81% de los encuestados prefiere adquirir estas verduras en el canal tradicional como son las verdulerías de barrio, pequeños almacenes o retailers minoristas. Un 12% prefiere hacerlo en grandes cadenas de supermercado mientras que el restante 7% se reparte entre mercados mayoristas, dietéticas y canales relacionados con internet. Evidentemente el modelo de negocio

propuesto enfrenta un gran desafío en términos de penetración del canal relacionado con internet, ya que su principal punto de venta es a través de la creación de una plataforma e-commerce con venta spot y modelo de suscripción. Si bien se contará con el punto de venta físico dentro de la misma planta de producción, el mayor volumen de venta y el verdadero valor diferencial de la empresa resulta de los beneficios del delivery a domicilio.

4. Anexo A

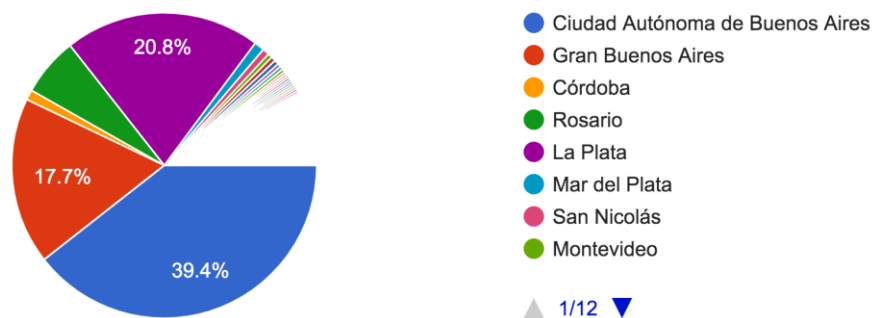
Por favor, ¿podrías indicarnos tu edad?

837 respuestas



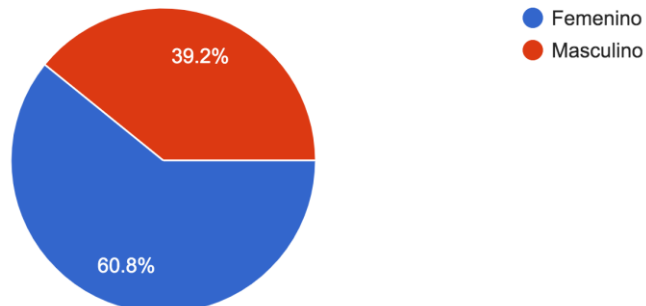
¿Dónde vivís actualmente?

837 respuestas



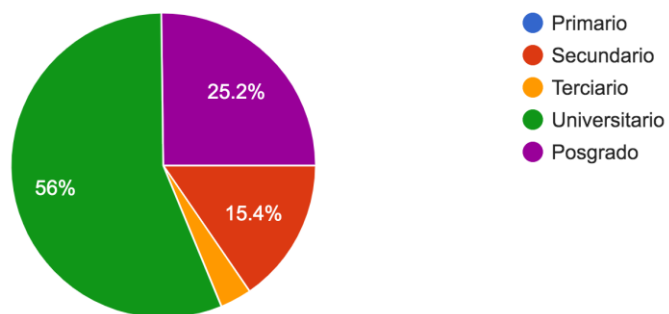
¿Género?

837 respuestas



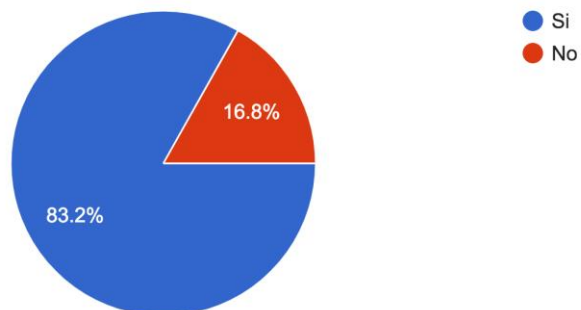
¿Cuál es tu nivel de estudios? (En curso o completo)

837 respuestas



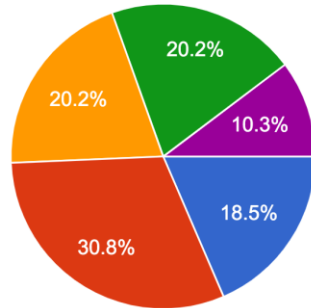
¿Estás trabajando actualmente?

837 respuestas



¿Con cuántas personas vivís?

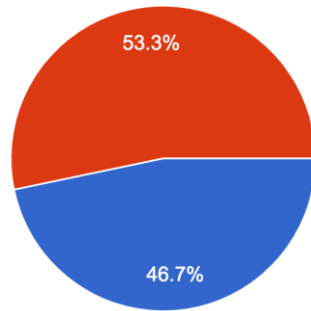
837 respuestas



- Sólo
- 1 persona
- 2 personas
- 3 personas
- 4 personas o más

¿Tenes hijos?

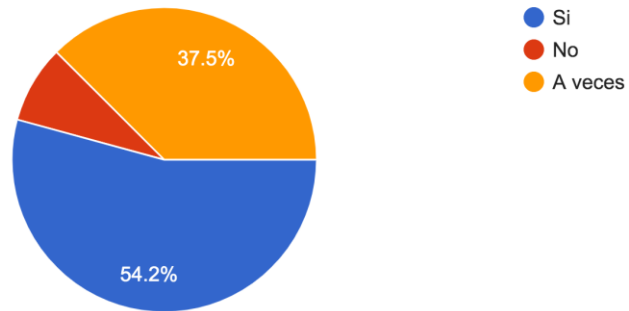
837 respuestas



- Si
- No

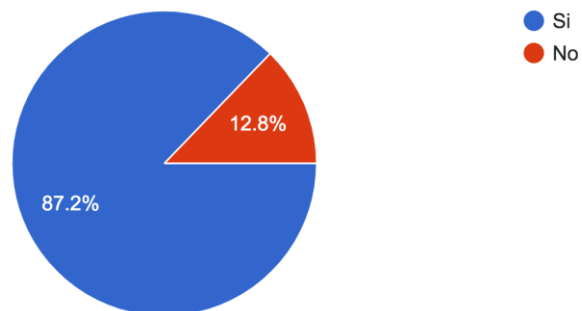
¿Sos vos el responsable de hacer las compras de alimentos para vos y/o tu familia?

837 respuestas



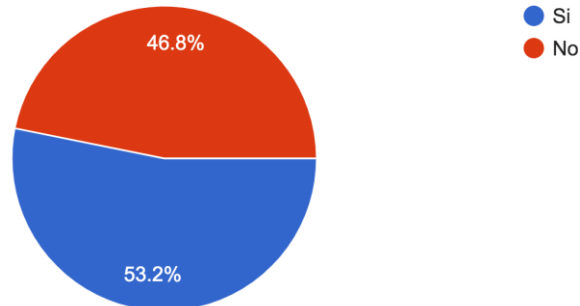
¿Consumís habitualmente verduras de hoja verde como por ejemplo: lechuga, rúcula, espinaca, kale, etc.?

837 respuestas



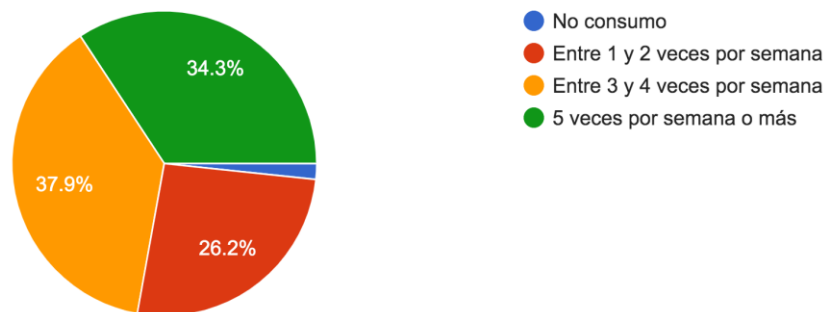
¿Te parece que consumís suficiente cantidad de verduras en tu dieta?

837 respuestas



¿Con qué frecuencia consumís aproximadamente?

837 respuestas



Si no consumís, ¿Nos dirías por qué? 77 respuestas

No me gustan

Porque cuando compro se me pone fea porque como poca entonces dejé de comprar

Tiempo

Me da diarrea

No me gustan

No me gustan los vegetales

Soy adicta a las harinas

Prefiero otras cosas

No tengo tiempo de comprar

No me gusta

Porque se come en casa

Da mucho trabajo. Y comprar en bandeja es poco ecológico

No tengo el hábito

No se implementarlas en comidas y por la rapidez

Consumo cuando voy al súper y compro

No me gustan las verdes

x no ir a comprar

Gastritis

Fiaca de lavarla

No me preocupo en elegir y compro lo primero que veo

Vegetales de hoja no consumo tanto por el tema del lavado que implica más esfuerzo que la preparación de otros vegetales

Fiaca de lavarla/hervirla/cortarla

Falta de tiempo

No me divierte

Consumo otros tipos de acompañantes

Me gusta la carne

Por la dificultad de preparación

No me gusta cocinar y voy por lo rápido

porque un día en la semana se come carne o se cansan de la verdura en casa

No tengo tiempo o lugar para prepararlas por horarios laborales

Porque me gustan más otras verduras

Falta de tiempo para cocinar

Falta de tiempo para cocinar, no saber recetas.

Falta de tiempo.

Porque no suelo comer muchas verduras

Precio y poca practicidad ya que lleva más tiempo en procesarlas. Pero los fines de semana q tengo mas tiempo si consumo mas.

Falta de tiempo para comprar y no me gusta lavar

Gustos de mi pareja

N/A

Por falta de costumbre

Porque a mis hijos mucho no les gusta pero trato que coman

No me gusta la consistencia

Porque prefiero otro tipo de acompañamientos

Por poco tiempo para cocinar

Precios elevados

Por tener poco tiempo para elegir que comer.

No me llaman la atención

Por qué hay que prever la compra

logística de compra

Falta de hábitos

Cultura/hábitos

Falta de organización. A mis hijos le gustan pocas cosas. Me quedo sin ideas

No me gustan todas las verduras. Mí mamá es la que cocina y las verduras las hace hervidas de manera que no me gusta. Algunas veces suelo hacerme yo alguna ensalada

Hacer otras comidas más simples

no me gustan

Por vagancia

No se como hacerlo

Porque no cocino

Alterno carne y pollo con alguna salsa

Me canso de siempre lo mismo.

Me cuesta digerir la verdura de hoja verde

No llego a comprar

Prefiero la fruta

Falta de tiempo para preparar

Prefiero otras comidas

por falta de tiempo para ir a comprar verdura fresca

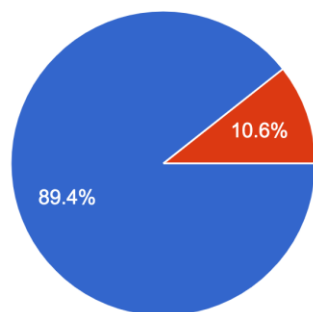
Gusto por comidas menos saludables

No es lo que más me gusta

porque no me gustan

A la hora de consumir estos alimentos...

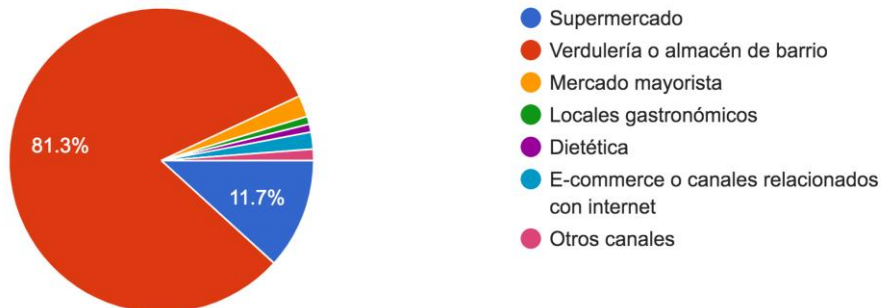
828 respuestas



- Prefiero comprarlos y prepararlos en casa
- Prefiero comprarlos listos para condimentar y consumir

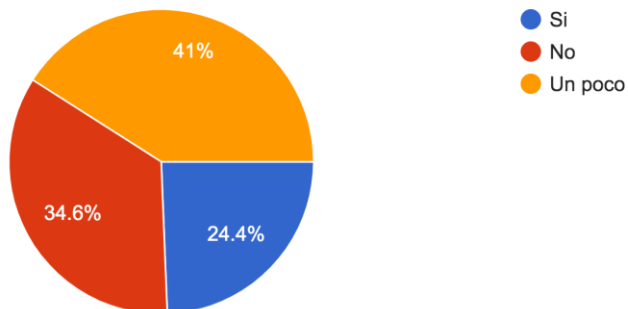
¿Dónde preferís comprarlos?

835 respuestas



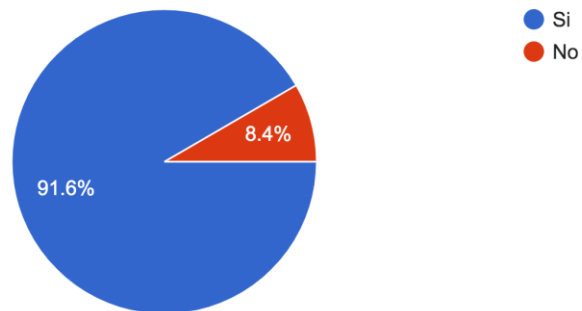
¿Conoces de qué manera se producen este tipo de alimentos tradicionalmente, y los recursos e insumos que se utilizan?

837 respuestas



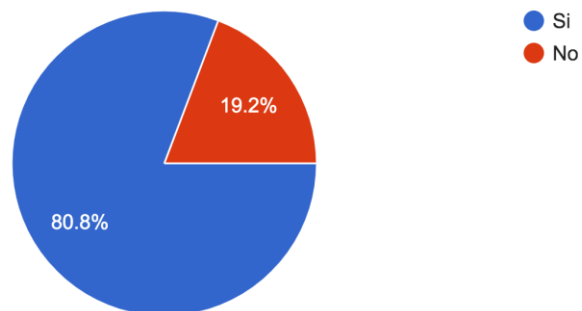
¿Te interesa o te parece importante conocer el impacto que tiene la producción de los mismos sobre el ambiente y en tu salud?

837 respuestas



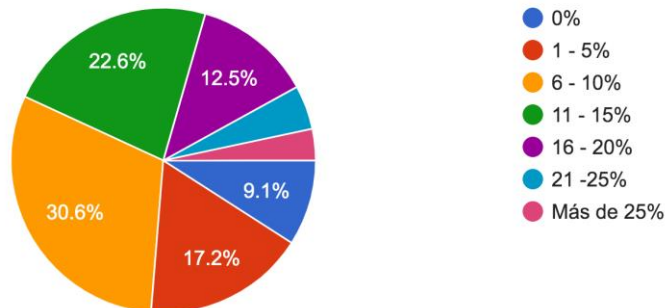
¿Estarías dispuesto a pagar un precio superior por verduras producidas en forma sustentable para el ambiente (s...rescos, sabrosos y de mayor calidad)?

837 respuestas



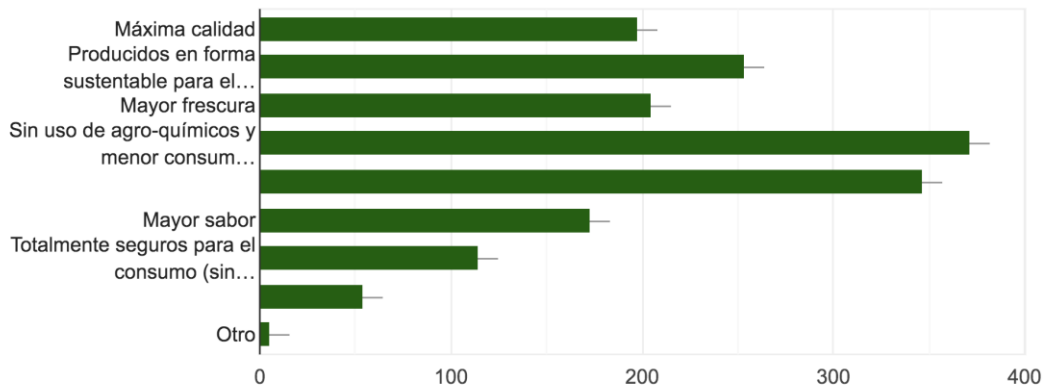
¿Qué porcentaje máximo pagarías?

837 respuestas



¿Cuáles DOS de los siguientes aspectos valorarías más de estos alimentos?

837 respuestas



5. BIBLIOGRAFÍA

- (1) FAO, 2009. Global agriculture towards 2050. How to feed the world 2050. http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_feed_the_world_in_2050.pdf
- (2) Kozai, T., Niu G., Takagaki M., 2016. Plant Factory. An indoor vertical farming system for efficient quality food production.
- (3) Kozai, T. 2013. Plant Factory in Japan: Current situation and perspectives. Chron. Horticult. 53 (2), 8-11.
- (4) UN, 2011. World Population Prospects. The 2-10 Revision. Department of Economic and Social Affairs, United Nations. New York.
- (5) Despommier, D., 2010. The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century. St. Martin's Press, New York. 305 p.
- (6) Ohyama, K., Takagaki, M., Kurasaka, H., 2008. Urban Horticulture: its significance to environmental conservation. Sustain. Sci. 3, 241-247.
- (7) Garnett, T., 2001. Urban agriculture in London? rethinking our food economy. City Case Study London. 477-500, In: Bakker, N., Dubbedling, M., Guendel, S., Sabel Koshella, U., de Zeeuw, H. (Eds.), Growing cities, Growing Food: Urban Agriculture on the policy. DSE, Feldafing, Germany.
- (8) Kozai, T., 2014. Topic and future perspectives of plant factory. In: Proceedings of Invited lecture in. Greenhouse Horticulture & Plant Factory Exhibition/Conference (GPEC). Protected Horticulture Association, pp. 63-96.
- (9) Tagasaki, M., Hara, H., Kozai, T., 2014. Indoor horticulture using micro plant factory for improving quality of life in urban areas: design and a social approach. IHC 2014, Abstract Book.