



TESIS DE MAESTRIA
HIDROPONIA
FACTIBILIDAD vs BARRERAS SOCIALES

por

Pablo Germán Ross

Ingeniero Químico (2004)
Universidad Tecnológica Nacional

Presentado a la Escuela de Posgrado del ITBA y de la EOI de España
en cumplimiento parcial
de los requerimientos para la obtención del título de

Magister en Dirección Estratégica y Tecnológica (Argentina)
Master Executive en Dirección Estratégica y Tecnológica (España)

En el Instituto Tecnológico de Buenos Aires

(Octubre 2013)

Firma del Autor _____
Instituto Tecnológico de Buenos Aires
Fecha (15 de octubre de 2013)

Certificado por _____
Dr. Marcelo Baro
Instituto Tecnológico de Buenos Aires
Tutor de la Tesis

Aceptado por _____
Diego Luzuriaga Director del Programa
Instituto Tecnológico de Buenos Aires

Miembros del Jurado:

Agradecimientos o dedicatoria:

La presente es un esfuerzo conjunto de muchas personas que, en forma directa o indirecta, han dedicado su tiempo a ésta leyendo, opinando, corrigiendo, y sobre todo brindándome apoyo anímico en el transitar de este trabajo.

Hoy, al verlo finalizado, es sencillo comprender que el mismo sólo pudo haber sido concebido con la intensa colaboración de quienes me han facilitado el camino para llegar a buen puerto. Por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para expresarles mis agradecimientos.

Debo agradecer de manera especial y sincera a mi Tutor Dr. Marcelo Baro por guiarme a lo largo del desarrollo de esta tesis, por haber depositado su confianza y alentándome en todo momento a no perder el ritmo siendo su participación siempre oportuna y pedagógica.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento al Sr. Daniel Carulli, profesional de trayectoria en producción vegetal, plantas ornamentales y huerta orgánica, por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de esta tesis. Ha sido destacable su disponibilidad en la etapa de recolección y análisis de los datos utilizados a lo largo de este trabajo para enriquecer las conclusiones finales.

Agradezco a mi madrina Cristina por las muchas correcciones y opiniones brindadas a lo largo de la tesis, por su atenta lectura.

A mis padres quienes con un gran esfuerzo, cariño y dedicación apoyaron siempre mi trayectoria estudiantil, siendo fruto de ese esfuerzo poder estar leyendo hoy este trabajo.

Y a mi compañera en el camino de la vida, quien ha transitado esta tesis como si fuera propia y que, mediante sus sugerencias y correcciones, hizo posible este trabajo tal lo es hoy, sin olvidar el apoyo que me brindó desde el primer día, compartiendo la misma ilusión.

Gracias a todos.

1.1.7.b – Aspectos negativos	15
1.2. – Actualidad en el antiguo continente	15
1.3. – El ciudadano latinoamericano	16
1.4. – Crecimiento de la población mundial	
vs. deterioro del medio ambiente	19
1.5. – El pensamiento malthusiano	21
1.5.1 - La revolución verde	22
1.5.2 – Tesis malthusiana:	
“desmoronamiento de las predicciones”	26
1.5.3 – Pobreza vs. Control poblacional	26
1.6. – Factibilidad vs. barreras sociales	28
1.6.1 – Comprensión de la necesidad	
de una dieta más equilibrada	29
1.6.2 – Relación costo beneficio atractivo	30
1.6.3 – Inserción en el mercado	31
1.7. – Políticas públicas	31
1.7.1 – Estrategia de intervención	33
1.7.2 – Intensificación sostenible de la	
producción familiar	33
1.7.3 – Alternativas concretas y viables	34
1.7.4 – Utilidad efectiva	35
1.7.5 – Impacto económico social	35
1.7.6 – Mirando hacia el futuro	36
1.8 – Implementación en países vecinos	37
1.8.1 – En Uruguay	37
1.8.2. – Ecuador	39
1.8.3 – En Colombia	41
1.8.4 – Chile	43
1.8.5 – Perú	44

Capítulo 2 – Metodología y modelo explicativo	47
2.1 – Introducción	47
2.2 – Selección de la muestra	50
2.3 – Análisis de resultados	53
2.4 – Árbol de problemas	56
2.5 – Matriz F.O.D.A.	57
Capítulo 3 – Conclusión.	60
Bibliografía	62
Glosario de términos	65

Índice de Cuadros:

	Pág.
Cuadro 1: Análisis comparativo por país ¡Error! Marcador no definido.	6
Cuadro 2: Árbol de problemas.....	
Cuadro 1: Análisis comparativo por país	46

Índice de Ilustraciones:

	Pág.
Ilustración 1: Jardines colgantes de Babilonia	2
Ilustración 2: Jardines flotantes aztecas	2
Ilustración 3: Chinapas	3
Ilustración 4: Cultivo hidropónico	4
Ilustración 5: Sustrato inerte	4
Ilustración 6: Diagrama de proceso	5
Ilustración 7: Soluciones nutritivas	8
Ilustración 8: Riego por aspersion	10
Ilustración 9: Riego por goteo	100
Ilustración 10: Riego por capilaridad	11
Ilustración 11: Riego a desnivel	111
Ilustración 12: Población vs superficie cultivada	200
Ilustración 13: Evolución del envejecimiento poblacional europeo.	255
Ilustración 14: Pirámide nutricional, año 1992	28
Ilustración 15: Pirámide nutricional, año 2005	29
Ilustración 16: Ecuador	40
Ilustración 17: Curva de Gauss	51
Ilustración 18: Gráfico porcentual sobre conocimientos hidropónicos	53
Ilustración 19: Gráfico porcentual sobre aspectos sociales	55

Introducción.

Desde hace unos años, en ciertos sectores del conurbano bonaerense, la población ha sido relegada en todos los ámbitos, desde el social, pasando por el económico, el educativo, el político y el laboral entre otros.

La fuerte migración de las zonas rurales hacia las zonas periurbanas en la década pasada, ha sido impulsada por la búsqueda del bienestar ciudadano perdido por descuido de las economías regionales y por una economía agropecuaria cada vez es menos requirente de mano de obra a causa de los procesos de industrialización y de los cambios en las formas de producción agrícola.

La migración interna en Argentina, a partir de la década del noventa, se ha visto eclipsada por la fuerte inmigración proveniente de países vecinos con escasas posibilidades laborales para sus poblaciones.

Como es natural, el mercado de trabajo navega por contextos sociales, políticos, económicos y culturales. Esto provoca que los trabajadores se estratifiquen de acuerdo al sexo, la edad, las condiciones de capacitación e incluso a las condiciones étnicas.

De por sí, estos individuos conforman una población vulnerable con condiciones laborales inestables, ya que las actividades económicas que desarrollan son, casi siempre, distintas a las que desempeñan en su lugar de origen, presentando un proceso de cambio significativo en la inserción laboral.

Este trabajo pretende contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades de las zonas rurales de la provincia de Buenos Aires mediante un plan de acción que contemple una forma de cultivo orgánico, como es la hidroponía, apoyado por mecanismos de capacitación de las propias familias y promoviendo el autoempleo para un mejor aprovechamiento de los recursos que disponen.

La primera parte de este trabajo, nos pone en conocimiento del marco teórico, mencionando lo remoto de la hidroponía como actividad en las culturas más antiguas, cómo fue uno de los cimientos de la agricultura, y cómo llegó a tomar un lugar en las cápsulas espaciales.

Por ello, y debido a las características técnicas y económicas que presentan hoy en día este tipo de cultivos, se propone dar solución a un problema que aqueja a ciertas sociedades del conurbano bonaerense, generando no sólo una mejora en la alimentación a base de vegetales cultivados en forma orgánica, sino también una fuente de ingresos a familias con condiciones laborales inestables.

En una segunda parte, se analiza la implementación de este tipo de planes en sociedades de países latinoamericanos de características similares a las que estudia este trabajo, tomando como base las políticas públicas utilizadas, las instituciones nacionales (de esos países) e internacionales que brindaron apoyo en la etapa de diseño e instrumentación de los planes de acuerdo a las necesidades geográficas y sociales de cada población.

En Argentina no existe un esquema de este tipo orientado a cultivos hidropónicos pero se ha utilizado como base comparativa el funcionamiento de planes orientados a cultivos orgánicos, los cuales han sido implementados en varias sociedades de distintas provincias obteniendo buenos resultados.

El análisis es reforzado a continuación mediante un trabajo de campo que incluye encuestas realizadas a familias que podrían formar parte del plan propuesto, además de la constante consulta especialistas en este tipo de cultivos.

Si bien los resultados de las encuestas son los esperados, en cuanto a la respuesta y reacción de los encuestados ante la factibilidad de implementación de un plan de esta naturaleza, se sostiene la convicción en la posibilidad de adaptación de un plan específico a cada sociedad que permita cubrir necesidades que hoy están desatendidas y que colocan a los individuos en un no solo en una situación crítica en cuanto lo laboral y a la calidad de alimentación sino también los alienta a un estilo de vida marginal que linda con la delincuencia.

Motivación.

Muchos son los problemas presentes en la actualidad responsables de factores como el desempleo, la mala alimentación y las deficientes políticas públicas, que impiden la población de dar el salto necesario para posicionarse en un estándar de vida saludable.

La incesante migración de población desde distintos lugares del país y de países vecinos hacia las zonas periféricas del conurbano bonaerense ha hecho precipitar en forma vertiginosa la calidad de vida de la población durante la última década.

Estos factores alientan la forma de vida marginal de algunos individuos de esas sociedades que ven la delincuencia como único método de subsistencia.

Sin embargo, a pesar del escenario desfavorable, transitar los distintos problemas acaecidos por este sector de la población, me ha conducido a reflexionar, pensar y creer que es posible la aplicación de un método integrador de distintas variables hoy desatendidas por los lineamientos políticos establecidos.

Es ahí donde nace la idea de establecer una vinculación directa entre una de las diversas formas que tiene el cultivo orgánico, como lo es la hidroponía, aportando diversos beneficios, entre ellos, la mejora de la alimentación, ingresos familiares extras, integración familiar como una entidad microempresarial.

Lograr un cambio social que adopte como cultura una combinación entre una adecuada alimentación, el espíritu de trabajo y el cooperativismo familiar, ha sido, sin lugar a dudas, el motor de esta investigación.

Articulación:

Este trabajo está organizado en tres capítulos que desarrollan como tema central las barreras existentes que impiden que los cultivos hidropónicos se inserten socialmente en familias que habitan áreas con escasos recursos del conurbano bonaerense.

El cuerpo central describe la hidroponía, desde tiempos inmemoriales hasta llegar a la aplicabilidad del método en zonas específicas de nuestro país, tomando como referencia la implementación de este método en países con situaciones sociales comparables al nuestro.

Se detalla la conceptualización de la metodología de cultivo y sus formas en los distintos medios de sustrato, e incluye también datos sobre la actualidad, los problemas del crecimiento, población mundial y la implementación de políticas públicas. La sección 1.7 está relacionada con las políticas públicas implementadas orientadas a establecimientos agrícolas en distintas regiones de nuestro país. Como no existen antecedentes de dichas políticas referentes a cultivos hidropónicos, se tomaron las existentes que guardan relación con cultivos orgánicos en suelo. Por su parte, en la sección 1.8, se aborda el tema de políticas públicas en materia de hidroponía en los distintos países latinoamericanos, identificando para el estudio a aquellos que tuvieran características similares al nuestro en cuanto al aspecto social y económico.

El crecimiento de la población tanto regional como mundial y la decreciente disponibilidad de suelos aptos para el cultivo, así como el aumento del deterioro del medio ambiente, nos llevan a plantear la posibilidad de implementar formas de cultivo alternativo que satisfagan y complementen las dietas de los individuos.

Se ha buscado establecer una comparación con otros países de la región, por eso se identificaron lugares en donde hubiesen sido aplicados planes o programas regionales, con o sin apoyo de entidades no gubernamentales con fines sociales y tendientes a combatir la miseria así como también a crear fuente de ocupación y trabajo que mantengan a los individuos alejados de la delincuencia.

Más adelante se explica la metodología de estudio aplicada y la forma en que se han diagramado las encuestas de recolección de datos y cuyo análisis que se encuentra en el capítulo dos, permitirá establecer conclusiones que conformen y ayuden a desarrollar la propuesta planteada en la hipótesis de este trabajo.

En la última parte del trabajo se encuentran las conclusiones sustentadas por el trabajo de campo.

Hipótesis.

La calidad de vida, en cuanto a alimentación y estabilidad laboral de los individuos que habitan la periferia del conurbano bonaerense, se ve deteriorada, tendencia que sigue en aumento desde hace ya unos años.

La inexistencia o deficiencia de las políticas públicas establecidas por los organismos gubernamentales aceleran esta tendencia desfavorable.

Sobre la base de proyectos en materia de agricultura orgánica realizados en países latinoamericanos, se pretende demostrar que la aplicación de un programa innovador donde se vincule la educación, alimentación saludable, ocupación laboral e ingresos monetarios que utilice el método de cultivo hidropónico como vehículo para la implementación de dicho programa y sustentado por políticas públicas pertinentes, es viable para mitigar las causas que los lleva a transitar el camino de una calidad de vida poco feliz.

Si las políticas públicas que contemplaran y ejecutaran acciones que implementen el sistema propuesto en los asentamientos establecidos en la periferia del conurbano bonaerense, entonces los individuos gozarán de una buena calidad vida y un desarrollo económico que los mantenga apartados de la marginalidad.

Se han tomado dos unidades de análisis que se consideraron como centrales al problema estudiado: (1) Los individuos de la sociedad, (2) Las políticas públicas

Asimismo, las variables seleccionadas fueron:

1. Causales o determinantes: (a) Alimentación inadecuada, (b) Nivel de desarrollo económico insuficiente
2. Efecto o determinadas: (a) Calidad de vida, (b) Estilo de vida marginal

Objetivos.

El propósito de este trabajo es contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades de las zonas rurales¹ de la provincia de Buenos Aires, desarrollando una propuesta innovadora que mejorará la alimentación con verduras y frutas frescas a través de la capacitación de las propias familias, utilizando la hidroponía, promoviendo el autoempleo (mano de obra familiar ociosa) y el aprovechamiento sostenido de los escasos recursos que disponen, potenciando el desarrollo familiar y comunitario.

Para lograr este aporte social, pueden plantearse algunas propuestas que promuevan actividades específicas que sean precursoras de este proyecto, por ejemplo:

- Desarrollar actividades que le permitan crear un proyecto productivo, que genere alimentos básicos para la familia.
- Aprovechar los espacios subutilizados en los hogares en una actividad productiva.
- Promover las actividades grupales y solidarias alrededor de proyectos productivos y su entorno.
- Favorecer el desarrollo del espíritu de iniciativa y el sentido de responsabilidad.
- Promover el desarrollo del conocimiento biotecnológico en los estudiantes, a través de la experimentación de los cultivos hidropónicos.

¹ DECRETO-LEY 8912/77- Texto Ordenado por Decreto 3389/87 con las modificaciones del Decreto-Ley N° 10128 y las Leyes N° 10653, 10.764,13127 y 13342. LEY DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y USO DEL SUELO, CAPITULO II DE LA CLASIFICACION DEL TERRITORIO, ARTICULO 5°.

I- Los municipios delimitarán su territorio en:

- a) Áreas rurales. El área rural comprenderá las áreas destinadas a emplazamientos de usos relacionados con la producción agropecuaria extensiva, forestal, minera y otros
- b) Áreas urbanas y áreas complementarias destinadas a emplazamientos de usos relacionados con la producción agropecuaria extensiva, forestal, minera y otros.

El área urbana comprenderá dos subáreas: la urbanizada y la semiurbanizada.

Las áreas complementarias comprenderán las zonas circundantes o adyacentes al área urbana, relacionadas funcionalmente.

Las áreas urbanas y las complementarias conforman los centros de población y son partes integrantes de una unidad territorial.

- Promover este proyecto a través de Internet en instituciones educativas del país.
- Favorecer la socialización a través de las actividades en grupo, integrando el núcleo familiar, alrededor de este proyecto.
- Dar oportunidad de generar la aparición de líderes, que pueden generar iniciativas de organización, y den a conocer el proyecto en diversos medios educativos.

Problemática y situación actual.

Una tendencia mundial a nivel poblacional muestra un marcado desplazamiento de gigantescos contingentes hacia reducidos espacios urbanos, signo que se ve acentuado en América Latina.

Estos desplazamientos están impulsados por la búsqueda de bienestar, bienestar perdido por descuido de las economías regionales² (Cortés & Groisman, 2004) y por una economía agropecuaria cada vez es menos requirente de mano de obra.

Los nuevos emplazamientos son frecuentemente los barrios marginales y periféricos de las grandes ciudades.

Hacinamiento, desempleo, indigencia, promiscuidad, drogadicción, delincuencia, subalimentación, desnutrición, contaminación ambiental, son la contracara de esa utópica búsqueda del bienestar. Particularmente alrededor de esto último, el escaso desarrollo de infraestructura urbana de servicios comunitarios, principalmente agua potable y cloacas, además de la electricidad, el transporte público, la vivienda y los servicios médicos.

La pobreza y la escasa educación potencian los problemas de desnutrición, malnutrición, y la presencia de dietas con excesos de carbohidratos, acompañadas de bajo consumo de proteína, verduras y frutas (que proporcionan minerales y vitaminas).

Por este motivo, la población que se ha ido asentando en la periferia del conurbano bonaerense busca su propia estrategia de supervivencia, cultivando verduras en lugares que poseen suelos aptos para cultivo.

² Este trabajo analiza el comportamiento laboral de dos segmentos de migrantes -uno, proveniente de las provincias argentinas y el otro de países limítrofes- en el Gran Buenos Aires durante el decenio de 1990. Sus trayectorias laborales difirieron: aumentó la actividad económica de los migrantes limítrofes y se extendió el "no trabajo" de los migrantes internos. Operó un proceso de sustitución de migrantes internos por limítrofes: éstos permanecieron en ocupaciones precarias y mal remuneradas, mientras que los internos engrosaron el contingente de "pobres estructurales", sin ocupación, con inserción laboral ocasional, y con pocas posibilidades de mejorar su situación en un futuro cercano.

El presente trabajo halla motivación y canaliza su esfuerzo en analizar y comprender el estilo de vida de las comunidades que se establecieron en ese lugar y en zonas rurales de la provincia de Buenos Aires, aportando posibles estrategias para el aprovechamiento sostenido de los escasos recursos que disponen.

Frente a esta realidad se manifiesta una problemática clara nacida de una situación de escasez de puestos de trabajo generada en estas zonas, lo que demanda con urgencia y como medida primaria, la ampliación del mercado laboral regional.

Las políticas públicas³ deficientes implementadas por los municipios, poco aportan a mitigar las necesidades suburbanas pues no logran comprender la dinámica que la situación requiere (Satriano, 2006). Si sumamos a esto la escasa oferta laboral existente en esas zonas, el desaliento aumenta proporcionalmente a la tensión popular, lo que entregará como resultado a corto plazo un incremento del índice de delincuencia en esa región.

El fenómeno de la delincuencia toma un papel cada vez más protagónico en las sociedades contemporáneas y cada vez más cotidiano para todos los sectores de la población. La inserción de la cultura popular tradicional en las sociedades modernas ha sido invadida por la sub-cultura del mundo de la delincuencia.

La cultura popular puede definirse como una dicotomía ética que admite naturalmente “la bondad” de los pobres y la “intrínseca maldad” de los ricos y poderosos (Bonilla Saus, 2013).

La generalización de esta construcción imaginaria no es otra cosa que un dispositivo social destinado a procesar culturalmente y a resignificar los mecanismos de articulación y colisión que se dan en las líneas que, a la vez, separan y vinculan, los estratos sociales superiores de la sociedad con aquellos menos favorecidos. (Bonilla Saus, 2013).

³ Las políticas públicas son aquellas acciones a través de las cuales el Estado (en sus diferentes niveles) busca hacer efectivos los derechos que ha reconocido a sus ciudadanos. Vinculado al concepto de ciudadanía —y a las luchas y demandas sociales que se han dado en distintos momentos históricos—, las políticas públicas pueden comprenderse como el conjunto de respuestas que el Estado ha dado a un cúmulo de necesidades y demandas sociales.

En la actualidad, este dispositivo de justificación cultural se mantiene vigente, reforzado y cada vez más compartido, a pesar de que muchas de nuestras sociedades evolucionaron, y evolucionan, hacia una forma de sociedad de clases medias que, teóricamente, debería desdibujar esas líneas de tensión y vinculación entre sectores altos y bajos de la sociedad.

Para lograr desacelerar esta tan poco favorable tendencia en aumento y devolverla a niveles aceptables en donde el estilo de vida suburbano no se vea separado por una delgada línea del estilo de vida marginal, se pretende desarrollar una propuesta innovadora orientada a mejorar la alimentación con verduras y frutas frescas, a través de la capacitación de las propias familias, utilizando la hidroponía, promoviendo el autoempleo y potenciando el desarrollo familiar y comunitario.

Capítulo 1 – Hidroponia

1.1. – Antecedentes históricos:

Los orígenes de la hidroponía datan de tiempos inmemoriales. En los océanos, las plantas utilizaron y utilizan el proceso de la hidroponía en forma natural para su crecimiento.

La hidroponía es una técnica ancestral utilizada por algunas civilizaciones como medio de subsistencia. La palabra HIDROPONIA deriva del griego Hydro (agua) y Ponos (trabajo), y significa: trabajo en agua.

“Los Jardines Colgantes de Babilonia” construidos en el siglo VI a. c. por el rey Nabucodonosor II⁴ en la ciudad de Babilonia⁵, para complacer a su esposa Amytis, probablemente sea uno de los primeros intentos exitosos de cultivar plantas hidropónicamente y hoy, es una de las siete maravillas del mundo.

Los Jardines Flotantes de China también son considerados hidropónicos, como así también los cultivos de los de los Antiguos Egipcios⁶ a orillas del río Nilo, poniendo de manifiesto que la hidroponía es tan antigua como las pirámides. La existencia de archivos jeroglíficos egipcios antiguos, evidencian el crecimiento de plantas en agua a lo largo del Nilo.

⁴ Nabucodonosor II: fue el más famoso de todos los reyes de su tiempo. Además de guerrero fue conquistador y arquitecto.

⁵ Babilonia: significa “Puerta de Dios” y fue la sede más importante del imperio mesopotámico. En los textos bíblicos era conocida como Babel y se encontraba a orillas del río Éufrates). Es la actual Irak.

⁶ El Antiguo Egipto fue una civilización que surgió al agruparse los asentamientos situados en las riberas del cauce medio y bajo del río Nilo. Tuvo tres épocas de esplendor en los periodos denominados por los historiadores: Imperio Antiguo, Imperio Medio e Imperio Nuevo. Los primeros indicios de cultivos hidropónicos en Egipto datan de más de 5.000 años.



Ilustración 1: Jardines colgantes de Babilonia

Los Jardines Flotantes de los Aztecas, en el lago Tenochtitlán (México) que datan del siglo XVI, conocidos también como chinampas, eran balsas construidas de cañas y bejucos, que contenían lodo extraído del lago, rico en materiales orgánicos que eran los responsables de suministrar nutrientes a las plantas; las raíces traspasaban el fondo de la balsa y extraían directamente del lago el agua necesaria para su desarrollo. Estas balsas en las que cultivaban abundante verdura, flores e incluso árboles continuaron siendo utilizadas en el lago Tenochtitlán hasta el siglo XIX, lo que evidencia que la antigüedad de este proceso.

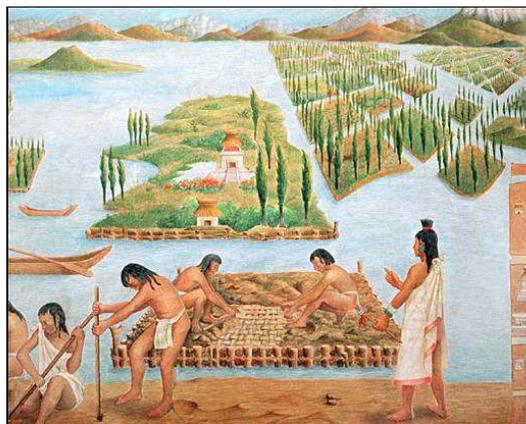


Ilustración 2: Jardines flotantes aztecas

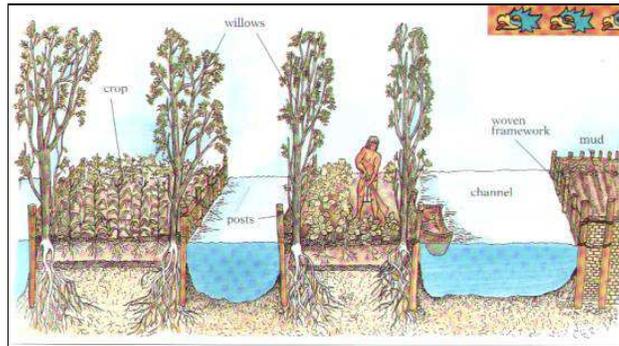


Ilustración 3: Chinapas

Alrededor del año 1930, W. F. Gericke, un catedrático de la Universidad de California, llamó a este sistema hidroponía. Demostró su utilidad cultivando vegetales mediante este método y a comienzos del año 1940 proveyó alimentos a las tropas del ejército norteamericano que se encontraban en las islas del Pacífico, dando impulso por vez primera a la aplicación comercial.

Esta técnica siguió siendo utilizada después de la segunda guerra mundial, primero Japón (isla de Chofu) mediante un proyecto de 22 hectáreas y 10 años más tarde se sumaron otros países entre los que se encontraban Italia, Francia, España, Alemania, Israel, Australia y Holanda.

En la década del sesenta, y debido a la problemática de los suelos (aumento de resistencia de las plagas, nutrición y agua) comenzó el estudiarse la posibilidad de nuevas alternativas de sustrato.

En la actualidad, el proceso de la hidroponía propone una solución a la creciente disminución de las zonas agrícolas producto de la contaminación, la desertificación, el cambio climático y el crecimiento desproporcionado de las ciudades y áreas urbanas, además de la generación de ingresos para millones de personas alrededor del mundo.

Este método es utilizado principalmente por países que disponen de poca superficie de suelos como el caso de Japón y algunos países europeos.



Ilustración 4: Cultivo hidropónico

La hidroponía es un método de cultivo que no requiere del suelo como sustrato nutritivo sino que las plantas se nutren a través de soluciones minerales en un medio inerte, como por ejemplo la grava.



Ilustración 5: Sustrato inerte

A través de las raíces, las plantas son nutridas mediante una solución que contiene todos los elementos químicos necesarios y esenciales para su crecimiento.

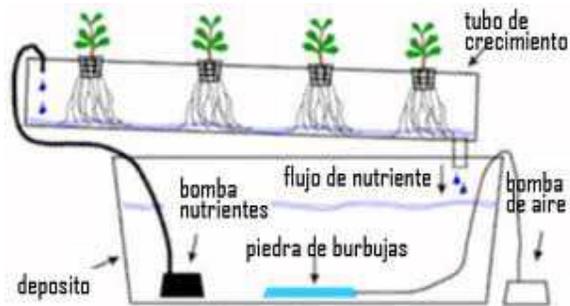


Ilustración 6: Diagrama de proceso

En los comienzos, la técnica utilizada para el cultivo hidropónico se basaba en una solución constituida por agua y los elementos nutrientes adecuados. Hoy en día, el concepto de esta técnica es mucho más amplio, y se utiliza como sustrato de cultivo de diversos materiales como por ejemplo grava, arena, piedra pómez, arcillas expansivas, carbones y cascarilla de arroz. Sobre éstos se añade una solución nutritiva formulada de acuerdo a los requerimientos nutricionales vinculados al normal crecimiento y desarrollo de los vegetales.

1.1.1. -Cultivos sin suelo vs. el medio ambiente:

En los últimos años, el marcado interés de las organizaciones a nivel mundial por la preservación del medioambiente, ha puesto los ojos sobre actividad agraria y su impacto sobre la atmósfera, el suelo y las aguas superficiales.

El cultivo hidropónico ofrece ventajas atractivas si lo comparamos con el cultivo en suelo natural. Sin embargo, el proceso genera algunos de contaminantes a causa de la lixiviación de los nutrientes, al vertido de materiales de desecho, a la emisión de productos fitosanitarios, gases y al consumo extra de energía, consecuencia de los sistemas de calefacción y mantenimiento del nivel higroscópico adecuado.

Por este motivo, la producción hidropónica ha requerido una toma de conciencia sobre como reutilizar los nutrientes sin desperdiciarlos, y lograr en consecuencia una viable protección del medio ambiente, y al mismo tiempo, reducir costos operativos.

Frente a la búsqueda del aprovechamiento de los productos de desecho, se estudiaron y desarrollaron distintos sistemas para recircular los nutrientes y reutilizarlos una y otra vez.

Para desarrollos comerciales existen sofisticados sistemas de análisis de agua, los cuales registran con precisión, el o los nutrientes que la planta mas ha consumido a fin de poder restablecerlos en la justa proporción dentro de la solución principal, pudiendo así reutilizar la misma por mucho más tiempo (Invernaderos GreenHouse, 2010).

También otro uso que se le puede dar a los nutrientes que deban de cambiarse debido al uso prolongado dentro de los sistemas, es alimentar árboles y pasto en general, lo cual sirve como un complemento nutritivo ligero.

1.1.2. - Sistemas y cultivos hidropónicos:

En la actualidad, se emplean tres sistemas diferentes para lograr el suministro de nutrientes a las plantas:

- a) sobre el sustrato en que se ubican las plantas,
- b) en el líquido en contacto con las raíces,
- c) directamente sobre las raíces, en forma de spray.

Las posibilidades de cultivo no se restringen exclusivamente a producciones destinadas para el consumo humano, también se cultiva para la nutrición animal a través del cultivo de forraje verde hidropónico, que es el resultado del proceso de germinación de granos de leguminosas o gramíneas (alfalfa, trigo, cebada, sorgo, maíz) que sirve de alimento para el ganado vacuno, porcino, caprino y equino, conejos y una gran cantidad de animales domésticos.

El forraje hidropónico es nutritivamente más completo que el aporte nutritivo que brindan los pastos tradicionales ya que además de las hojas verdes, el animal consume los restos de las semillas y la totalidad de las raíces, logrando de esta forma una ingesta

rica en carbohidratos, azúcares y proteínas. Cada kilogramo de hierba hidropónica equivale nutricionalmente a 3 Kg. de cultivo tradicional.

1.1.3. - Nutrición hidropónica:

1.1.3.a - Nutrientes principales y nutrientes menores:

Para su normal desarrollo, las plantas necesitan una serie de elementos esenciales que están contenidos en sales y otras sustancias químicas compuestas. Estos elementos influyen en forma directa en el proceso de crecimiento de la planta, así como también la ausencia de los mismos se traduce en síntomas específicos que se reflejan en la estructura de la planta.

Los elementos que intervienen en el aporte nutritivo requerido por las plantas son: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Cloro (Cl), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeseo (Mn), Boro (B), Zinc (Zn) y Molibdeno (Mo).

El fósforo, el potasio, el calcio, el magnesio y el azufre integran el grupo de los Nutrientes Principales y son los que las plantas requieren en mayores cantidades, mientras que los restantes elementos constituyen el grupo de los nutrientes menores o micronutrientes, que son tan esenciales como los primeros, pero requeridos en cantidades mínimas.

1.1.3.b - Soluciones nutritivas:

La solución nutritiva cumple un rol fundamental en la alimentación de las plantas. Estas soluciones son formuladas y preparadas de acuerdo a los requerimientos específicos de cada planta.

Estos productos pueden adquirirse directamente de una marca comercial responsable, disponer de una fórmula determinada y recurrir a un laboratorio comercial que efectúe el preparado correspondiente, o bien desarrollar fórmulas propias y efectuar la

preparación del balanceado nutricional, a partir de la compra de las sales básicas y quelatos.



Ilustración 7: Soluciones nutritivas

Las formulaciones hidropónicas están diseñadas de modo global aún cuando esté desarrollada para una planta específica. Esto se debe a que existen factores ambientales imposibles de controlar.

La humedad, duración del día, la temperatura, intensidad de la luz, estado de desarrollo, edad y tipo de cultivo, hacen que no sea fácil formular las soluciones nutritivas que cumpla con todos los requerimientos de la planta en todas sus etapas de desarrollo, dando como resultado que lo que se fabrica es un coctel de nutrientes los más aproximado al grado óptimo nutricional y realizar ajustes periódicos de formulación de acuerdo a la evolución de la planta.

No es de menor importancia destacar que la capacidad de absorción de nutrientes de la planta es limitada, pues si son superados los valores normales de nutrientes se puede dar inicio a un proceso de intoxicación y por el contrario, si los valores nutricionales mínimos no son alcanzados, podemos estar frente a un proceso de desnutrición, provocando la muerte de la planta en cualquiera de las dos instancias.

Por el momento, en nuestro país, es muy dificultoso adquirir materias primas elaboradas específicamente para hidroponía.

Las materias primas que existen en el mercado local se caracterizan por tener un alto grado de impurezas, altos índices de humedad y no todas son completamente solubles en agua.

1.1.4. - Sistema de riego:

La dosificación de las soluciones nutritivas que proporcionan a la planta la humedad y alimento que requiere para su óptima producción puede efectuarse por diversos métodos.

Los sistemas más usuales que pueden ser implementados a escala doméstica son:

1.1.4.a - Riego por aspersión superficial:

Se suele utilizar este tipo de riego en instalaciones domésticas en forma manual o bien mediante el uso de bombas eléctricas si se dispone de ellas. Una vez que el riego se produce, se puede reciclar⁷ o no la solución, bastará con colocar un recipiente debajo del tubo o agujero de desagüe del contenedor para recolectarla.

Es recomendable realizar este tipo de riego en las mañanas entre las 6 y 10 a.m. o por las tardes entre las 5 y 7 p.m., esto porque si se riega el cultivo cuando la temperatura ambiente es muy elevada corre el riesgo de que las plantas se quemen, se sabe que cuando hace mucho calor el proceso de evaporación es más intenso.

⁷ Cuando se recicla la solución nutritiva, es muy importante recogerla de inmediato y protegerla de los rayos del sol para ser usada al día siguiente ya que los rayos solares pueden producir una disminución de su tenor nutritivo por descomposición de los oligoelementos presentes en la solución.



Ilustración 8: Riego por aspersión

1.1.4.b - Riego por goteo:

El sistema de riego por goteo utiliza el principio de “fuerza de gravedad” para realizar la dosificación de nutrientes.

El sistema es fácil construcción ya que es suficiente con colocar un tanque elevado sobre el nivel del cultivo, a una altura que puede ser de los 2 metros hasta los 50 metros.

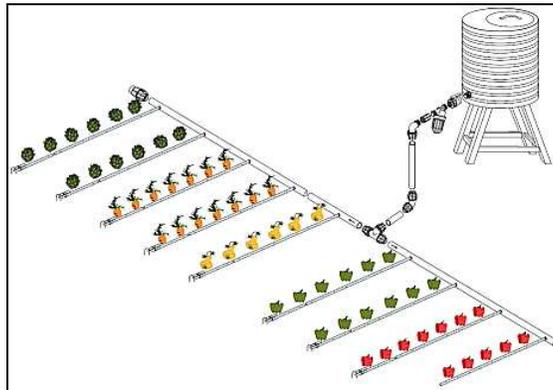


Ilustración 9: Riego por goteo

1.1.4.c - Riego por capilaridad:

Cantidad de radiación solar, aparte de la cantidad de agua correspondiente a la transpiración estimada. Para el uso de integrador solar se debe conocer la

correspondencia entre la radiación solar que recibe la planta y la evapo-transpiración potencial, de acuerdo al tamaño y transpiración de la planta.



Ilustración 10: Riego por capilaridad

1.1.4.d - Riego a desnivel:

Se recomienda este tipo de cultivo cuando por razones de espacio o porque el terreno es irregular, es difícil cultivar en una superficie plana.

Es posible disponer los cultivos en terrazas las que contendrán uno o varios contenedores o camas.



Ilustración 11: Riego a desnivel

El tanque de la solución nutritiva se ubica en el nivel más alto y mediante una válvula de alimentación provee de la solución a cada uno de los contenedores en desnivel, hasta llegar a la cisterna de almacenamiento para luego ser reutilizado.

1.1.5. - Efectos de la luz y la temperatura:

Conjuntamente con las soluciones nutritivas y los diferentes tipos de sustratos utilizados en los procesos de cultivo, hay dos factores cuyo alto grado de importancia es fundamental en el crecimiento de las plantas: la luz y la temperatura.

Es necesario ejercer el debido y minucioso control sobre estos ya que la luz es un elemento vital para el crecimiento de las plantas y es conveniente que los cultivos reciban la mayor cantidad de luz posible, esto teniendo en cuenta que se va a cultivar.

Para que el proceso de crecimiento de la plantas pueda darse en forma óptima, la temperatura debe oscilar entre los 15 °C y los 35°C, aunque el grado de adaptación de una planta a temperaturas cambiantes varía según la especie. Cumpliendo con el ciclo de crecimiento de una planta, las cultivadas hidropónicamente, se desarrollan rápidamente alcanzando su madurez y floración.

1.1.6 – Fructificación:

La fructificación es la etapa en la que comienza la aparición de los frutos. En esta fase se irriga nuevamente a las plantas con nutrientes, asentando las fechas de inicio de desarrollo del fruto y vigilando que se desarrolle normalmente de acuerdo a los parámetros establecidos en los cultivos hidropónicos, estos en comparación con los cultivos desarrollados en el suelo ya que maduran más rápidamente.

El rendimiento productivo de frutos por planta es cercano al 80%, siendo superior en comparación con los cultivados en el suelo.

Se determina el desarrollo óptimo de los frutos realizando pruebas de calidad. Se analiza la textura, el color, la fibrosidad, la frescura, la madurez y, la más importante, el sabor,

concluyendo de esta manera la etapa de aprobación de los parámetros de calidad requeridos.

Por último, el proceso de la cosecha establece la finalización del cultivo. La planificación de la recolección de las frutas y hortalizas debe realizarse en lo posible el mismo día, tomando los recaudos necesarios de no maltratar y causar lesiones a los productos, porque proporcionan innumerables vías de entrada a microorganismos, de lo contrario se perderían los productos o disminuirán su calidad, hecho esto se llevan de inmediato a refrigeración para su posterior salida.

1.1.7 - Ventajas y desventajas del método:

Como ventaja principal, la ausencia de problemas fitopatológicos⁸ posibilita poder prescindir de sustancias prohibidas utilizadas en los métodos de cultivo tradicionales para combatir los hongos.

También facilita la obtención de cultivos homogéneos, favoreciendo el desarrollo de su sistema radicular.

1.1.7.a – Aspectos positivos:

Eficiencia y reducción de costos:

- Relacionados con las tareas de preparación del terreno para la siembra.
- Relacionados al menor consumo de agua por kilogramo de producto obtenido.
- Relacionados con la utilización de nutrientes.
- Menor tiempo en el ciclo de la cosecha.

⁸ Las enfermedades de las plantas causadas por hongos, bacterias, virus, etc., son uno de los principales problemas que afronta la agricultura ya que reducen el rendimiento de las cosechas, desmejoran la calidad del producto. Las enfermedades en las plantas son tan antiguas como la hidroponía. En “Los Vedas” (libro que data del 1200 A.C., menciona pudriciones en cultivo. En el antiguo testamento hace referencia a las enfermedades en las plantas, posicionándolas junto a las guerras, como las grandes calamidades de los pueblos. El filósofo griego Teofastro (370-286 A.C.) estudió enfermedades en árboles, cereales y leguminosas.

Incremento de la productividad.

No es difícil observar que las ventajas de los cultivos hidropónicos frente a los tradicionales se deben mayoritariamente al estado de los suelos. A menudo estamos frente a terrenos altamente salinos, nutritivamente agotados y con una cantidad considerable de metales pesados. Sin estas lamentables características el rendimiento de los cultivos tradicionales sería altamente superior.

Sin duda, una de las ventajas más atractivas de los cultivos hidropónicos es el aporte nutricional a las planta hecho en cada caso “a medida”, optimizando soluciones nutritivas ideales para cada cultivo, teniendo en cuenta no solo el tipo de planta sino también su etapa de desarrollo, logrando un nutriente evolutivo, evitando lixiviaciones contaminantes y tóxicas.

Tener control sobre el pH⁹ de la solución nutritiva, es también una ventaja importante. El pH recomendable suele variar entre 5.5y 6.5 (valores muy cercanos al pH neutro) por lo que es muy sencillo ajustar pequeñas variaciones mediante el agregado de hidróxido de sodio o ácido clorhídrico según se pretenda modificar la basicidad o la acidez¹⁰ de la solución.

El agua puede considerarse el factor más importante en la producción de cosechas. Tal es así que es el factor limitante en zonas áridas donde la sequía es frecuente.

En el caso de los cultivos sin suelo, el consumo de agua es moderado debido a los sistemas de irrigación ya que las raíces de las plantas permanecen inmersas en la disolución nutritiva.

Por el contrario, cuando hablamos de cultivos cerrados, el agua es reutilizada para posteriores riegos, pero esta aparente ventaja se ve contrarrestada por la gran cantidad de recursos destinados al control de la red de riego.

⁹ El **pH** es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio [H₃O⁺] presentes en determinadas sustancias.

¹⁰ La acidez y la basicidad constituyen el conjunto de propiedades características de dos importantes grupos de sustancias químicas: los ácidos y las bases. Las ideas actuales sobre tales conceptos químicos consideran los ácidos como dadores de protones y las bases como aceptoras.

Por último, la sustitución efectiva de suelos agotados, da a la hidroponía una característica distintiva, pues permite disponer de suelos no aptos para el cultivo convencional.

1.1.7.b – Aspectos negativos:

Los cultivos hidropónicos también presentan algunos aspectos poco favorables que deben considerarse, como por ejemplo el alto costo de infraestructura e instalaciones y su mantenimiento, la energía consumida y la producción de residuos sólidos.

Además, estos cultivos requieren de especialistas en nutrición vegetal para dominar los factores que influyan en su crecimiento, una mayor frecuencia de riego, una mínima reserva de nutrientes y un impacto ecológico negativo.

Con respecto a las infecciones, observamos que los sistemas abiertos son menos propensos a sufrirlas que los cerrados.

1.2 – Actualidad en el antiguo continente:

La tendencia en los países europeos a la producción de los cultivos sin suelo ha sido de incremento positivo en la última década. Holanda es el país que se ubica a la vanguardia de esta actividad con un área estable de producción durante los últimos cinco años, para vegetales, flores y plantas de ornamentación destacándose entre estas últimas las orquídeas y las rosas. En total, la superficie cultivada de forma hidropónica en Holanda ocupa unas 3.000 hectáreas.

España también se expande vertiginosamente en temas de hidroponía, ubicándose detrás de Holanda. Su superficie de cultivo hidropónico ha ido aumentando progresivamente, en todas las provincias españolas y de las 33 hectáreas cultivadas en 1986 alcanzaron más de 3000 en el año 2000 distribuidas fundamentalmente por Almería, Murcia, Granada y Canarias.

En menor grado, Italia y Grecia acompañan el crecimiento de los cultivos sin suelo utilizando sistemas hidropónicos cerrados¹¹.

Como contracara, el norte de Francia, Reino Unido, Alemania y Bélgica, cultivan principalmente en sistemas hidropónicos abiertos¹², también denominados sistemas de cultivo a “solución perdida” donde no se “recircula” la solución nutritiva.

No es difícil comprender que en los países del noroeste de Europa, priman las normativas medioambientales, mientras que, mientras que en los países de la cuenca mediterránea lo hacen las motivaciones económicas.

1.3. – El ciudadano latinoamericano:

Sin estar ajena a la problemática mundial, Latinoamérica presenta una situación de suelos, cambio climático y contaminación que se agudiza con el paso de los días.

La población siente el impacto del agotamiento de los recursos en los suelos y en las aguas, viéndolo reflejado en dos factores: los precios de los alimentos vegetales, que son a medida que el tiempo avanza, comparativamente más caros que los productos industrializados, y la dudosa calidad de los mismos. Y es justamente la escasa calidad de estos alimentos la que vulnera la salud del consumidor.

Históricamente, Latinoamérica ha gozado, a costos razonables, de una buena calidad de alimentos respecto a otras partes del mundo, gracias a sus favorables factores ambientales tales como la calidad de los suelos, el régimen de lluvias, la diversidad de climas y el bajo costo de mano de obra.

Esta perspectiva no impulsó precisamente la incorporación de nuevos desarrollos tecnológicos en materia de cultivo, por el contrario, fue aumentando la brecha

¹¹ Sistemas cerrados son aquellos en los cuales la solución nutritiva circula a través del cultivo hacia un tanque desde el cual puede ser reutilizada. Esta solución puede ser utilizada indefinidamente siempre y cuando se reponga el agua y los nutrientes que vaya consumiendo la planta y se tengan las debidas consideraciones microbiológicas.

¹² Sistemas abiertos son aquellos en los cuales la solución nutritiva que se le aplica a las plantas es justamente la necesaria y el drenaje no es reutilizado. La cantidad que drena se hace mínima aplicándole a la planta solamente lo necesario para el consumo diario evitando así el desperdicio de nutrientes.

tecnológica entre los países del antiguo continente y Latinoamérica. Sin embargo, a pesar de la pobre tecnificación en los procesos, los alimentos comercializados presentaban condiciones de óptima calidad, sabor, y un aceptable estado sanitario.

Actualmente, este atractivo panorama ha cambiado su rumbo. En la lucha por el control de plagas, se han incorporado pesticidas de muy alta toxicidad, incluso muchos de ellos están prohibidos en el resto del mundo. Sumado a esto, los controles que aseguran la sanidad vegetal son inadecuados o a menudo inexistentes.

Esta gravísima realidad tiene como consecuencia poco feliz un elevado porcentaje de los alimentos que no se procesan y llegan directamente a la mesa del consumidor, entre ellos, frutas y verduras, conteniendo residuos de insecticidas y plaguicidas que son nocivos para la salud.

Como contrapartida favorable y tras una toma de conciencia ante esta amenaza a la calidad alimentaria, se ha iniciado un proceso de cambio orientado a buscar posibles aplicaciones en forma masiva de la hidroponía en la producción de frutas y verduras, así como también en forraje para animales, pues no debemos olvidar, que las carnes que consumimos provienen de animales alimentados de vegetales contaminados.

Si se pone la mirada sobre el viejo continente, el inicio del desarrollo de la hidroponía data del siglo XVII. Ya desde esos tiempos se realizaron las primeras observaciones sobre la importancia de los minerales disueltos en agua para la nutrición de las plantas.

Sin embargo, la aceptación de este concepto no fue inmediata. Recién dos siglos más tarde y luego de gran aporte por parte de los científicos, se establecieron las primeras conclusiones con fundamentos más sólidos que aprobaban el cultivo sin tierra. Este trabajo de investigación fue dirigido por el alemán Julio Von Sachs¹³ quien demostró que, bajo condiciones determinadas, se podían cultivar plantas sin necesidad de tierra como sustrato. La sola dosificación correcta de nutrientes en solución acuosa bastaría para que las plantas crecieran normalmente.

¹³ Ferdinand Gustav Julius von Sachs (2 de octubre de 1832, Breslau - 29 de mayo de 1897) fue un botánico, y profesor alemán. Él resucita el método de "cultivo en agua", aplicándolo a la investigación en los problemas de nutrición. Se lo asoció particularmente al desarrollo de la fisiología vegetal de finales de la segunda mitad del siglo XIX, deviniendo una rama importante de la botánica.

A principios del siglo XX, la comunidad científica a nivel mundial aceptó en forma definitiva las conclusiones propuestas por Von Sachs medio siglo antes.

A partir de aquí, se produce un giro definitivo en el desarrollo de los cultivos hidropónicos, ya dejan de ser ensayos de laboratorio para pasar a experiencias prácticas en plantas piloto donde se busca una mayor producción y un menor costo que los que presentan los cultivos tradicionales, pero como objetivo fundamental, se busca hacer posible la siembra de diversos vegetales en zonas carentes de suelos propicios para el cultivo.

El primer cultivo a gran escala se realizó en el año 1930 en California, EEUU. El mencionado doctor William F. Gericke¹⁴, cultivó tomates por el sistema hidropónico y la difusión de esta experiencia exitosa se expandió rápidamente alrededor del mundo.

Pero fue durante la Segunda Guerra Mundial cuando los cultivos hidropónicos demostraron su importancia decisiva, ya que el ejército de los EEUU, en la Isla Ascensión, construyó grandes contenedores de cemento en los que se cultivaron gran variedad de plantas hortícolas, proveyendo de alimentos frescos a los soldados.

Hoy en día, el cultivo hidropónico se encuentra difundido alrededor del mundo. Factores netamente contemporáneos, como el aumento mundial de la población sumado a la degradación de los suelos la cual parece no detener su marcha, el poco favorable cambio climático, la imperiosa necesidad de una alimentación más sana, la difusión ambientalista que combate contra el uso indiscriminado de agroquímicos, son categóricamente determinantes para posicionar a los cultivos sin suelo como principal fuente de alimentación hortícola de poblaciones que no dispongan fácilmente de suelos aptos para cultivos convencionales.

¹⁴ El doctor William F. Gericke, en la Universidad de California en Berkeley, comenzó a promover públicamente la cultura de utilizar soluciones nutritivas para la producción agrícola. Gericke causó sensación por las plantas de tomates que crecían hasta ocho metros de alto en su patio trasero en soluciones de nutrientes minerales en vez de suelo. Por analogía con el griego antiguo, Gericke acuñó el término *hidroponía* en 1937 (aunque él afirma que el término fue sugerido por WA Setchell, de la Universidad de California) para el cultivo de plantas en agua (del griego: *hydro* "agua" y *ponos*, "trabajo") (Douglas, James S., *hidroponía*. 5ª ed. Bombay: Oxford UP, 1975. 1-3)

1.4. – Crecimiento de la población mundial vs. deterioro del medio ambiente.

Año tras año, el incremento poblacional mundial evoluciona proporcionalmente con la demanda de alimentos. Frente a este aumento de la demanda, podría esperarse un incremento en el precio de los alimentos. Sin embargo los alimentos, bajo lineamientos generales tienden a bajar sus precios.

La explicación a este fenómeno encuentra razón en que la cantidad de tierra en condiciones de ser cultivada en función de la cantidad de habitantes es mayor, incluso aún en las naciones superpobladas debido al empleo tecnologías más avanzadas que ha mejorado la producción del sector agropecuario.

La escasez de alimentos y el exceso de población no son, como podría presumirse, los responsables del hambre en el mundo. Por el contrario, las pésimas políticas gubernamentales y la escasa equidad en la distribución de la riqueza ejercen una dura presión sobre la calidad de vida de la sociedad.

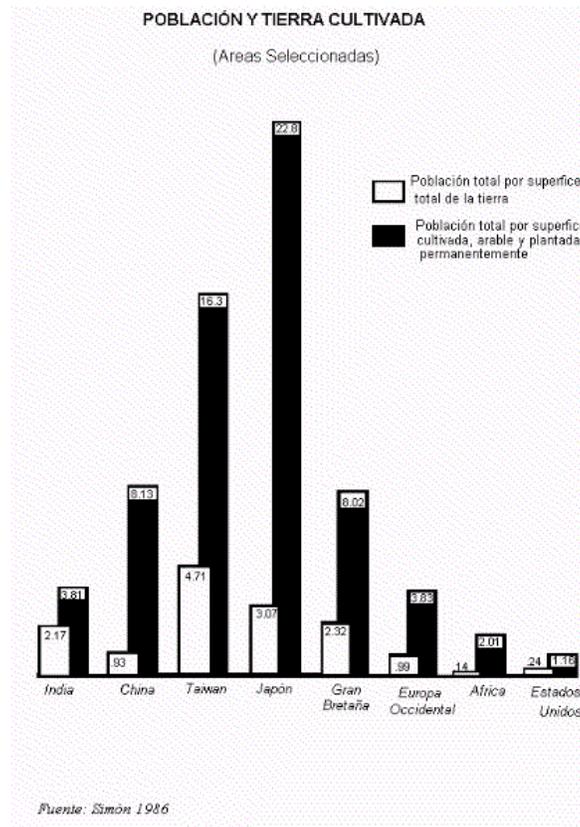


Ilustración 12: Población vs superficie cultivada

Julian L. Simon y Hernan Kahn¹⁵, autores del libro *The Resourceful Earth* (1984), sostienen que la reducción del precio y el incremento de los recursos básicos se deben a que:

... los mecanismos usados por el hombre, que nos conducen a la noción del límite, no son aplicables a los recursos. Deberíamos pensar, más bien, en eso que hemos llamado la mentalización del trabajo (es decir la aplicación de la mente humana en la tarea de multiplicar las subsistencias al ritmo de las necesidades) para explicarnos por qué, cada cierto tiempo regular, superamos los límites que anteriormente parecían infranqueables. (Kahn, 1984).

¹⁵ Julian Lincoln Simon (12 febrero 1932 a 8 febrero 1998). Fue un profesor de administración de empresas en la Universidad de Maryland y un Senior Fellow del Cato Institute en el momento de su muerte, después desempeñó anteriormente como un negocio de largo plazo profesor de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Es conocido por su trabajo sobre población, recursos naturales , y la inmigración.

Los autores proponen que la inteligencia humana es de por sí superadora y encuentra los medios para sobreponerse a la escasez a medida que los recursos se van agotando.

El planeta tierra se encuentra lejos de estar superpoblado y la población se halla distribuida irregularmente en su extensión. Las regiones más densamente pobladas no son precisamente las más pobres.

Ciudades como Hong Kong, Taipéi, Tokio y Manhattan, albergan habitantes que pueden llevar un nivel de vida sustancialmente superior al standard, ya que gracias a la densidad poblacional se desarrollan una mayor cantidad de servicios que elevan notablemente el nivel bienestar de la población.

1.5. – El Pensamiento malthusiano.

“Los países pobres son pobres porque tienen demasiada población”(Malthus, 1766-1834).

Según una publicación del siglo XVIII, “*An Essay on the Principle of Population*” (*Ensayo sobre el principio de población*) escrita por el economista inglés Thomas Robert Malthus¹⁶, la población crece más rápidamente que los recursos, conduciendo a un progresivo empobrecimiento de la misma.

Esta expresión que vincula el crecimiento de la población con los recursos se conoce como “ley de Malthus”, e interpreta la pobreza como una consecuencia práctica del crecimiento de la población y la escasez de recursos.

Malthus basó su teoría en dos hechos concretos en los que sostenía que llegaría un día en que la población sería mayor que los medios de subsistencia: (a) que la población crecía en forma exponencial, (b) que los medios de subsistencia presentaban un crecimiento lineal.

¹⁶ Thomas Robert Malthus fue un clérigo anglicano y erudito británico con gran influencia en la economía política y la demografía. Fue miembro de la Royal Society. Popularizó la teoría de la renta económica y es célebre por la publicación anónima en 1798 del libro “*Ensayo sobre el principio de la población*” (*An Essay on the Principle of Population*).

La publicación de Malthus inspiró a Charles Robert Darwin¹⁷ en su lucha por resolver el enigma de la evolución, sosteniendo que las poblaciones lucharían por los recursos y sólo sobrevivirían los más fuertes.

Por su parte, The Corner House Research and Solidarity Group, una organización británica no gubernamental, sostiene en un texto titulado "Pobreza, política y población" que:

... el malthusianismo es utilizado como herramienta para impedir el cambio social y económico, y que se trata de un modo de pensar que oculta las verdaderas causas de la pobreza, la desigualdad y la degradación ambiental (The Corner House ..., 2000).

Malthus, los capitalistas, industriales y aristócratas británicos, compartían una gran preocupación enfocada en la legislación de los pobres, creada en el siglo XVI, que establecía que cada municipio debía ayudar a los pobres con dinero recaudado de los impuestos.

A fines del siglo XVIII, estas leyes pasaron a constituir una amenaza para los ricos, pues ya comenzaba a vislumbrarse en esa ayuda monetaria, la escasez de mano de obra a muy corto plazo, que era requerida por el capitalismo industrial.

1.5.1 - La revolución verde:

La agricultura emergente y la "Revolución Verde"¹⁸ fueron determinantes a la hora de detener el lanzamiento de la "Reforma Agraria"¹⁹, pues imposibilitó incrementar las

¹⁷ **Charles Robert Darwin** (12 de febrero de 1809 – 19 de abril de 1882) fue un naturalista inglés que postuló que todas las especies de seres vivos han evolucionado con el tiempo a partir de un antepasado común mediante un proceso denominado selección natural. La evolución fue aceptada como un hecho por la comunidad científica y por buena parte del público en vida de Darwin, mientras que su teoría de la evolución mediante selección natural no fue considerada como la explicación primaria del proceso evolutivo hasta los años 1930. Actualmente constituye la base de la síntesis evolutiva moderna. Con sus modificaciones, los descubrimientos científicos de Darwin aún siguen siendo el acta fundacional de la biología como ciencia, puesto que constituyen una explicación lógica que unifica las observaciones sobre la diversidad de la vida.

¹⁸ La revolución verde consistió en un conjunto de tecnologías integradas por componentes materiales, como las variedades de alto rendimiento (VAR) mejoradas de dos cereales básicos (arroz y trigo), el riego o el abastecimiento controlado de agua y la mejora del aprovechamiento de la humedad, los fertilizantes y

cosechas mediante una redistribución de las tierras cultivables, orientando la producción a satisfacer las necesidades del mercado mundial en vez de orientarse a cubrir las necesidades de subsistencia regionales.

Este hecho tuvo como consecuencia una agricultura basada en un modelo de exportación. Estados Unidos pasó a ser el principal proveedor de insumos agrícolas, como así también el principal productor de cereales para los países pobres.

El rumbo de los ideales de la Revolución Verde había cambiado. Ya no tenía epicentro en asegurar la alimentación a los pobres sino que se transformó en una política para garantizar los intereses económicos de las industrias multinacionales occidentales y estadounidenses.

Si bien existieron alternativas para establecer la Revolución Verde, estas no tuvieron mayor éxito.

Gunnar Myrdal, un economista y político sueco que compartió el Premio Nobel de Economía con Friedrich August von Hayek en 1974, sostenía que el futuro de la agricultura asiática se basaba en una producción más intensiva y que además los países orientales, se producía las raciones de los animales a nivel local, que el ganado luego lo convertía en sustancias que se utilizarían posteriormente como abono, a diferencia de los Estados Unidos en donde los fertilizantes son derivados petroquímicos constituyendo un peligro ambiental.

Contrariamente a lo enunciado por la teoría malthusiana, no sólo no existe una relación concreta entre pobreza y población, sino que además especialistas como Ronald D. Lee de la Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población demostraron que no

plaguicidas, y las correspondientes técnicas de gestión. La utilización de este conjunto de tecnologías en tierras idóneas y en entornos socioeconómicos propicios tuvo como resultado un gran aumento de los rendimientos y los ingresos para muchos agricultores de Asia y de algunos países en desarrollo de otros continentes.

¹⁹ La reforma agraria es un conjunto de medidas políticas, económicas, sociales y legislativas impulsadas con el fin de modificar la estructura de la propiedad y producción de la tierra. Las reformas agrarias buscan solucionar dos problemas interrelacionados, la concentración de la propiedad de la tierra en pocos dueños (latifundismo) y la baja productividad agrícola debido al no empleo de tecnologías o a la especulación con los precios de la tierra que impide o desestima su uso productivo.

existe vinculación alguna entre la tasa de crecimiento de la población y el crecimiento de la tasa de ingreso per cápita.

América Latina ha adoptado este argumento ya que es altamente atractivo para las naciones subdesarrolladas, mientras que países como Inglaterra, Suecia, Estados Unidos y China evidencian que la conducta reproductiva de los seres humanos no es controlable.

El caso de China es un claro ejemplo, pues a pesar de las leyes punitivas de ese país acerca de la natalidad²⁰, la población continúa aumentando a un ritmo razonable.

Por su parte, pero con una tendencia menos marcada que en caso de China, Suecia aumentó su índice de natalidad, ya que en 1935, cuando la población era de 5.1 millones, se estimaba que la población llegaría a 6.1 millones en 1990, sin embargo, Suecia alcanzó en ese año los 8.3 millones de habitantes.

Inglaterra, en cambio, marcó una tendencia de crecimiento poblacional mucho más leve, pues sólo creció el 5% en un período de 20 años en el cual se esperaba un 30%, poniendo en peligro la tasa de reposición generacional.

Los países si bien no necesitan controlar el crecimiento poblacional, lo que sí requieren es una tasa de reposición mínima de entre el 2.2% y el 2.3% para asegurar que la población joven sea superior que la población anciana (Brignole, 2010).

Si la tasa supera el mínimo establecido no implica ningún problema. El caso inverso, representa un problema alarmante, pues el número de jóvenes deberá mantener a una población cada vez mayor de ancianos.

²⁰ China introdujo la política del hijo único en 1979 para combatir el acelerado crecimiento de su población. Las parejas solo pueden tener un hijo, salvo que ambos progenitores sean hijos únicos, situación en la que están autorizados a tener dos niños. En el ámbito rural también se permite tener un segundo hijo si la primogénita es niña. El argumento para sus defensores es que, de lo contrario, el país tendría 1.700 millones de habitantes, en vez de los 1.300 que posee.

Europa se enfrenta a este fenómeno de la despoblación y envejecimiento de su población. Hace 40 años, la edad promedio en el mundo era de 22 años, para el 2050 se espera que este valor promedie los 38 años (The Wall Street Journal Europe, 2013).

A principios del siglo XX Europa concentraba el 25% de la población mundial, mientras que a mediados del siglo XXI tendrá sólo el 7% de la población mundial.

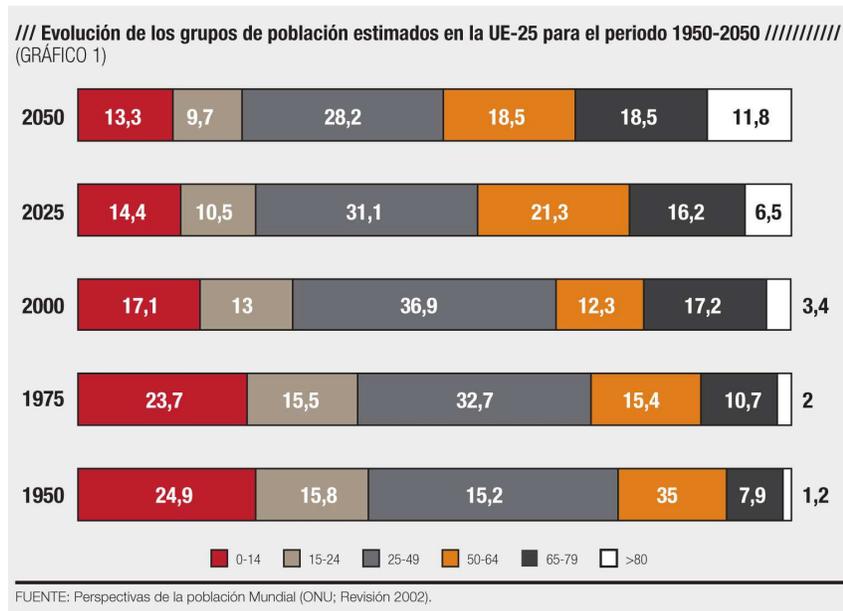


Ilustración 13: Evolución del envejecimiento poblacional europeo.

En América Latina la tasa de crecimiento poblacional actual enfrenta un panorama más favorable. Proyectado hacia el año 2025, la región latinoamericana gozará de una proporcionada distribución de la población, bien equilibrada entre jóvenes y ancianos.

1.5.2 – Tesis malthusiana: desmoronamiento de las predicciones:

Un análisis sencillo, a nivel mundial, en el que se estudie en números la producción de minerales como así también la cantidad de tierra cultivable por habitante, evidenciará sin mayor dificultad que las predicciones de la teoría malthusiana acerca de la escasez de alimentos y combustibles, omitieron un factor fundamental: la capacidad del ser humano para enfrentar los desafíos del crecimiento poblacional.

Los avances tecnológicos hacen posible un mejor aprovechamiento de los recursos, ya sea de las tierras cultivables y no cultivables, de la extracción de distintos minerales, de los cultivos hidropónicos, de los alimentos transgénicos, y de nuevas fuentes de energía como la energía eólica y la energía solar que constituyen la base fundamental que encamina a la población a la superación de las dificultades técnicas para el desarrollo y el progreso.

La teoría malthusiana lamentablemente no dio importancia a estos factores y por consiguiente sus fundamentos se volvieron inconsistentes.

Las Naciones Unidas, a través de la Conferencia para la Conservación de los Recursos de 1968, predijeron que hacia el año 1975, las reservas de zinc, plomo, cromo y cobre del mundo se habrían agotado. Hoy sabemos a ciencia cierta que la realidad es otra.

Los países más densamente poblados, y que poseen un bajo índice de tierra cultivable por habitante, son en líneas generales países que poseen un alto desarrollo y crecimiento económico.

Por el contrario, los países con gran cantidad de tierra disponible y baja densidad poblacional son precisamente los que presentan altos índices de pobreza.

1.5.3 – Pobreza vs. control poblacional:

Lo expuesto hasta aquí evidencia que la pobreza no guarda dependencia alguna con el crecimiento poblacional, sino que está estrechamente asociada a la falta de

oportunidades para que los individuos puedan progresar, a un nivel de escolaridad lamentablemente bajo y a la ausencia de instituciones sociales básicas entre otras.

Es motivo de preocupación actual para las Naciones Unidas, el tipo de estructura piramidal de la población que han desarrollado algunos países inducidos durante años a prácticas de control de natalidad masivas y apoyadas en las teorías malthusianas.

En el contexto latinoamericano, la directora del Centro de Estudios Fundación Chile Unido, Paulina Villagrán, expuso en una publicación:

“no puede dejar de asombrar que hoy día Naciones Unidas esté preocupada por la situación de la población que existe en algunos países cuando durante años promovió prácticas de control de natalidad masivas, haciéndose eco y vocera de las teorías malthusianas y sus posteriores seguidores, sin considerar las capacidades humanas para sobreponerse a las dificultades, es decir, su inventiva e ingenio”. (Villagrán, 2001)

Sin embargo, en vez de reconocer que todas las predicciones fallaron, que las teorías catastrofistas no ocurrieron y que las políticas demográficas han tenido efectos perversos, la directora del Centro de Estudios Fundación Chile Unido insiste en controlar desde los estados más poderosos y las instancias internacionales, el crecimiento, ahora selectivo de la población, con las consecuencias negativas que ello podría traer desde el punto de vista del racismo, la xenofobia, y la eutanasia.

1.6. – Factibilidad vs barreras sociales:

Existe una problemática puntual entre el desarrollo de los cultivos hidropónicos y las barreras sociales y culturales que pone de manifiesto. A pesar de los años que lleva produciéndose este tipo de cultivos, estos no logran insertarse culturalmente en forma definitiva entre las personas.

Las causas de la no proliferación de este método son bastante complejas, yendo desde lo técnico hasta lo cultural.

Para lograr la inserción, es necesario establecer un mecanismo de acciones mediante objetivos específicos para desarrollar actividades que permitan promover proyectos

productivos que generen alimentos básicos, promueva actividades grupales, aprovechar espacios subutilizados, favorecer el desenvolvimiento del espíritu de iniciativa y sentido común.

1.6.1 – Comprensión de la necesidad de una dieta más equilibrada:

La USDA²¹ diseñó una pirámide alimentaria con el fin de establecer una dieta equilibrada, comprendiendo la importancia de la alimentación balanceada sobre la salud.

La toma conciencia sobre la importancia que tiene una dieta equilibrada en la salud del hombre aumenta día a día. Además de nutrir al organismo, previene posibles enfermedades degenerativas.

En la pirámide alimentaria se establecen las cantidades diarias de alimentos que se deben ingerir por día para garantizar el adecuado aporte de hidratos de carbono, proteínas minerales y vitaminas.

La antigua pirámide diseñada en el año 1992, hacía relacionar a las personas qué el hecho de comer se correspondía con estar sanos.



Ilustración 14: Pirámide nutricional, año 1992

²¹ USDA (United States Department Of Agriculture)

La nueva pirámide introduce el concepto de que el ejercicio es tan importante como comer saludablemente para estar sano²².

Para comprender mejor, es necesario saber cómo interpretar dicha pirámide alimentaria, la cual fue actualizada en el año 2005 por el Departamento de Agricultura estadounidenses (USDA).

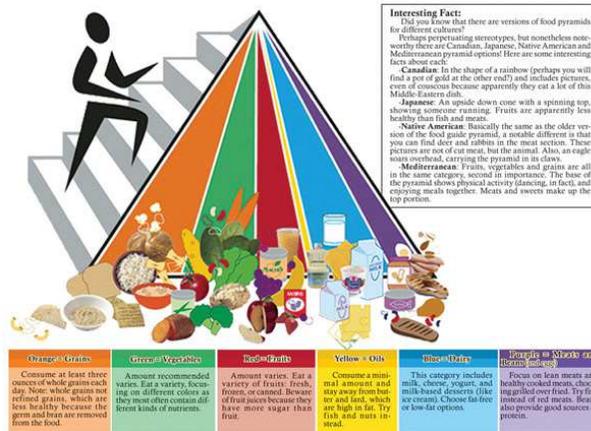


Ilustración 155: Pirámide nutricional, año 2005

Esta nueva pirámide a diferencia de la anterior se divide verticalmente en 6 partes. Estas divisiones representan los 5 grupos de alimentos y los aceites. Cada parte indica la cantidad de alimentos que se debe consumir por grupo (esto está representado por el ancho de cada barra).

Esta pirámide nutricional indica que, para que exista una dieta balanceada, debe haber un mayor consumo de cereales integrales, seguido por verduras y frutas. Un moderado consumo de lácteos y carnes junto a un bajo consumo de aceites y azúcares. Es además, la base de una alimentación balanceada, que permite no sólo tener un peso saludable, sino también prevenir enfermedades metabólicas y degenerativas.

²² La nueva pirámide incluye una persona subiendo unas escaleras para ilustrar la importancia de la actividad física para la buena salud. También simboliza los pequeños pasos que puedes dar para mejorar tu dieta y tu estilo de vida a diario.

1.6.2 – Relación costo beneficio atractivo:

El principal beneficio social obtenido es cambio favorable de la calidad de vida de las familias, siendo su base una alimentación más saludable, la protección de la salud y la generación de ingresos, los cuales permitirían autofinanciar el funcionamiento y la expansión de la huerta, además de cubrir pequeñas necesidades diarias que antes estaban insatisfechas.

Además, las familias dejan de ser miembros pasivos para convertirse en miembros activos en este proceso, principalmente los niños que asimilan positivamente a temprana edad, conocimientos sobre algunas ciencias como la química y la biología.

Desde el punto de vista de la rentabilidad se espera que a partir de superficies superiores a 30 metros cuadrados de cultivo, se obtenga un rendimiento económico que solvete los gastos incurridos y el trabajo realizado.

Primeramente, hay que definir los costos de producción, el precio de venta y la diferencia entre éstos dos o la utilidad para poder así evaluar la rentabilidad.

Los costos de producción son de dos tipos:

- costos de instalación de la huerta.
- costos necesarios para que funcione en cada período productivo.

Los costos de instalación incluyen el valor de los contenedores, los plásticos, los sustratos, las mangueras, las herramientas y toda la inversión necesaria para empezar. Esta será amortizada a lo largo de varias cosechas. También se consideran aquí los equipos necesarios para la preparación, almacenamiento y aplicación de los nutrientes y los insecticidas naturales, tales como bidones, baldes, atomizadores y otros.

Los costos de funcionamiento principales involucran el agua, los nutrientes, el aceite, los productos para el control de las plagas y la mano de obra.

1.6.3 – Inserción en el mercado:

La implementación de invernaderos de diferentes tamaños con la utilización de la hidroponía como técnica de producción para la región del conurbano bonaerense puede integrarse como un nuevo esquema productivo de mayor competencia que favorezca su inserción en el mercado de los productos agrícolas.

Ante esta necesidad, este trabajo se evaluará el impacto social, técnico y económico en las familias que adoptaron o se encuentran en proceso de adopción de la tecnología hidropónica.

También se evaluará si la producción en invernaderos con hidroponía se incorpora como un componente más de los sistemas familiares de producción agrícola periurbana; si con la aplicación de esta tecnología, se ofrecen nuevas oportunidades de trabajo, en regiones en donde prevalece una agricultura de subsistencia, y con condiciones de fragilidad ambiental y económica.

1.7. –Políticas públicas:

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)²³ ha desarrollado programas regionales basados en el fortalecimiento de la agricultura familiar, fomentados por el Programa España-FAO: Latinoamérica y Caribe.

²³ Aunque la relación entre **España** y la **FAO** tiene una larga trayectoria que comienza en el año 1951 cuando España se constituye en país miembro de la FAO, esta relación se ha fortalecido y consolidado en los últimos 10 años.

En el caso de **América Latina y el Caribe** en los últimos 8 años esta alianza se ha construido a partir del desarrollo de los mismos proyectos y las orientaciones del donante y de la FAO, dando lugar a un proceso progresivo de mayor articulación y colaboración entre los proyectos. Este proceso ha buscado lograr cada vez más una mayor coherencia y eficiencia en la ejecución del conjunto de proyectos, conduciendo a la construcción de un Programa.

En este Programa, denominado "Programa España-FAO para América Latina y el Caribe", se incluyen todos los proyectos ejecutados por la FAO y apoyados por la Cooperación Española cuyo marco estratégico es la Iniciativa América Latina y el Caribe sin Hambre (IALCSH) de los países de la región.

Se trata de un proceso progresivo, en construcción, el cual ha sido orientado por la Cooperación Española y la FAO, que reconocen las ventajas de un enfoque de Programa y que busca dar respuesta a los países de la región, alineándose a las orientaciones estratégicas tanto del donante como de la FAO.

Uno de los programas desarrollados por esta organización fue: “Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas para el Fortalecimiento Integral de la Agricultura Familiar” orientado a la problemática de las provincias septentrionales del norte argentino para un desarrollo rural sustentable. Las provincias amparadas por el alcance de este proyecto son: Tucumán, Salta, Corrientes, Jujuy, Misiones y Entre Ríos.

Este programa contribuye a la seguridad alimentaria a través de la generación de ingresos de los sectores del norte argentino, priorizando los grupos más vulnerables. Asimismo y de forma conjunta el programa promueve la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura para la obtención de alimentos inocuos y de calidad; y el mejorando de este modo las condiciones laborales de los agricultores y trabajadores rurales, facilitando asimismo el acceso a los alimentos y la inserción comercial de sus productos.

Los campesinos agricultores y sus familias son los beneficiarios de este proyecto. A ellos, y siguiendo plan propuesto por la FAO, se los capacita en el área de materiales en BPA/BPM²⁴ y Seguridad Alimentaria así como también se los brinda asistencia técnica a través de la implementación de proyectos piloto por cadena seleccionada. También han sido beneficiados técnicos extensionistas²⁵ (a quienes se les brindará capacitación y formación), y las instituciones involucradas.

²⁴ **BPA Buenas Prácticas Agrícolas / BPM Buenas Prácticas de Manufactura.**

Las **Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)** promueven la conservación y promoción del medio ambiente con producciones rentables y de calidad aceptable, manteniendo, además, la seguridad alimentaria requerida para un producto de consumo humano. Esto se logra mediante un manejo adecuado en todas las fases de la producción, desde la selección del terreno, la siembra, el desarrollo del cultivo, la cosecha, el empaque y el transporte hasta la venta al consumidor final. Las BPA constituyen un sistema preventivo que considera los principios y prácticas más apropiadas en la producción de productos frescos, comprendiendo medidas dirigidas a minimizar los riesgos de contaminación de los alimentos. Las **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)** son los procesos y procedimientos que controlan las condiciones operacionales dentro de un establecimiento. Estas juegan un papel muy importante para facilitar la producción de alimentos inocuos. Un adecuado programa de BPM debe incluir procedimientos relativos a manejo de las instalaciones, recepción y almacenamiento, mantenimiento de equipos, entrenamiento e higiene del personal, limpieza y desinfección, control de plagas y rechazo de productos.

²⁵ Son quienes participan de un proceso de intervención de carácter educativo (formal e informal), de intercambio de información, conocimientos y prácticas para el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades de aprendizaje e innovación permanente de las comunidades. Su finalidad es contribuir a la competitividad, la sustentabilidad y la equidad social.

1.7.1 – Estrategia de intervención:

La FAO establece dos pilares fundamentales como estrategia para la implementación exitosa de este plan.

Primero, la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura fundamentada en la importancia de la obtención de alimentos inocuos y de calidad y el mejoramiento de las condiciones laborales de los agricultores y trabajadores rurales. Además, la implementación adecuada de Buenas Prácticas en el proceso allanará el camino para la inserción comercial de sus productos.

Como segundo pilar, el proyecto desarrolla actividades de capacitación, transferencia de tecnologías apropiadas, asistencia técnica y acompañamiento en la implementación de proyectos productivos y en los aspectos de comercialización, fortaleciendo las capacidades de los productores, extensionistas y las instituciones y actores involucrados.

1.7.2 – Intensificación sostenible de la producción familiar:

La FAO apoya la formulación e implementación de políticas, programas, proyectos, tecnologías, intercambios de experiencias y mejores prácticas de gestión del conocimiento y estudios de caso que promuevan (FAO, 2013):

- El uso, conservación e intercambio de un conjunto genéticamente diverso de variedades mejoradas de cultivos, así como de variedades nativas y semillas locales, que sean adecuadas para múltiples agro ecosistema y prácticas agrícolas y resistentes al cambio climático.
- El uso de sistemas de tecnologías de riego más inteligentes, de precisión, y prácticas agrícolas que utilicen enfoques ecosistémicos para conservar el agua.
- La importancia de suelos sanos, aprovechando las fuentes naturales de nutrientes para las plantas y empleando los fertilizantes minerales de manera racional. Así también, el empleo de prácticas como la labranza mínima y cubierta vegetal del suelo.
- Un mejor manejo pos cosecha y la agro industrialización de residuos.

- El desarrollo y fortalecimiento de modelos de extensión agrícola con enfoques de autogestión para el desarrollo comunitario que refuercen las habilidades y destrezas técnicas, organizacionales y de gestión, como las escuelas de campo para agricultores, fincas integrales didácticas, vitrinas tecnológicas, huertas familiares y escolares.
- El fortalecimiento de los sistemas de extensión agrícola con enfoques de autogestión para el desarrollo comunitario.
- El manejo integrado de plagas y enfermedades en la pequeña agricultura.
- Desarrollo de programas de agricultura urbana y periurbana.

Si bien estas políticas no fueron concebidas para ser aplicadas a modelos de desarrollo de cultivos hidropónicos, pueden sin embargo dar un enfoque de cuáles son las causas que dieron origen a estas políticas y establecer de alguna manera un punto de partida para establecer políticas públicas acordes a las necesidades poblaciones de los barrios con menos recursos, a partir de territorios sociales como unidad de análisis de planificación y, delimitados por el carácter de identidad histórica y cultural de los ciudadanos.

1.7.3 – Alternativas concretas y viables:

La escasez de terrenos aptos para el cultivo, las limitaciones en el uso del agua, y la demanda de más y mejores cosechas, impulsan el desarrollo de la hidroponía. Es entonces lógico que países con escasos territorios sean los más desarrollados en temas hidropónicos (Holanda a la cabeza, Francia, Bélgica, Japón, Israel, Alemania y España).

El cultivo hidropónico se presenta como una alternativa a los problemas medioambientales y como camino hacia el desarrollo sostenible. La alternativa de cultivo sin tierra será una opción real para producir alimentos, lo que garantizará el autoconsumo y producción alimentaria en las épocas difíciles de contingencias agroclimáticas y problemas ecológicos.

Es una alternativa viable ya que permite producir alimentos sin necesidad de depender de los fenómenos climáticos ya sean sequías o exceso de lluvias, fenómenos que han encarecido los alimentos o han provocado la falta de los mismos.

En cuanto al establecimiento de viveros forestales, de acuerdo con experimentos realizados por investigadores de la Universidad de Wisconsin (SPYRIDAKIS, 1960), el crecimiento de las plantas cultivadas mediante el sistema hidropónico, puede quintuplicarse en un año frente a las desarrolladas en el sistema tradicional.

1.7.4 – Utilidad efectiva:

Si bien en la mayoría de los casos los beneficiarios no han ganado dinero, han obtenido en cambio las hortalizas para su dieta familiar y han generado los recursos para pagar los gastos de la huerta, canjeando verduras por otros alimentos complementarios en los comercios de la zona, mejorando aún más su dieta. (CALDEYRO STAJANO, 2007).

La existencia de las huertas ha permitido cultivar una alta variedad de frutas y verduras de excelente calidad, durante todo el año, gracias a la construcción de sencillos invernaderos

1.7.5 – Impacto económico social:

Mejora de la autoestima familiar: genera una utilidad productiva y positiva, para la alimentación propia y de su familia.

Efecto motivador de la hidroponía: es una tecnología que ayuda a despertar curiosidad, impulsa el carácter innovador, provoca desafío personal y genera liderazgo.

Integración familiar: Constituye un factor de interés conjunto y como consecuencia la disminución del stress familiar.

Fomento de creatividad e ingenio personal: permitir desarrollar su inventiva personal para la utilización de diferentes contenedores y espacios, lo cual retro-alimenta su propia motivación.

Un núcleo familiar (con capacidad ociosa generalmente femenina), puede destinar una hora por día de una persona, para lograr el abastecimiento familiar de la mayoría de frutas y verduras, además de otros resultados positivos que inciden en la familia.

1.7.6 – Mirando hacia el futuro.

Si bien existe desde tiempos inmemoriales, la hidroponía como ciencia es relativamente joven. Durante los últimos 40 años ha ido desarrollándose pero recién en la última década se ha consolidado como una de las alternativas agrícolas más prometedoras, considerándose además como la tecnología para la producción de alimentos en la era espacial²⁶ y de los viajes interplanetarios, debido a su facilidad de adaptación a las más diversas y difíciles situaciones en nuestra atmósfera terrestre y fuera de ella.

Los cultivos hidropónicos continuarán siendo un medio seguro para la producción de alimentos en los submarinos atómicos, en las estaciones de investigación y monitoreo localizadas en alta mar; aunque continuará desarrollándose para garantizar la supervivencia de los seres humanos en el espacio al suministrarle alimento, oxígeno, atrapar del dióxido de carbono, filtrar el agua residual de las naves espaciales y lograr perpetuar la vida más allá de nuestro planeta, también se convertirá en una herramienta fundamental para luchar contra la pobreza, el hambre y la desnutrición en los países menos desarrollados.

El desarrollo de la energía solar y de la hidroponía, permitirá el establecimiento de invernaderos para el cultivo de plantas, en regiones subtropicales y árticas, en donde antes esta práctica era simplemente imposible, dados los altos costos de un sistema tradicional de energía solar. La ingeniería genética encontrará en los cultivos hidropónicos el medio más adecuado para evaluar la bioseguridad de las plantas

²⁶ Investigadores y científicos de La NASA en 1997 estudiaron las semillas de frijol azuki dentro de la estación espacial Mir, estos granos con alto valor proteico de alimentos asiáticos crecieron en gravedad cero, aumentando su crecimiento en comparación de unos cultivados en tierra, para lograr esto las raíces eran roseadas con un spray fino de nutrientes.

Las investigaciones de la NASA llegaron a la conclusión que el cultivo aeropónico proporciona la producción de alimentos limpios, eficientes y rápidos. Los cultivos se pueden sembrar y cosechar en el sistema durante todo el año sin interrupción, y sin la contaminación de suelo, los pesticidas y los residuos. Desde el entorno de crecimiento es limpio y estéril, que reduce las posibilidades de propagación de enfermedades y la infección se encuentra comúnmente en el suelo y otros medios de cultivo.

sometidas a modificaciones genéticas (OMG), antes de ser liberadas para su cultivo en campo abierto.

Actualmente, la NASA evalúa técnicas hidropónicas para el cultivo de plantas alimenticias en ambientes sin gravedad.

El Centro de Tecnología Educativa de la NASA, así como Merle H. Jensen²⁷ de la universidad de Arizona, explicaron en mayo 2000 que los tomates hidropónicos crecen bajo las mismas condiciones en ausencia de gravedad, sin embargo en la actualidad la NASA tiene que pagar \$ 50,000 para producir un kilo de tomates en espacio. El reto es hacer más baratas las ensaladas para los astronautas y transferir el conocimiento de punta al creciente grupo de hombres y mujeres que desean cultivar su propio alimento (Asociación Hidropónica Mexicana A.C., 2012).

1.8. – Implementación en países vecinos:

1.8.1 – En Uruguay:

Nuestro país vecino se ha propuesto contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades urbanas del departamento de Rocha, mediante el desarrollo de propuestas innovadoras que mejoren la alimentación con verduras y frutas frescas, a través de programas de capacitación familiar basados en la técnica de la Hidroponía Simplificada.

De este modo, espera promover el autoempleo (mano de obra familiar ociosa) y el aprovechamiento sostenido de los escasos recursos que disponen, potenciando el desarrollo familiar y comunitario.

²⁷ Dr. Merle Jensen ha servido como académico y consultor de la industria durante más de cuarenta años, el desarrollo de sistemas agrícolas para empresas, comunidades y aplicaciones aeroespaciales. Fue uno de los pioneros en el desarrollo de plásticos para invernaderos agrícolas y trajo uno de los primeros invernaderos holandeses Venlo a los EE.UU. A principios de su carrera, él hizo una extensa investigación sobre los virus de tomate y la nutrición mineral de los cultivos hortícolas y tanto agronómica. Él desarrolló muchos de los sistemas culturales para agricultura en ambiente controlado en más de 60 países, incluido el riego por goteo, energía solar, energías alternativas y la conservación para la producción de hortalizas en invernadero. Sus programas de investigación sirvió como prototipo para los sistemas de apoyo de los alimentos aplicables aeroespacial.

A través de sus esfuerzos de recaudación de fondos, fue capaz de establecer el Centro Agrícola Ambientes Controlados (CEAC) de la Universidad de Arizona, que sirve hoy como el único tal investigación / educación centro de su clase para los estudiantes universitarios en los EE.UU.

A través de su política de Responsabilidad Social Empresarial, el proyecto cuenta con el apoyo financiero de la empresa Coca-Cola, que le brinda toda clase de materiales de apoyo a estas actividades educativas.

Si bien el proyecto tuvo su origen en los asentamientos de la localidad de Rocha, la intención es extenderlo a todos los asentamientos de Montevideo en primera instancia, para luego darle difusión en toda la República Oriental del Uruguay.

Este proyecto se inició en el año 2002, en medio de las consecuencias de la crisis²⁸ que había golpeado a nuestro vecino oriental. Se le dio impulso a través de ASUDHI (Asociación Uruguaya de Hidroponía), fundada y presidida por el Ing. Martín Caldeyro Stajano en 1997.

En 2004, el proyecto fue declarado de interés nacional por la Presidencia de la República Oriental del Uruguay y por los ministerios de Salud Pública, Ganadería, Agricultura y Pesca, Trabajo y Educación y Cultura.

El proyecto se presentó oficialmente en abril de 2005 con Ing. Caldeyro como alma mater de ese emprendimiento.

Podríamos reseñar así sus beneficios:

- 1) Crea un trabajo domiciliario: cualquier rincón del predio sirve para cultivos hidropónicos.
- 2) Suministra una alimentación segura, sana y de calidad nutricional acorde con las recomendaciones de la FAO.
- 3) Es un complemento económico, no sólo porque ahorra en las compras que hace la familia sino, además, porque permite vender los excedentes del consumo.
- 4) Promueve la salud física (como toda actividad agraria) y la salud síquica (satisface y eleva la autoestima y el espíritu creador).

²⁸ La crisis bancaria de 2002 en Uruguay fue un proceso de insolvencia financiera que afectó a más de la mitad de la banca comercial, y produjo la desaparición de algunos de las empresas financieras más emblemáticas y el virtual colapso del sistema económico del país. Se desarrolló durante el gobierno de Jorge Batlle Ibañez y fue la crisis económica-social más importante del Uruguay, incluso con consecuencias peores que la crisis de 1929 o 1890.

5) Promueve el desarrollo social porque intercomunica a la gente, crea vínculos y hasta pequeñas cooperativas y los vecinos se ayudan y emulan.

6) Brinda una oportunidad para que la familia se fortalezca mediante el trabajo conjunto, el intercambio de ideas y el surgimiento de razonables esperanzas.

1.8.2. – Ecuador:

Ecuador es un país, si bien con grandes encantos naturales, con serios limitantes socio-económicas.

Ya en el año 1996, un 27 % de la población urbana se encontraba con necesidades básicas insatisfechas, mientras que un 34 % de hogares urbanos pobres no alcanzan a cubrir los costos de la canasta básica familiar.

La escasa presencia de vegetales y frutas y la baja proporción de alimentos con contenido proteico en la rutina alimentaria de las familias con menos recursos, se refleja en el consumo nacional per/cápita de hortalizas de Ecuador que es de 30 Kg./persona/año, siendo el promedio de América Latina de 60 Kg./persona/año.

Ante esta alarmante problemática, las autoridades ecuatorianas focalizan sus esfuerzos en temas de nutrición y Seguridad Alimentaria de los niños y niñas de hasta los seis años de edad de los sectores más vulnerables del país.

El plan incluye solicitar la cooperación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), y formular y ejecución un proyecto de cooperación técnica²⁹ para transferir la tecnología de Hidroponía Simplificada a sitios piloto en ocho localidades estratégicas en Ecuador.

²⁹ Proyecto FAO/TCP/ECU/0066(A): "Mejoramiento de la disponibilidad de alimentos en los Centros de Desarrollo Infantil del INNFA", ejecutado por la Oficina Regional para América Latina y el Caribe de FAO, Santiago, Chile e INNFA, Quito, Ecuador.

El proyecto tuvo inicio en el año 2000, teniendo como protagonistas al FAO, quien estableció un Convenio de Cooperación Técnica con la Asociación Uruguaya de Hidroponía (ASUDHI), y el Instituto Nacional del Niño y la Familia³⁰.



Ilustración 166: Ecuador

En el diagrama, se visualizan los 8 puntos estratégico donde fueron posicionados los centros de desarrollo de hidroponía.

“El objetivo principal del proyecto es la producción de vegetales de alta calidad, a través de la capacitación en Hidroponía Simplificada (HS) de manera sostenida, para mejorar la disponibilidad de alimentos de los niños y niñas menores de 6 años, que participan en los Centros de Desarrollo Infantil del INNFA, y apoyar a las familias de estos niños, en la organización y funcionamiento de pequeñas Agro-empresas, con el propósito de mejorar sus ingresos y seguridad alimentaria” (CALDEYRO STAJANO, 2001).

Este proyecto utilizó como estrategia fortalecer a la comunidad implementando un plan de capacitación a monitores y líderes locales en 2 aspectos:

³⁰ Instituto Nacional del Niño y la Familia (INNFA). Esta Institución desarrolla una acción directa sobre 44.000 niños que concurren a 1.200 Centros de Desarrollo Infantil (CDI), con la coparticipación de las familias y la comunidad.

1. En la tecnología de Hidropónica Simplificada para la producción de verduras frescas.
2. En un proceso socio-organizativo para que puedan administrar el proyecto, a través de la constitución de una pequeña Agro-empresa Hidropónica, con el soporte de apoyo de su comunidad.

1.8.3 – En Colombia:

El Gobierno y la sociedad civil colombiana afrontan en la violencia el principal obstáculo para el desarrollo.

La capacidad del gobierno para luchar contra la pobreza, la desigualdad y la exclusión que vive más del 50 por ciento de la población en los sectores urbanos y rurales, ha disminuido considerablemente en estos últimos años, debido a los masivos desplazamientos de los cultivadores que al intentar preservar sus vidas huyen del campo a la ciudad aumentando los focos de marginalidad.

El PNUD es el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo cuyo objetivo es ayudar a los países en sus esfuerzos por alcanzar un desarrollo humano sostenible, brindando asistencia técnica para alentar la capacidad de formulación y ejecución de proyectos de desarrollo con el fin de crear empleos y medios de vida sostenible, lograr la participación de la mujer en la sociedad y la preservación del medio ambiente, priorizando siempre al alivio de la pobreza.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD³¹, brinda ayuda a los países con el fin de que estos logren un desarrollo social sostenible, asiste técnicamente a los gobiernos para fomentar la capacidad de formulación y ejecución de proyectos de desarrollo orientados a la eliminación de las desigualdades, la creación de empleos y un medio de vida sostenible preservando el medio ambiente.

³¹ El **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**, creado en 1965, pertenece al sistema de Naciones Unidas y su función es contribuir a la mejora de la calidad de vida de las naciones. Desde 1990, el (PNUD) publica el informe sobre Desarrollo Humano o Índice de Desarrollo Humano (IDH). El PNUD promueve el cambio y conecta a los conocimientos, la experiencia y los recursos necesarios para ayudar a los pueblos a forjar una vida mejor. Está presente en 177 países.

A través de las instituciones locales como el FOREC (Fondos para la Reconstrucción del Eje Cafetero³²), el PNUD dio apoyo a las gestiones presentadas por el Gobierno Colombiano, para que la ciudad más afectada por el terremoto³³ pudiera recuperar su normal ritmo de desempeño económico y social en beneficio de sus ciudadanos.

El PNUD facilitó la asistencia técnica para que pudieran desarrollarse, difundirse y consolidarse en la zona cafetera, múltiples alternativas, entre ellas la hidroponía, que pudieran ser utilizadas para mejorar las condiciones de vida de la población rural y urbana, y para contribuir a la seguridad alimentaria y a proporcionar ingresos complementarios a las familias más pobres.

Los objetivos fundamentales de la primera fase del proyecto, fueron consolidar esta forma de agricultura urbana mediante adaptaciones ambientales y socio económicas de la región para su especial difusión en beneficio de la población urbana marginal. Además, el proyecto incluía a la Hidroponia como componente fundamental del Plan Departamental de Alimentación y Nutrición.

Como resultado de las acciones del proyecto nacieron nuevos procesos con el apoyo de la Cámara de Comercio de Pereira, de la Fundación Vida y Futuro y del Comité de Cafeteros de Risaralda, de la Arquidiócesis de Cartago y de la Cruz Roja Francesa en Tuluá.

También surgieron proyectos en otras regiones del país como en la Alcaldía de Valledupar y hay más de 10 solicitudes para que se extienda a otras zonas del país en las

³² El **Eje Cafetero**, también llamado **Triángulo del Café** es una región topográfica de Colombia, comprendida en su extensión por los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío, la región nor-oriental del departamento de Valle del Cauca, toda la región del suroeste de Antioquia y el nor-occidente del Tolima. Hace parte de la región Colombiana conocida como la Región Paisa, y las ciudades capitales de los tres primeros departamentos mencionados son Manizales, Pereira y Armenia respectivamente y divididas en ejes temáticos: **Pereira**: Desarrollo Empresarial y Financiero, **Manizales**: Desarrollo Educativo y Cultural, **Armenia**: Desarrollo Turístico y Ecológico. Esta región fue una notable productora de caucho, a comienzos del siglo XX pero luego se dedicó más al café, uno de los más importantes centros en importación y redistribución de mercancías de fabricación europea. El mismo grupo de comerciantes que promovió estas actividades sería el que años más tarde impulsaría el desarrollo industrial de la zona. El paisaje cultural cafetero de Colombia fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 2011.

³³ **El Terremoto del Eje Cafetero de 1999** fue un fuerte terremoto que afectó enormemente las ciudades de Armenia (Quindío) y Pereira(Risaralda) en Colombia. El terremoto ocurrió el día lunes, 25 de enero de 1999 a las 13:19 (hora colombiana) con una magnitud de 6,4 grados en la Escala de Richter.

cuales se han conocido los exitosos resultados de esta forma de contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la creciente población empobrecida por el conflicto que vive Colombia (TABARES, 2003).

1.8.4 – Chile:

En el norte del país transcordillerano, en la ciudad de Antofagasta, investigadores chilenos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UTALCA participan en un proyecto para difundir la producción de hortalizas mediante cultivos hidropónicos, utilizando agricultura limpia o sustentable en el mismo desierto de la Región de Antofagasta.

Este proyecto tiene como objetivo el diseño e implementación de mejoras tecnológicas y estrategias de producción limpia en cultivos hidropónicos de la región de Antofagasta.

La actividad es realizada en conjunto con las universidades, de Antofagasta (UA), Católica del Norte (UCN) y el Centro de Estudios Mineros (CICITEM) y prevén una fecha de finalización para el año 2014. También interviene el Ministerio de Agricultura a través de la Fundación para la Innovación Agraria, FIA.

El proyecto contempla 140 hectáreas en el extremo norte de Antofagasta para desarrollar la hidroponía del desierto con el apoyo técnico aportado por los académicos chilenos. Del espacio previsto, se le asignará media hectárea a cada productor donde instalarán y habitarán su propia vivienda y seis invernaderos con cultivos hidropónicos.

Es un proyecto social y económico para la ciudad de Antofagasta. Además los cultivos hidropónicos se adaptan a diferentes situaciones. Qué mejor que un lugar donde el agua tiene un valor muy alto considerando que es agua desalada ... En el suelo no tienen esas hortalizas porque es un terreno desértico y ese es el gran plus del proyecto. A nivel nacional la Universidad de Talca destaca en el desarrollo de técnicas de cultivo sin suelo, a través de proyectos FONDECYT; FIA; CORFO y FAO, lo que ha permitido alcanzar el prestigio que permitió la inclusión de investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias”, (Carrasco, 2013)³⁴.

³⁴ La profesora Gilda Carrasco es Ingeniera Agrónoma de la Pontificia Universidad Católica de Chile (1986), con el grado de Doctor en la Universidad de Londres, RU (1992). Sus líneas de trabajo han incluido la nutrición en cultivos hortícolas y en particular el cultivo hidropónico de hortalizas. Participa en los cursos de pregrado de Producción de Hortalizas, Fundamentos de Olericultura, e Hidroponía. En el Magister en Horticultura participa en el curso de Olericultura Avanzada. La profesora Carrasco se desempeñó como Decana de la Facultad de Ciencias Agrarias entre mayo de 2006 y junio de 2008.

El director del proyecto, doctor Manuel Zapata del CICITEM, puso de manifiesto que el objetivo es colaborar en todo lo relacionado con la producción limpia.

El CICITEM contribuye con el manejo y aprovechamiento del agua mediante el área de Sustentabilidad Ambiental y Bioenergía.

El Gobierno Regional de Antofagasta realizó una inversión total de 383 millones de pesos chilenos destinados a estudios a escala piloto sobre la optimización del uso y manejo del agua en cultivos hidropónicos; el desarrollo de sustratos alternativos; la implementación y validación de prácticas de producción limpia.

1.8.5 – Perú.

Existe una demanda creciente de mercado para el consumo de productos orgánicos, fibra y verduras.

Los agricultores no producen productos de calidad por la poca asistencia técnica y por la degradación de sus tierras de cultivo.

Las familias de la ciudad no poseen tierras de cultivo pero tienen necesidades económicas y la hidroponía es un producto rentable, que ofrece productos nutritivos y sanos.

Diversos son los problemas por resolverse en Perú, a saber:

- Equilibrar el mercado de abastos de primera necesidad con insumos de buena calidad, frescos y procesados.
- Existe inconformidad en el mercado por la mala calidad de estos productos en tamaño, sabor, color y durabilidad.
- Existen varias unidades familiares que no tiene área de cultivo.
- Demanda insatisfecha en ciertas estaciones del año.

- Precio no adecuado al producto.
- Existen varios restaurantes que ofrecen comida turística que no encuentra calidad en las verduras para sus menús.
- Bajas oportunidades de empleo.
- Resolver los problemas nutricionales de los jóvenes educando a través de una propuesta de desayunos y almuerzos escolares.

Entre los principales objetivos, Perú se focaliza en aprender, dominar y ejecutar la técnica de hidroponía e insertar en el mercado los productos de pepinillo, lechuga y forraje verde entre otros, con una calidad mejorada respecto a la actual.

Para ello, necesita determinar el estudio e investigación de las características del manejo de un proyecto hidropónico y la localidad de Chachapoyas parece ser un mercado competente para la comercialización de productos hidropónicos.

Para finalizar, debe conformar los equipos de hidroponía y analizar el nivel socioeconómico de las unidades ejecutoras.

El proyecto tiene la finalidad de implementar un centro agrícola integral para la obtención de verduras hidropónicas a su vez comercializar los productos de esta actividad.

Se pretende elaborar un producto de calidad que goce con todos los parámetros de sanidad en todo el proceso productivo y que posea además altos niveles de nutrición.

Eliminar por completo el uso de químicos dañinos para la alimentación es considerado una necesidad primaria en la formulación del proyecto, disminuyendo los grados de contaminación ambiental que produce la actividad agrícola adecuando un Plan de Manejo Ambiental.

Perú propone en su planificación dar capacitación y emplear a la población de la zona en las actividades de producción y poder incluir al mercado volúmenes permanentes del

producto con altos niveles de calidad y bajos precios, y dar a su vez participación al mercado de forrajes verdes hidropónicos con miras a crianza de animales domésticos.

Análisis comparativo de la implementación de proyectos por país. Con el fin de homogeneizar la información se conceptualizan los ítems más importantes en el siguiente cuadro:

País	Organismo impulsor	Lugar de desarrollo	Problemas enfrentados	Resultados obtenidos
Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> • ASUDHI • FAO 	Departamento de Rocha	La crisis bancaria de 2002 en Uruguay	Es un complemento económico porque permite vender los excedentes del consumo, promueve la salud física satisface y eleva la autoestima y el espíritu creador. Promueve además el desarrollo social.
Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> • FAO • ASUDHI • INNFA 	8 localidades estratégicas	Un 27 % de la población urbana se encontraba con necesidades básicas insatisfechas, mientras que un 34 % de los hogares pobres no cubrían los costos de la canasta básica familiar	<p>Fortalecer a la comunidad, mediante la tecnología de Hidropónica Simplificada para la producción de verduras frescas.</p> <p>Un proceso socio-organizativo para que puedan administrar el proyecto, a través de la constitución de una pequeña Agro-empresa Hidropónica, con el soporte de apoyo de su comunidad.</p>
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • PNUD • FOREC 	-----	-----	<p>Consolidar la agricultura urbana adaptándola a las peculiaridades ambientales y socio económicas de la región.</p> <p>Nuevos procesos en regiones vecinas, especialmente de la Alcaldía de Valledupar población urbana marginal</p>
Chile	<ul style="list-style-type: none"> • UA • UCN • CICITEM 	La Perla del Norte, Antofagasta	-----	-----
Perú	-----	Localidad de Chachapoyas	<p>Equilibrar el mercado de abastos de primera necesidad.</p> <p>Inconformidad en el mercado, mala calidad de estos productos.</p> <p>Unidades familiares sin área de cultivo.</p> <p>Demanda insatisfecha, Precio inadecuado.</p>	Perú propone en su planificación dar capacitación y emplear a la población de la zona en las actividades de producción y poder incluir al mercado volúmenes permanentes del producto con altos niveles de calidad y bajos precios, y dar a su vez participación al mercado de forrajes verdes hidropónicos con miras a crianza de animales domésticos.

Cuadro 1: Análisis comparativo por país

Capítulo 2 – Metodología y modelo explicativo

Introducción:

El trabajo adoptará como metodología de análisis la figura de un estudio exploratorio y explicativo según los lineamientos establecidos en el libro “Metodología de la Investigación”³⁵ de Roberto Hernández Sampieri.

Si bien la información, en cuanto a la inserción de cultivos orgánicos en las sociedades suburbanas, es abundante, poco existe específicamente a la inserción de la hidroponía como método de cultivo en estas sociedades. De hecho no existen fuentes primarias específicas a esta problemática.

Por ello se tomará como apoyo, la información sobre este tipo de cultivos de países extranjeros en donde se ha trabajado en el tema, teniendo en cuenta las diferencias culturales y sociales existentes entre esas regiones y la que será estudiada. También se reunirán datos mediante encuestas realizadas a este sector de la población, utilizando la información existente mencionada para formar la base de los cuestionarios con que se realizarán las encuestas.

Si bien el diseño de la muestra debe responder a los procesos estándares de muestreo probabilístico, este trabajo realizará 25 encuestas, lo cual, como se verá más adelante, constituye ya una base suficiente para una investigación de estas características.

³⁵ En este libro utiliza el término “estudio explicativo” en lugar de “estudio experimental” (este último es usado por Gordon Dankhe), ya que los autores consideran que algunas investigaciones no experimentales pueden aportar evidencia para explicar por qué ocurre un fenómeno (“proporcionar un cierto sentido de causalidad”). Si bien es cierto que la mayoría de los estudios explicativos son experimentos, no consideran como sinónimos ambos términos) muy importante, debido a que según el tipo de estudio de que se trate varía la estrategia de investigación. El diseño, los datos que se recolectan, la manera de obtenerlos, el muestreo y otros componentes del proceso de investigación son distintos en estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos. En la práctica, cualquier estudio puede incluir elementos de más de una de estas cuatro clases de investigación. *Los estudios exploratorios sirven para preparar el terreno*” y ordinariamente anteceden a los otros tres tipos (Dankhe, 1986). Los *estudios descriptivos* por lo general fundamentan las *investigaciones correlacionales*, las cuales a su vez proporcionan información para llevar a cabo *estudios explicativos* que generan un sentido de entendimiento y son altamente estructurados. Las investigaciones que se están realizando en un campo de conocimiento específico pueden incluir los tipos de estudio en las distintas etapas de su desarrollo. Una investigación puede iniciarse como exploratoria, después ser descriptiva y correlacional, y terminar como explicativa

Los estudios exploratorios aumentan el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos. Mediante ellos es posible obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano que consideren cruciales los profesionales de determinada área, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones (postulados) verificables (Dankhe, 1986). Esta clase de estudios son comunes en la investigación del comportamiento, sobre todo en situaciones donde hay poca información

Las investigaciones explicativas, en cambio, son más estructuradas y proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia.

Algunas veces una investigación puede caracterizarse como exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa, pero no situarse únicamente como tal, pues es posible que un estudio sea esencialmente exploratorio o correlacional contenga elementos descriptivos. Por lo tanto, una investigación puede iniciarse como exploratoria o descriptiva y después llegar a ser correlacional o explicativa.

Debido a esto, el trabajo se modelará bajo la forma de un estudio exploratorio y explicativo, a través de un compendio de información suficiente, en donde se registrarán datos de la comunidad, personas determinantes, tropiezos, avances, usando herramientas de Investigación acción participación IAP³⁶ desde la gestión comunitaria, como el diálogo de saberes, la investigación etnográfica, el diario de campo, entrevistas, encuestas y registro fotográfico, con los que se determinará el marco de la gestión comunitaria de la propuesta.

³⁶ La Investigación Acción Participativa, es una metodología de investigación que en la actualidad está generando en la Sociedad una mayor capacidad de respuestas a los problemas de la misma, ya que el estudio se realiza en la comunidad no solamente por medio de un investigador que estudie la problemática desde afuera, sino que de manera integrada se involucre con cada uno de los miembros de la comunidad para estudiar los problemas, y las posibles soluciones.

Con la finalidad de evitar posibles errores que pudiesen originarse debido a una caracterización deficiente y de enriquecer la base de datos, se utilizará una estrategia de captura de información llamada triangulación.

Para lograr la obtención de datos se realizará una observación de la comunidad en donde se establecerá el contexto social entablando conversaciones informales, con la intención de medir las características de la comunidad, del grupo organizado y relaciones entre los participantes y la acción municipal.

Luego de realizar la captura de la información a través de conversación individual, dando a los participantes la libertad de abordar cuestiones que el investigador no ha previsto, se procederá al uso de formularios de encuesta, en donde los entrevistados consignaban las respuestas a preguntas elaboradas en base a vacíos encontrados en el compendio de la información.

Con el fin de favorecer la estructura de la investigación y tomando en cuenta la subjetividad de la misma por su carácter cuantitativo, se utilizan herramientas de interpretación como por ejemplo el árbol de problemas, el árbol de objetivos y la matriz FODA³⁷ que permiten su posterior análisis.

³⁷ La sigla **FODA**, es un acrónimo de Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades, (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas), Debilidades, (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos). La matriz FODA es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto, empresa, etc., que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo.

El objetivo primario del análisis FODA consiste en obtener conclusiones sobre la forma en que el objeto estudiado será capaz de afrontar los cambios y las turbulencias en el contexto, (oportunidades y amenazas) a partir de sus fortalezas y debilidades internas.

Selección de la muestra:

La estadística es utilizada para trabajar sobre universos poblacionales y extraer conclusiones sobre la base de un análisis de un muestrario de datos de una población.

Existen deferentes formas de tomar una muestra de una población, siempre priorizando el deseo que la muestra sea representativa de la población para poder de este modo obtener conclusiones acertadas.

La elección del tamaño de la muestra depende no sólo de la cantidad de información que se quiere conseguir, y el grado de certeza deseada, sino también del costo del muestreo.

Cualquiera sea el método elegido, el requisito más importante es que la muestra obtenida proporcione una imagen tan real como sea posible de aquella población que se ha sometido al muestreo.

La selección de la muestra fue realizada de manera aleatoria simple. En este tipo de muestras tenemos más seguridad de que se encuentran representadas las características importantes de la población en la proporción que les corresponde, es decir, si el 20% de la población tiene una característica A, podemos esperar que en la muestra también habrá en torno a un 20% con esa característica.

El tamaño que debe tener la muestra depende del nivel de confianza propuesto, así como del máximo error que estemos dispuestos a admitir entre el valor estimado y el valor real del parámetro que corresponde al error de estimación³⁸.

Curva de “Distribución normal Standard³⁹” o “Curva de Gauss”.

³⁸ El error de estimación es el valor absoluto de la diferencia entre una estimación particular y el valor del parámetro. En realidad por cada valor estimado del parámetro se tiene un error de estimación por lo general diferente. Sin embargo, es posible fijar un intervalo dentro del cual se encontrarán la mayoría de los valores de error de estimación para un estimador y parámetro dados.

³⁹ **Distribución normal estándar, distribución de Gauss o distribución gaussiana** es una de las distribuciones de probabilidad de variable continua que con más frecuencia aparece aproximada en

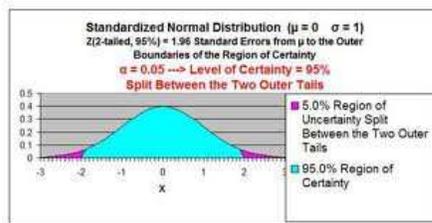


Ilustración 17: Curva de Gauss

Utilizamos una tabla de “Distribución normal Standard” con un intervalo de certeza del 95%. La región de incertidumbre se encuentra en sendos extremos de la curva tomando un valor total del 5%.

α (alfa) mide el porcentaje de incertidumbre:

$$\alpha = 0.05\% = 1 - 0.95\%$$

$$\alpha/2 = 0.025$$

$$0.5 - (\alpha/2) = 0.475$$

	0.1	0.2	0.3	0.4
0	0.25	0.52	0.84	1.28
0.005	0.27	0.54	0.86	1.31
0.01	0.28	0.55	0.88	1.34
0.015	0.28	0.57	0.90	1.37
0.02	0.31	0.58	0.92	1.41
0.025	0.32	0.60	0.93	1.44
0.03	0.33	0.61	0.95	1.48
0.035	0.35	0.63	0.97	1.51
0.04	0.36	0.64	0.99	1.53
0.045	0.37	0.66	1.02	1.60
0.05	0.39	0.67	1.04	1.64
0.055	0.40	0.69	1.06	1.70
0.06	0.41	0.71	1.08	1.75
0.065	0.43	0.72	1.10	1.81
0.07	0.44	0.74	1.13	1.88
0.075	0.45	0.76	1.15	1.96
0.08	0.47	0.77	1.17	2.03
0.085	0.48	0.79	1.20	2.17
0.09	0.50	0.81	1.23	2.33
0.095	0.51	0.82	1.25	2.58

Con este valor, mediante la tabla de “Distribución normal Standard”, obtenemos un valor de z de 1.96.

Por ser una población finita⁴⁰, se utilizará la siguiente fórmula:

fenómenos reales. La gráfica de su función de densidad tiene una forma acampanada y es simétrica respecto de un determinado parámetro estadístico. Esta curva se conoce como campana de Gauss y es el gráfico de una función gaussiana. La importancia de esta distribución radica en que permite modelar numerosos fenómenos naturales, sociales y psicológicos. Mientras que los mecanismos que subyacen a gran parte de este tipo de fenómenos son desconocidos, por la enorme cantidad de variables incontrolables que en ellos intervienen, el uso del modelo normal puede justificarse asumiendo que cada observación se obtiene como la suma de unas pocas causas independientes.

⁴⁰ **Población finita:** es el número de elementos de la muestra puede llegar a ser una proporción apreciable de los de la población. Se utiliza para poblaciones de manos de 500 000 elementos.

$$n = \frac{N z^2 (p \cdot q)}{z^2 (p \cdot q) + (N-1) E^2}$$

Siendo:

N: Universo o población = 100 viviendas.

Z: para un intervalo de confianza = 0.95 (se obtiene de una tabla de distribución normal)

p: probabilidad de que el evento ocurra = 0.5

q: probabilidad de que el evento no ocurra = 0.5

n: número de elementos (tamaño de la muestra)

E: error de estimación (precisión en los resultados) = 0.1

Por lo tanto, utilizando la fórmula para poblaciones finitas, obtenemos que la muestra debe estar compuesta por 67 individuos para que tenga un grado de representatividad aceptable.

$$n = \frac{(100) (1.96)^2 (.50) (.50)}{(1.96)^2 (.50) (.50) + (100-1) (0.1)^2} = 67$$

Debido a que nivel de aceptación de los encuestados fue menor al esperado, se trabajara con los datos obtenidos sobre 25 encuestas concretadas.

Análisis de resultados:

Las preguntas planteadas en las encuestas están organizadas en 3 (tres) grupos, uno de contenidos concernientes al conocimiento de la población en cuanto a cultivos hidropónicos o al menos relacionados con el cultivo orgánico, otra grupo cubre el aspecto y situación social de los entrevistados y la última abarca una proyección futura sobre si sería de su interés o no utilizar la hidroponía como medio de sustento propio en cuanto a lo alimenticio y como complemento laboral.

Analizando las respuestas a las consultas sobre conocimientos hidropónicos o de cultivos orgánicos en general (el primer grupo de preguntas), observamos que un 55 % de los encuestados tiene muy poca información sobre la hidroponía y sus beneficios. Desconoce además la existencia de programas sobre planes alimenticios y de cultivo ya sea como forma básica de alimentación o como de salida laboral. Como contrapartida, existe un 40 % que conoce y que además ha realizado cursos, si bien no todos de cultivos hidropónicos, pero si de cultivos orgánicos y, si bien conocen los beneficios de este tipo de alimentos, no han implementado la metodología del cultivo en sus hogares.

Existe también un 5 % que no sabe siquiera qué es la hidroponía.

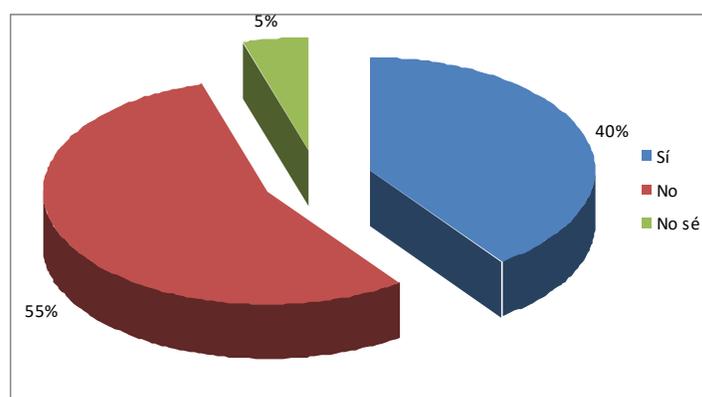


Ilustración 18: Gráfico porcentual sobre conocimientos hidropónicos

Es de apreciar el significativo desconocimiento sobre temas hidropónicos e incluso en temas de cultivo orgánico, aún siendo familias que practican normalmente el cultivo convencional. Aún cuando el 60% piensa que los alimentos que consume están contaminados, no se muestra dispuesto a cambiar sus métodos por los de cultivo orgánico. Sin duda, la falta de políticas públicas es la base de que la información sobre formación de individuos en estos ámbitos sea poco alentadora. No hay una correcta transmisión de las posibilidades que estos sistemas de cultivo ofrecen ni otorgan a los individuos herramientas e incentivos necesarios para despertar su interés y dedicar su tiempo.

El segundo grupo de preguntas contempla aspectos sociales, relacionadas con la composición del grupo familiar y sus características.

En promedio, las familias se componen de seis integrantes. La familia con mayor cantidad de integrantes alcanzó los 11 miembros.

Se caracterizan por ser familias humildes, en las cuales la mayoría de los miembros trabaja, algunos trabajan y estudian, y sólo unos pocos se encuentran desocupados.

En una primera impresión, pareciera que la mayoría de los individuos se encuentra ocupada. Sin embargo, esto ocurre parcialmente.

Si bien muchos de ellos trabajan, sus empleos son inestables; a menudo, “changas” o trabajos por cortos períodos de tiempo, quedando a veces períodos de inactividad laboral entre la finalización de un trabajo y el comienzo del siguiente.

Análogamente, los individuos que se dedican sólo a estudiar, disponen de tiempo ya que no dedican la totalidad de su jornada a esta actividad. Si sumamos estos dos casos al porcentaje de individuos desocupados, podemos identificar un número importante de potenciales usuarios del sistema propuesto.

Finalmente, el tercer grupo abarca la proyección de sistema propuesto en la sociedad. Un 50 % de los encuestados no está interesado en este tipo de cultivos y además piensa que, en caso de realizar un emprendimiento en este campo, su familia no acompañaría.

Si bien es cierto que muchos de ellos tienen poca disponibilidad de tiempo debido a que trabajan y/o estudian, otros se niegan incluso hasta realizar cursos sobre estos temas.

De esta manera, un 44 % está dispuesto no sólo a llevar adelante programas relacionados con hidroponía, sino además se mostró positivo ante la posibilidad de realizar cursos para aprender la técnica. Un 6 % piensa que podría encarar el proyecto pero no está seguro de recibir apoyo de su familia, motivo por el cual no se arriesga a dar el paso.

En síntesis, un 56 % de los individuos encuestados no apoya el método. Este porcentaje es coincidente con el obtenido del primer grupo de preguntas sobre conocimientos generales. Es atinado pensar que las respuestas negativas obtenidas podrían originarse en la escasez de conocimientos, conocimientos que les fueran transmitidos mediante cursos, programas de alimentarios municipales o bien en el ámbito escolar.

Este alarmante porcentaje, indicaría que antes de desarrollar planes de cultivo orgánicos sociales, habría que considerar una capacitación-concientización que tomara como tema central la salud y los alimentos que consumen. Este escalón es fundamental para luego poder pasar a una etapa relacionada con temas técnicos.

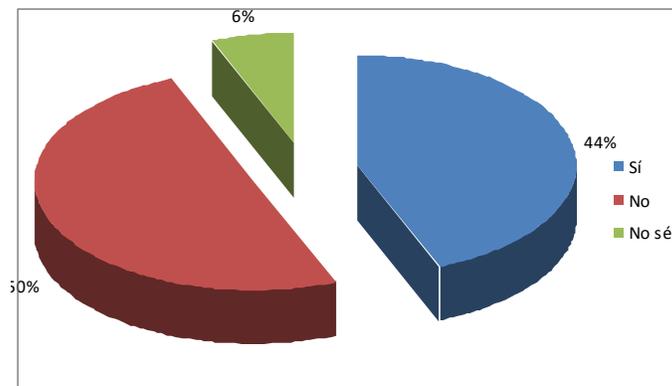
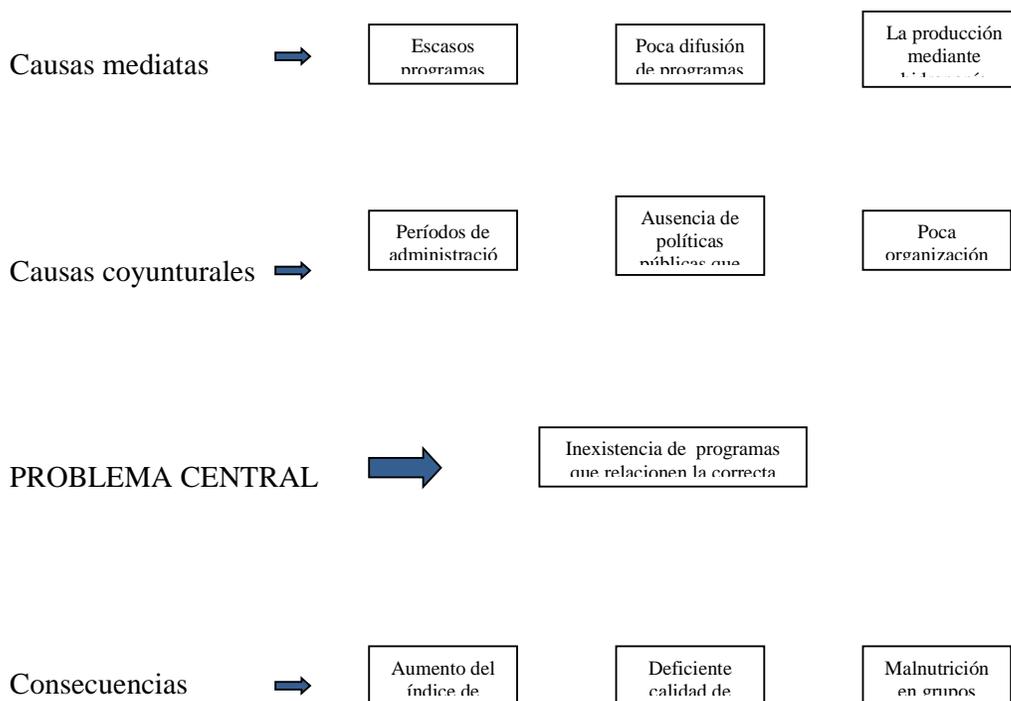


Ilustración 19: Gráfico porcentual sobre aspectos sociales

2.4 Árbol de problemas:

El árbol de problemas⁴¹ elaborado a continuación, se desarrolla en torno a un problema central con la relación de causas mediatas y coyunturales, y reproduce unas consecuencias, para validar de esta manera los objetivos expuestos para este trabajo. La información utilizada en el siguiente cuadro fue obtenida de las respuestas a las preguntas formuladas en las encuestas realizadas.



Cuadro 2: Árbol de problemas.

Las consecuencias desprendidas del problema central identifican tres temas preocupantes: delincuencia, malnutrición y deficiente calidad de vida. Los trabajos poco estables, el ocio, los humildes ingresos y la falta de políticas públicas que atiendan este problema, generan un ambiente propicio al estilo de vida marginal, tal lo mencionado en el capítulo seis, dando como resultado un aumento del índice de la delincuencia.

⁴¹ El árbol de problemas es una herramienta de análisis que identifica una situación negativa e intenta solucionarla utilizando una relación de tipo causa y efecto, listando causas y efectos a través de una lluvia de ideas.

Con relación con lo descrito en el marco teórico, y teniendo como base de estudio la región bonaerense definida, la ausencia de programas de regionales basados en el fortalecimiento de la agricultura familiar, como por ejemplo los desarrollados por La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación para un desarrollo rural sustentable, aplicado en las provincias de Tucumán, Salta, Corrientes, Jujuy, Misiones y Entre Ríos, ayudan a comprender la consecuencias definidas en el árbol de problemas.

5. Matriz F.O.D.A.

Sobre la base de las respuestas obtenidas en el trabajo de campo, se desarrollará una matriz FODA⁴² que pone en evidencia la complejidad del problema listando las causas principales, notando el comportamiento de la situación ante estímulos internos y externos, valorando posibles cambios según limitaciones y potencialidades.

FODA	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Factores Internos	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Habilidades en manejo de labores de la tierra. - Disponibilidad de tiempo. - Compromiso. -retroalimentación dentro del grupo. - Producción de bajo impacto ambiental. 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poco volumen de producción. - Falta de acompañamiento por parte de las instituciones que apadrinan los proyectos. - Poca organización en la diagramación de cursos por parte del municipio. - Poca o nula comunicación entre las distintas familias acerca de experiencias y posibilidades de éxito en el proyecto.
Factores Externos	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interés en aumento por consumir productos no contaminados por agroquímicos. - Ocupación de mano de obra familiar ociosa. 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escasa comercialización de productos. - Falta de cooperativismo familiar.

Cuadro 3: matriz F.O.D.A.

⁴² La matriz FODA es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto o empresa que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo. La sigla FODA, es un acróstico de Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades, (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas), Debilidades, (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos).

El análisis FODA tiene como objetivo identificar y analizar las fuerzas y debilidades de una institución u organización, así como también las oportunidades y amenazas, que presenta la información que se ha recolectado.

Se utiliza para desarrollar un plan que tome en consideración muchos y diferentes factores internos y externos para así maximizar el potencial de las fuerzas y oportunidades minimizando así el impacto de las debilidades y amenazas.

Fortalezas

- La operación de producción no requiere de espacios físicos considerables ni maquinarias agrícolas.
- El medio ambiente no se contamina por el uso de agroquímicos.
- Se obtiene un mayor rendimiento por unidad de superficie.
- La reutilización por recirculación del agua utilizada para la producción hidropónica es favorable.
- Posibilidad de producir varias veces y en cualquier época del año.
- Mayor velocidad de crecimiento del cultivo.
- Cultivo libre de parásitos, bacterias, hongos y contaminantes.

Oportunidades

- Creciente interés de la población por productos comestibles no contaminados (orgánicos).
- Las condiciones climáticas no afectan considerablemente la producción.
- Permite la incorporación de individuos no aptos para las tareas que demandan los cultivos tradicionales (por ejemplo personas de edad avanzada).

Debilidades:

- La planta requiere el cuidado diario.
- La inversión inicial del cultivo hidropónico es mayor a la del cultivo en tierra.

- Requiere para su manejo a escala comercial de conocimiento técnico combinado con la comprensión de los principios de filosofía vegetal y de química orgánica.
- Se requiere cuidado con los detalles técnicos, sobre todo con los temas relacionados a soluciones nutritivas.
- Requiere de un abastecimiento continuo de agua.
- A temperaturas bajas la solución de minerales que la planta necesita debe ser más concentrada, requiriéndose conocimientos técnicos en el cálculo y preparación de la misma para adaptarla según condiciones ambientales.

Amenazas:

- No existe una difusión amplia de lo que es la hidroponía.
- El único medio de cultivo popular hasta el momento es el cultivo desarrollado en tierra.
- La cultura del ocio y el desinterés por proyectar actividades laborales complementarias, como lo es la hidroponía.
- Desinterés por recibir capacitación pertinente.
- Falta de políticas públicas adecuadas

Si bien los esquemas presentados por la FAO están adaptados a las necesidades que presentan las provincias (Tucumán, Salta, Corrientes, Jujuy, Misiones y Entre Ríos), en el caso de la región seleccionada para este trabajo, existe además un factor cultural poco favorable que guarda estrecha relación con la idiosincrasia de los individuos que habitan zonas periféricas a las grandes ciudades, como lo es Buenos Aires.

Los planes sociales otorgados por el gobierno y otras actividades enmarcadas en el contexto de actos políticos por las cuales las personas obtienen algún tipo de remuneración (sea en metálico o de otro tipo), desalientan sustancialmente las perspectivas populares a proyectarse en este emprendimiento.

Capítulo 3 – Conclusión

Las actividades que alientan la agricultura urbana utilizando el método de la hidroponía, traen aparejadas ventajas desde el punto de vista de la salud como así también en la economía de las familias.

Los individuos de estas familias, como pequeños productores hidropónicos, ven incrementados sus ingresos, o al menos minimizado sus egresos en productos alimentarios.

Es muy importante tener presente este aspecto al momento de diagramar las políticas públicas pertinentes y el plan de acción del proyecto ya que una correcta lectura de esta situación podría minimizar la dependencia de subsidios por parte de los habitantes.

La propuesta de hidroponía a implementar en el conurbano bonaerense, ofrece beneficios en cuanto a la venta de excedentes. Además, desarrolla una cultura que incentiva a los individuos al intercambio de productos como así también al concurso de semillas e incluso de sus “secretos” en los métodos cultivos, ayudando superlativamente a lograr la sostenibilidad en el proyecto.

Es necesario consolidar un plan estratégico por parte de los municipios, actuando en conjunto con las entidades educativas, orientado no sólo a implementar sino también a lograr un desarrollo sostenible al menos hasta tanto el proyecto sea aceptado e introducido en la cultura de estos habitantes.

En el ámbito educativo, se requiere el apoyo familiar como base fundamental del éxito del proyecto, pues es así como se sugiere en el planteamiento de los objetivos de este trabajo.

Los resultados obtenidos en las encuestas realizadas exponen un porcentaje no menor de falta de interés por parte de los habitantes en cuanto a su predisposición en adquirir conocimientos que los ayuden a introducirse en el campo de los cultivos hidropónicos.

Es por eso que las políticas públicas que se implementen deberán estar sustentadas por un sólido plan de acción donde la motivación y la sostenibilidad sean los pilares más importantes.

Otra cuestión destacada es obtener la representación de entidades internacionales (como por ejemplo la FAO) en la planificación, ejecución y en el control de la implementación, evaluando los resultados obtenidos y retroalimentando el proceso. Es recomendable el diseño de un plan desde el punto de vista táctico que responda a las necesidades locales en materia de calidad de vida.

Capitulando, si bien otros países latinos han implementado sus proyectos de características similares con resultados satisfactorios, la aplicación de un plan “hecho a medida” no garantizan una probabilidad de éxito absoluta. Existen otros factores, a los que para este caso podría llamárselos “externos”, como por ejemplo la inestabilidad del país desde el punto de vista económico y político, que podrían influir sobre el proceso haciendo que los resultados obtenidos no sean fiel reflejo de los esperados.

Bibliografía.

Asociación Hidropónica Mexicana. (2012). Agricultura del fruto. Consultado en noviembre de 2012 en <http://hidroponia.org.mx/wp/agricultura-del-futuro>.

BECK, Stanley D. (ed.) / *Actas de la Academia de Wisconsin de Ciencias, Artes y Letras* volumen XLIX (1960)

BONILLA SAUS, Javier. (2013). Delincuencia y cultura popular. *Letras internacionales*, Consultado en abril de 2013 en <http://www.ort.edu.uy/facs/boletininternacionales/contenidos/127/editorialbonilla127.html>

BRIGNOLE, Carlos. (2010). Consultado en diciembre de 2011 en: http://carloswaiteperu.blogspot.com.ar/2010/12/01_archive.html

CALDEYRO STAJANO, Martin. Ing. Agr. (M. Sc.) *La Huerta Hidropónica Familiar como estrategia de seguridad alimentaria y nutricional para población urbana de escasos recursos*. Consultado en <http://es.scribd.com/doc/136606621/HuertaHidropnica-CasodeestudioenUruguay>

CEPAL. (2003). Boletín Demográfico- América Latina y el Caribe: El envejecimiento de la población. Consultado en agosto de 2012 en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/1/13371/LCG2211.pdf>

CEPAL-ECLAC. (2003). Boletín demográfico. *América Latina y el Caribe: El Envejecimiento de la Población, 1950-2050*. Consultado en noviembre de 2012 en <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/1/13371/LCG2211.pdf>.

CORTÉS, Rosalinda y GROISMAN, Fernando (2004). Migraciones, mercado de trabajo y pobreza en el Gran Buenos Aires. *CEPAL, Abril*, pp. 173-191.

- El Nuevo Diario. (2008). Envejecimiento de población de América Latina se acelera, según CEPAL. Consultado en marzo de 2013 en <http://www.elnuevodiario.com.ni/internacionales/18423>.
- EUROSUR. (2002). El uso del suelo en América Latina. Consultado en septiembre de 2012 en http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif64.htm.
- FAO. (1996). Cumbre Mundial sobre la Alimentación. *Enseñanzas de la Revolución Verde: hacia una nueva revolución verde*. Consultado en abril de 2012 en <http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s06.htm>.
- FAO. (2013). Intensificación sostenible de la producción familiar. Consultado en abril de 2013 en <http://www.rlc.fao.org/es/conozca-fao/prioridades/agricultura-familiar/intensificacion-sostenible-de-la-produccion-familiar/>
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C., & BAPTISTA LUCIO, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4 ed.). México: McGraw-Hill.
- HUENCHUAN, Sandra. *El envejecimiento poblacional en América Latina y el Caribe*: Consultado en mayo de 2013 <http://www.bligoo.com/media/users/0/37242/files/MinutaDesayuno160106.pdf>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *Diseño de la muestra en proyectos de encuesta*. Consultado en mayo de 2013 en http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/encuestas/hogares/muestra_encuesta.pdf
- Invernaderos GreenHouse. (2010). Mitos y realidades de la hidroponía. Consultado el 12/10/2013 en <http://los-invernaderos.blogspot.com.ar/2010/06/mitos-y-realidades-de-la-hidroponia.html>
- Ley de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo. Consultado en <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-8912.html>

- Portafolio.CO. (2013). Control de natalidad afectaría competitividad de China. Consultado en mayo de 2013 en <http://www.portafolio.co/portafolio-plus/efectos-del-control-natalidad-china>.
- SATRIANO, C. (2006). Pobreza, Políticas Públicas y Políticas Sociales. *Revista Mad* 15, 60-73.
- SPYRIDAKIS, D.E. (1960): El crecimiento de plántulas de árboles en el cultivo hidropónico, pp 157-160.
- TABARES, César. (2003). Hidroponia Familiar, *Cultivos de Esperanza con rendimientos de paz*. Consultado el en http://www.pnud.org.co/img_upload/9056f1813366986_8e1cc381983d50faa/Hidroponia2004.pdf
- The Corner House. (2000). El Factor de Malthus. *Pobreza, Política y Población en desarrollo capitalista*. Consultado en <http://www.thecornerhouse.org.uk/resource/malthus-factor>.
- The Wall Street Journal Europe (2013). *Europe's Accelerated Aging Problem*. Consultado el 19/02/13 en <http://online.wsj.com/article/SB10001424127887323301104578255653798388268.html>
- UTALCA. (2013) Generan cultivos hidropónicos en el desierto de Antofagasta. Consultado en marzo de 2013 en <http://www.utralca.cl/link.cgi//SalaPrensa/Investigacion/5662>

Glosario.

Contenedor: Se le llama así a cualquier recipiente que pueda servir como maceta para los cultivos hidropónicos.

Drenaje: Orificios que se abren en las camas y los contenedores para sacar de los mismos cualquier exceso de agua o de solución de nutrientes.

Las Naciones Unidas son una organización internacional fundada en 1945 tras la Segunda Guerra Mundial por 51 países que se comprometieron a mantener la paz y la seguridad internacionales, fomentar entre las naciones relaciones de amistad y promover el progreso social, la mejora del nivel de vida y los derechos humanos. Debido a su singular carácter internacional, y las competencias de su Carta fundacional, la Organización puede adoptar decisiones sobre una amplia gama de temas, y proporcionar un foro a sus 193 Estados Miembros para expresar sus opiniones, a través de la Asamblea General, el Consejo de Seguridad, el Consejo Económico y Social y otros órganos y comisiones.

Método de raíz flotante: Método usado en hidroponía popular, en el cual las raíces de especies como albahaca, apio y lechuga, crecen en un medio líquido.

Método de sustrato sólido: Método usado en hidroponía popular, en el cual las raíces de más de 40 especies de hortalizas crecen en un medio sólido.

Microorganismos: Los microorganismos son aquellos seres vivos más diminutos que únicamente pueden ser apreciados a través de un microscopio. En este extenso grupo podemos incluir a los virus, las bacterias, levaduras y mohos que pululan por el planeta tierra.

Muestra: es un subconjunto de la población, seleccionado de tal forma, que sea representativo de la población en estudio, obteniéndose con el fin de investigar alguna o algunas de las propiedades de la población de la cual procede.

Nivel de confianza: es la probabilidad de que el parámetro a estimar se encuentre en el intervalo de confianza.

Nutrientes: Para las plantas, los nutrientes son elementos químicos que necesitan para desarrollarse y crecer. Cualquier deficiencia o exceso de estos nutrientes, puede causar serios daños a la planta.

Lixiviación: es un proceso en el que un disolvente líquido pasa a través de un sólido pulverizado para que se produzca la disolución de uno o más de los componentes solubles del sólido.

Población finita: es el número de elementos de la muestra puede llegar a ser una proporción apreciable de los de la población.

Quelatos: Los quelatos son complejos formados por la unión de un metal y un compuesto que contiene dos o más ligandos potenciales. El proceso de formación del quelato se conoce como quelatación o quelación. Los quelatos resultantes que se forman en el cuerpo son solubles en agua y se excretan intactos en gran parte por la orina, a una velocidad más rápida que la esperada para el metal en sí. El quelato de hierro sirve para aportar hierro a las plantas.

Solución de nutrientes: Solución que se aplica todos los días a la planta. Se prepara diluyendo las soluciones A y B en una relación 5 a 2.

Solución A: También se le llama solución mayor. Es una solución nutritiva concentrada que contiene los tres elementos químicos que la planta consume en mayor cantidad.

Solución B: También se le llama solución menor. Es una solución nutritiva concentrada que contiene los elementos químicos que la planta consume en menor cantidad.

Solución nutritiva concentrada: Estas soluciones (A y B) tienen un alto contenido de nutrientes químicos, por lo que si se aplican en forma pura pueden causar intoxicación a la planta.

Sustrato: También se le llama medio de cultivo, la palabra sustrato se usa en hidroponía para definir a cualquier tipo de material que se use para sustituir a la tierra en el cultivo de vegetales. Este medio puede ser sólido o líquido.

USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (United States Department Of Agriculture): Base de datos del USDA Nacional de Nutrientes para Referencia Estándar.