

I

IMPLEMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN - ACCIÓN – PARTICIPACIÓN (IAP) EN
EL DESARROLLO DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS CON LA FINALIDAD DE
FORTALECER LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA COMUNIDAD DE LA VEREDA
SAN ISIDRO, MUNICIPIO SAN JUAN DE RIOSECO, CUNDINAMARCA.

HERNÁNDEZ TRIANA CAMILO ANDRÉS
SARMIENTO RODRÍGUEZ RAQUEL SOFÍA

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C

2017

IMPLEMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN - ACCIÓN – PARTICIPACIÓN (IAP)
EN EL DESARROLLO DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS CON LA FINALIDAD DE
FORTALECER LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA COMUNIDAD DE LA VEREDA
SAN ISIDRO, MUNICIPIO SAN JUAN DE RIOSECO, CUNDINAMARCA.

HERNÁNDEZ TRIANA CAMILO ANDRÉS
SARMIENTO RODRÍGUEZ RAQUEL SOFÍA

Asesor del trabajo
REYES MORENO ALEXANDER

Trabajo de grado para optar al título como
Profesional en Ingeniería Industrial

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C

2017

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Agradecimientos

Son muchas a las personas que debemos agradecerle su trabajo, dedicación y colaboración, sin las cuales no hubiera sido posible la elaboración de este trabajo.

A Dios por la vida, fortaleza y sabiduría que nos dio día a día para poder cumplir esta meta.

A nuestros padres por ser apoyo incondicional y sabios consejos.

A la Universitaria agustiniana por permitirnos ser parte de su programa académico.

A nuestro asesor, Ingeniero Alexander Reyes Moreno por su valiosa asesoría, revisión y corrección en la ejecución de la presente investigación.

Resumen

En Colombia igual que en el mundo entero el sector rural resulta ser clave, porque forma parte vital del mercado interno de cualquier país, una parte fundamental de este reside en que de él depende la seguridad alimentaria, concepto que no solo debe hacer referencia a las problemáticas de asegurar alimentos en una comunidad, se debe ir más allá, deben referirse a donde y como se producen. Por lo antes mencionado esta idea de proyecto se basa en fortalecer la seguridad alimentaria de la vereda San Isidro, mediante la implementación de cultivos Hidropónicos, dado que esta comunidad a pesar que tiene a su disposición una diversidad de recursos que favorecen la producción de alimentos que contribuyen con el mejoramiento de la seguridad alimentaria, no son aprovechados, por el contrario fundamentan la producción agrícola en cultivos perennes que les proporciona ingresos económicos para subsistir.

Esta investigación hace parte del semillero LEGIOS, de la universitaria agustiniana, en la facultad de ingeniería industrial, liderada por el ingeniero Alexander Reyes, la cual se desarrolla en la vereda con el objetivo de poder fortalecer la seguridad alimentaria.

Al finalizar esta investigación, se logró que parte de la vereda se indujera en el tema ya que se desarrolló una encuesta y de allí se desprendieron grandes respuestas las cuales permitieron evaluar el nivel de producción que se puede alcanzar, teniendo en cuenta que cada una de estas personas disponen de un espacio para los cultivos hidropónicos.

Palabras claves: Seguridad alimentaria, Recursos, Producción, Cultivos transitorios, ingresos económicos.

Abstract

In Colombia, as in the whole world, the rural sector turns out to be key, because it is a vital part of the domestic market of any country, a fundamental part of this lies in the fact that food security depends on it, a concept that should not only refer to problems of securing food in a community, one must go further, they must refer to where and how they are produced. For the aforementioned, this project idea is based on strengthening the food security of the San Isidro village, through the implementation of hydroponic crops, given that this community despite having at its disposal a variety of resources that favor the production of food that they contribute to the improvement of food security, they are not used, on the contrary, they base agricultural production on perennial crops that provide them with economic income to survive.

This research is part of the seedbed LEGIOS, of the Augustinian university, in the faculty of industrial engineering, led by engineer Alexander Reyes, which is developed in the village with the aim of strengthening food security.

At the end of this research, it was possible that part of the path was induced in the subject since a survey was developed and from there great answers were given which allowed to evaluate the level of production that can be achieved, taking into account that each of These people have a space for hydroponic crops.

Keywords: Food security, Resources, Production, Transitory crops, economic income.

Palabras claves: Seguridad alimentaria, Recursos, Producción, Cultivos transitorios, ingresos económicos.

Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Identificación del problema	12
1.1. Antecedentes del problema	12
1.1.1. La inseguridad alimentaria, situación mundial.	12
1.1.2. La inseguridad alimentaria, situación en américa latina y el caribe.	15
1.1.3. La inseguridad alimentaria, situación en colombia.	18
1.1.4. La inseguridad alimentaria, situación en cundinamarca.	24
1.1.5. La inseguridad alimentaria, situación municipio de san juan de rioseco cundinamarca.	30
1.2. Descripción del problema	31
1.2.1. Descripción del municipio san juan de rioseco, cundinamarca.	31
1.2.2. Descripción de la vereda san isidro.	34
1.3. Formulación del problema	39
1.3.1. Sistematización del problema.	39
2. Justificación	40
3. Objetivos	42
3.1. Objetivo general	42
3.2. Objetivos específicos	42
4. Marco referencial	43
4.1. Antecedentes de la investigación	43
4.1.1. Antecedentes internacionales.	43
4.1.2. Antecedentes nacionales.	47
4.1.3. Antecedentes regionales.	50
4.2. Marco teórico	53
4.2.1. Teorías referentes a la problemática.	53
4.2.1.1. Inseguridad alimentaria.	53
4.2.1.2. Factores causantes de la inseguridad alimentaria.	53
4.2.1.3. Definiciones de seguridad alimentaria.	55
4.2.1.4. Evolución de la seguridad alimentaria.	55

4.2.1.5. Pilares de la seguridad alimentaria.	60
4.2.1.6. Tipos de inseguridad alimentaria.	61
4.2.2. Teorías que ayudan a mitigar la problemática.	62
4.2.2.1. Hidroponía.	62
4.2.2.2. Cronología de la hidropónia.	62
4.2.2.3. Ventajas de los cultivos hidropónicos.	64
4.2.2.4. Desventajas de los cultivos hidropónicos.	65
4.2.2.5. Tipos de sistemas hidropónicos.	65
4.2.2.6. Sistemas con raíz directamente en el agua.	65
4.2.2.6.1. Sistema hidropónico por aeroponía.	65
4.2.2.6.2. Sistema hidropónico de raíz flotante.	67
4.2.2.6.3. Sistema hidropónico de película nutritiva NFT (nutriente film technique).	68
4.2.2.7. Sistemas hidropónicos con raíz en sustrato.	68
4.2.2.7.1. Sistema hidropónico de flujo y reflujo (Ebb & Flow)	68
4.2.2.7.2. Sistema hidropónico por goteo (Drip System).	70
4.2.2.7.3. Sistema hidropónico de mecha o pabilo.	70
4.2.2.7.4. Sistema hidropónico de conos verticales.	71
4.2.2.8. Tipos de sustratos.	71
4.2.3. Teoría referente al desarrollo de la investigación.	75
4.2.3.1. Investigación acción participación (IAP).	75
4.2.3.2. Pasos para desarrollar una investigación-acción-participación.	76
4.3. Marco conceptual	78
4.4. Marco legal	79
5. Marco metodológico	86
5.1. Tipo de investigación	86
5.1.1. Investigación de tipo exploratorio.	86
5.1.2. Investigación descriptiva.	87
5.1.3. Investigación de campo.	87
5.2. Desarrollo del proyecto	88
5.2.1. Diagnóstico.	88
5.2.2. Planeación.	89

5.2.3. Ejecución.	95
5.2.4. Control.	95
5.3. Hipótesis de la investigación	95
5.4. Variables de la investigación	96
5.4.1. Variable dependiente.	96
5.4.2. Variables independientes.	96
5.4.3. Variables intervinientes.	97
5.5. Alcance y limitaciones del proyecto	97
5.6. Tamaño de la población y muestra	98
5.7. Instrumentos de recolección de la información	98
5.7.1. Análisis de los datos.	100
6. Resultado de la investigación	102
6.1. Análisis del sector	102
6.1.1. El sector Agrícola en los últimos años	102
6.1.2. Tendencias previstas del sector agrícola	106
6.1.2.1. Tendencias a corto y mediano plazo	106
6.1.2.2. Tendencias a largo plazo	108
6.2. Análisis del mercado	109
6.2.1. Estructura actual del mercado.	109
6.2.2. Diagnóstico de la estructura actual del mercado nacional.	111
6.2.3. Mercado objetivo.	112
6.2.4. Mercado potencial.	112
6.3. Análisis de la competencia	113
6.3.1. Oferta y demanda.	115
6.3.1.1. Demanda.	115
6.4. Plan de producción	126
6.4.1. Descripción del proceso.	126
6.4.2. Materiales y equipos necesarios con su respectivo costo.	127
6.4.3.1. Cantidad a producir.	130
6.4.3.2. Plan de producción para el tomate.	131
6.4.3.3. Germinación.	139

6.4.3.4. Nutrientes para hidroponía.	140
6.4.3.5. Cantidad de nutrientes requerido para el proyecto.	142
7. Presupuesto	143
8. Participación en el grupo semillero	146
9. Cronograma de actividades	147
Conclusiones y recomendaciones	148
Referencias	150
Lista de figuras	160
Lista de tablas	163
Lista de anexos	165
Anexos	166

Introducción

Con el paso del tiempo los suelos se tornan con mayor índice de contaminación, diversidad de climas cambiantes, la hidroponía, por sus especiales características y facilidad de cultivo brindan nuevas oportunidades de desarrollo de alimentos frescos e inocuos donde los cultivos tradicionales están agotados como alternativa.

Principalmente en el área rural aunque se cuenta con los elementos esenciales para el desarrollo de cultivos tradicionales como lo es tierra, agua y espacio, los residentes son afectados por factores convergentes; aunque tienen la posibilidad de cultivar en sus fincas, adquieren los alimentos de las plazas de los pueblos más cercanos a precios relativamente altos por los costos que estos incurren de ser llevados de la ciudad, los cuales son de dudosa calidad ya que por su origen son cultivados con numerosos fungicidas necesarios para evitar el daño por plagas u enfermedades haciendo que los alimentos tengan alta toxicidad y carezcan de controles adecuados que aseguren el respeto a las normas vigentes relacionadas a la sanidad vegetal.

Dichos cambios, inducen a profundizar más en la situación actual del área rural y observar posibilidades de aplicación masiva de hidroponía en la producción de verduras iniciando desde cada hogar a fin de lograr que sean auto sostenibles en relación a los alimentos esenciales de la canasta familiar como lo es el tomate, cebolla, zanahoria, lechuga, entre otros; generando un ahorro en los gastos semanales por concepto de compra de los mismos como una alimentación más saludable.

Por este motivo, dicha investigación se enfoca en el desarrollo de la propuesta de la implementación de cultivos hidropónicos en la vereda San Isidro del Municipio de San Juan de Rioseco mediante la investigación- acción – participación a fin que los habitantes de la comunidad se integren y participen en el desarrollo de estos intercambiando ideas y conocimientos en pro de su propio beneficio, utilizando materiales propios de la región que les permita disminuir los costos relacionados a la elaboración de los cultivos.

1. Identificación del problema

1.1. Antecedentes del problema

1.1.1. La inseguridad alimentaria, situación mundial.

La inseguridad alimentaria hace alusión a la dificultad de los individuos para adquirir los alimentos, concepto que a través del tiempo ha venido tomando más fuerza debido a la influencia de diversos factores como: degradación del medio ambiente, inestabilidad de los mercados, producción de biocombustibles, (FAO, 2015) “*crisis prolongadas, debidas a conflictos y catástrofes naturales*”, déficit en el funcionamiento de los mercados internacionales, distanciamiento de los gobiernos en las comunidades vulnerables y la huella de la globalización en las regiones que habitan estáticos en la pobreza por carencia en oportunidades de participación en está, entre las más importantes; por otro lado se debe a la falta de conocimientos técnicos en estas comunidades que les permita mejorar los niveles de vida contrarrestando los problemas que acarrearán estas situaciones globales. Estas problemáticas han sido de total importancia para organizaciones a nivel internacional, nacional y local, por tanto, a continuación, se explica la evolución de este concepto.

La FAO hace estimaciones referentes a la evolución de la subalimentación en el mundo, en las más recientes expone que “*en el periodo 2014 -16 el número de individuos subalimentados en todo el mundo equivale a 795 millones, lo que equivale a algo más de una de cada nueve, cifra que representa el 12,9% de la población mundial*” (FAO, FIDA y PMA, 2015) (ver figura 1). Cifra bastante agobiante e inaceptable debido a que el objetivo que ha buscado a través de los años la CMA (*Cumbre Mundial sobre la Alimentación*,) es reducir al mínimo la cifra de individuos que carezcan de alimentos indispensables para gozar de una vida activa y sana; y las metas de los ODM (*Objetivos de desarrollo del Milenio*) se basan en disminuir en un 50% la miseria a nivel global, el porcentaje de individuos que padecen hambre y lograr un empleo completo, productivo y decente para todos. A continuación, se expone gráficamente la trayectoria de la sub-nutrición en las regiones de desarrollo como África, América latina y el Caribe, Asia y Oceanía, evidenciándose claramente que a nivel mundial las mayores problemáticas se dan en África.

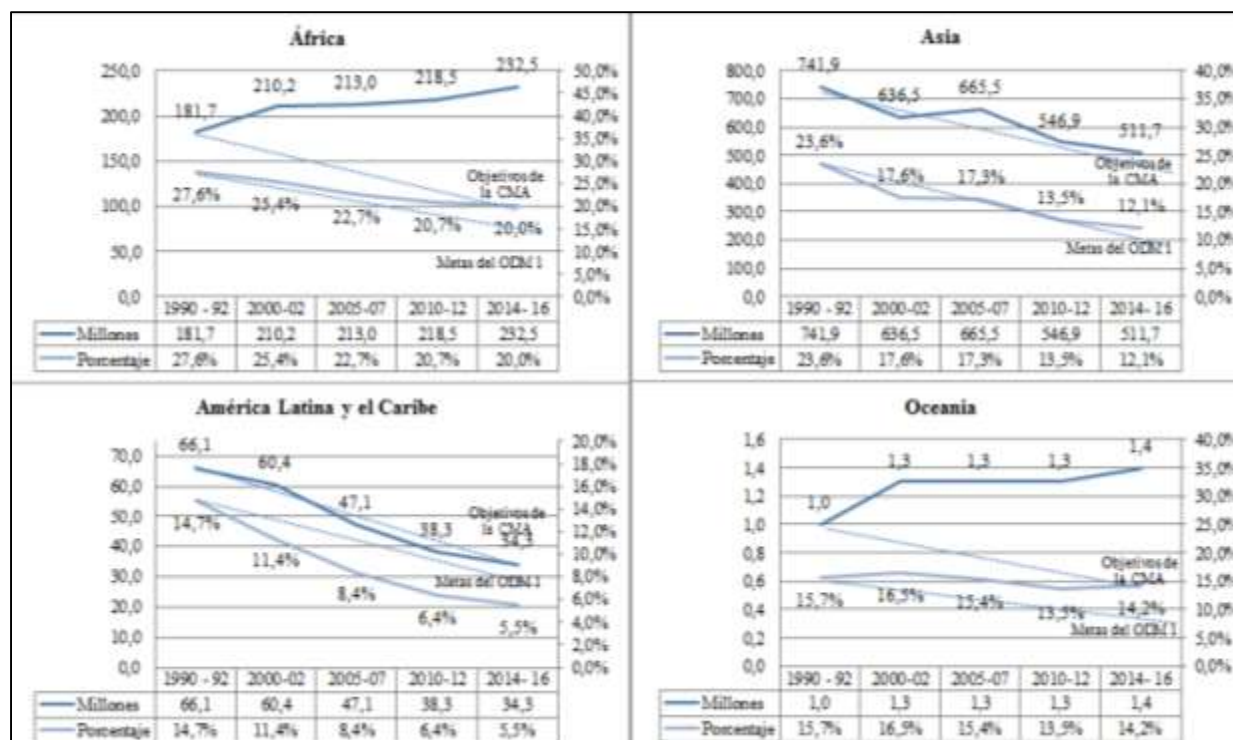


Figura 1. Trayectoria de la Sub-nutrición en las regiones en desarrollo. Nota: Tomado de (FAO, FIDA y PMA, 2015).

Como se evidencia en las gráficas anteriores referentes a la *trayectoria de la sub-nutrición*, en África prevalece la tendencia decreciente de la subalimentación más alta en relación con las demás regiones, aproximadamente con un 20 % de la población que equivale a 233 millones de personas hambrientas, de hecho, entre el periodo 1990-92 y 2014-16 ha aumentado en 51 millones de personas (ver figura 1). Por otra parte en Asia se observa una ligera disminución en la prevalencia de la subnutrición del 23,6% al 12,1% entre los periodo 1990-92 y 2014-16, lo que indica que la región tiende a reducir el porcentaje de personas con hambre; seguido de América latina y el Caribe la prevalencia de la subalimentación ha disminuido del 14,7% al 5,5% entre los periodos 1990-92 al 2014-16, es decir la cifra de personas sub--nutridas se redujo de 66 millones a 34 millones, y por último en Oceanía la prevalencia de la sub-nutrición se ha disminuido lentamente del 15,7% al 14,2% entre el periodo 1990- 92 y 2014-16, equivalente a un 1,5% lo que corresponde a un aumento de 0,4 millones de personas, (FAO, FIDA y PMA, 2015).

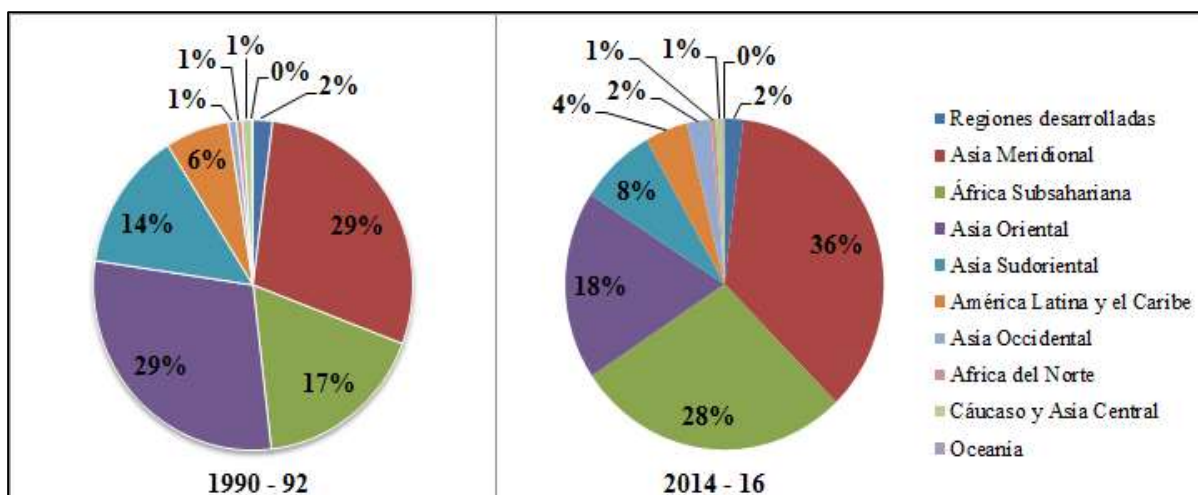


Figura 2. Transformación del hambre en el mundo (1990-92 y 2014-16). Nota: Tomado de (FAO, FIDA y PMA, 2015).

En resumen la figura número 2 “*Transformación del hambre en el mundo*”, expone que África es la región con mayores problemas de inseguridad alimentaria en el mundo, dado que no se ha ejecutado en su totalidad la meta de los ODM ((*Objetivos de desarrollo del Milenio*), observándose que en vez de disminuir los porcentajes de las personas que padecen hambre estos han aumentado un 10,3%, caso contrario con las demás regiones que han ido alcanzando la meta de la ODM y el objetivo de la CMA (*Cumbre Mundial sobre la Alimentación*), gradualmente.

Estas problemáticas de inseguridad alimentaria a nivel mundial, son el punto de partida para empezar a exponer la importancia que presenta el proyecto y como éste contribuye a disminuir este impacto en la sociedad; tal refiere el objetivo número dos de la (ONU, 2016) “*poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible*”, siendo este el punto de partida para que por medio de la agricultura y la implementación de cultivos hidropónicos, las personas de escasos recursos puedan suministrar sus propios alimentos, a la vez se apoye el desarrollo de las personas del campo u área rural generando la protección del medio ambiente, para que así toda la sociedad contribuya a generar una reforma en el sistema global de la agricultura y la alimentación proporcionando aportes a los objetivos de la CMA (*Cumbre mundial sobre la alimentación*) y a las metas de los ODM (*Objetivos de desarrollo del Milenio*), que ofrezcan soluciones claves a la disminución del hambre.

Desde otro punto de vista el proyecto apoya una de las prioridades del Banco Mundial quien expone:

El mundo necesita producir al menos un 50 % más de alimentos para alimentar a 9000 millones de personas en 2050. Sin embargo, el cambio climático podría reducir el rendimiento de los cultivos en más de un 25 %. El suelo, la biodiversidad, los océanos, los bosques y otras formas de capital natural se están agotando a un ritmo sin precedentes. Si no se modifica la forma de cultivar los alimentos y gestionar el capital natural, se pone en riesgo la seguridad alimentaria, especialmente de los más pobres del mundo. (Banco Mundial, 2016).

Muchas familias de escasos recursos a nivel mundial se enfrentan a la fluctuación de los precios, generando alza en los precios de los alimentos, problemática que incuba graves afectos como consumir alimentos más económicos y menos nutritivos, lo que conlleva a efectos a nivel físico, social y mental de un sinnúmero de personas, dado que la mala alimentación produce “disminución de la capacidad de aprendizaje, bajo rendimiento y aumento en los índices de mortalidad. El 33,3% de todas las muertes infantiles a nivel mundial se atribuye a la desnutrición” (Banco Mundial, 2016). Por tal motivo el proyecto apoya a dicha prioridad por la que trabaja el Banco Mundial que consiste en la inversión en la agricultura y el desarrollo de las áreas rurales para impulsar la producción de alimentos que mitiguen la inseguridad alimentaria, para tal fin dicha Organización que depende de las Naciones Unidas busca asociados que fomenten técnicas agrícolas acertadas en relación a los climas y sembrar cultivos más nutritivos.

1.1.2. La inseguridad alimentaria, situación en América latina y el Caribe.

Realizando un desglose más acertado del ámbito donde se ejecutará el proyecto:

El crecimiento económico y la mayor integración de América Latina y el Caribe en mercados internacionales ha ocasionado cambios en los patrones de alimentación: se observa una disminución de preparaciones culinarias tradicionales basadas en alimentos frescos, preparados y consumidos en el hogar, y una presencia y consumo cada vez mayor de productos ultra procesados con baja densidad de nutrientes, pero con alto contenido de azúcares, sodio y grasas. Este cambio en el patrón alimentario ha contribuido a la persistencia de la malnutrición en todas sus formas y a la disminución de la calidad de vida. (FAO, 2016).

América Latina y el Caribe han sido maltratados por diversas causas como: la desnutrición, el déficit de macronutrientes, el sobrepeso, lo cual puede deberse a la apertura económica de los países que comprenden la región, ya que estos se han encaminado a buscar el bien propio compitiendo en calidad, descuidando sus propios requerimientos, es decir han dejado atrás como se dice coloquialmente la alimentación tradicional o típica basada en comidas o menús elaborados con ingredientes naturales no procesados o mínimamente procesados por una comida a base de ingredientes ultra procesados donde sustituyen sabores por esencias, ricos en azúcares y grasas no saludables; transformaciones que a través del tiempo se convierten en factores de malnutrición desarrollando complicaciones en la salud de las personas como la obesidad entre otras enfermedades asociadas a la mala alimentación por su incremento calórico y su mínimo valor nutricional, anexo a esto están elaborados con sustancias casi adictivas con el fin de interferir en el control de la ingesta, debido que los fabricantes buscan la economía a escala (producir más a menor costo) generando problemas en temas de salud alimentaria, inocuidad en los alimentos y déficit en responsabilidad ambiental.

El incontrolable crecimiento de las urbanizaciones, el debilitamiento de los recursos naturales y las catástrofes de origen natural son los mayores desafíos que América Latina y el Caribe deben confrontar para lograr un crecimiento sostenible; por esto para el año 2015 se registró un gran avance referente al primer objetivo de la ODM (*Objetivos de desarrollo del Milenio*) que consiste en “*erradicar la pobreza extrema y el hambre*”, como se puede evidenciar a continuación los niveles de subalimentación han disminuido considerablemente en el periodo 1990-92 y 2014-16.

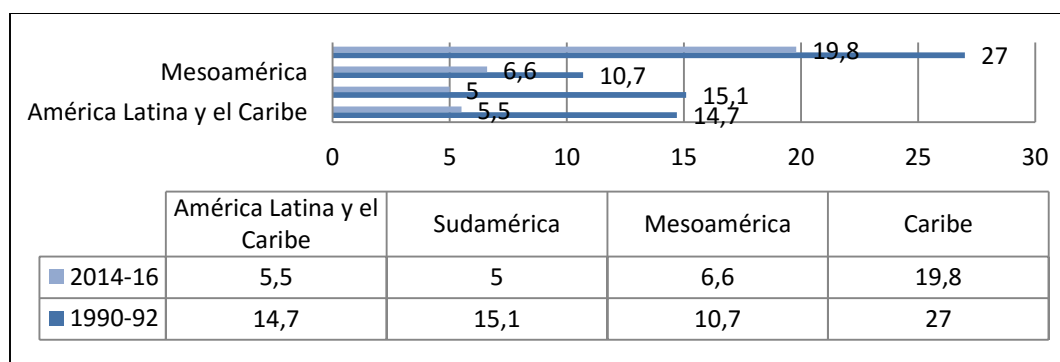


Figura 3. Progreso de la Subalimentación en América Latina y el Caribe en % (1990-92 y 2014-16). Nota: Tomado de (FAO, 2016).

A pesar de los grandes avances en el continente este no se encuentra conforme con lo planeado:

Diecisiete países de América Latina y el Caribe han dado cumplimiento a la meta relativa al hambre de los ODM: Argentina, Barbados, Estado Plurinacional de Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Guyana, México, Nicaragua, Panamá, Perú, San Vicente y las granadinas, Surinam, Uruguay y la República Bolivariana de Venezuela. De ellos, nueve países han reducido los niveles de subalimentación bajo el 5% (Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, México, Uruguay y República Bolivariana de Venezuela). Adicionalmente, en el año de cumplimiento de la meta, Honduras y Paraguay presentan grados de avance significativos, seguidos de Ecuador y Trinidad y Tobago con un avance que supera el 80%. (FAO, 2015).

Por tal razón en Septiembre del 2015, La ONU (*Organización de las Naciones Unidas*) en conjunto con los ODS (*Objetivos de Desarrollo sostenible*), plantean la nueva agenda 2030 para el crecimiento sostenible con nuevos desafíos para los países de América Latina y el Caribe, en donde los ODS además de dar continuidad al desempeño de los ODM (*Objetivos de Desarrollo del Milenio*) anexa una característica que implica cambios importantes en los países, tal lo indica (FAO, 2016) “*No la disminución sino la erradicación de problemas sociales*”. Aquí es donde el compendio del proyecto continúa jugando un papel importante dado que estos nuevos desafíos necesariamente requerirán de nuevas orientaciones que aborden la seguridad alimentaria y nutricional; siendo la implementación de cultivos hidropónicos una excelente alternativa para formar un sistema alimentario sostenible que brinde a las personas alimentos económicos, ambientales y nutricionales para combatir la malnutrición no solo por carencia sino también por exceso.

Ahora bien, el resultado de América Latina y el Caribe a pesar de tener inconformidades en su conjunto es positivo, un diagnóstico en sus subregiones permiten identificar las diferencias al interior del continente como se ilustra en la figura 4.

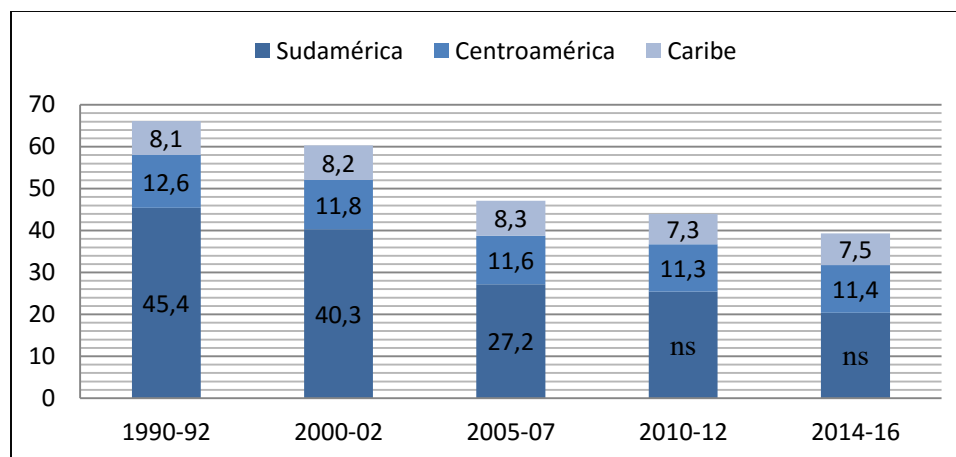


Figura 4. Evolución del hambre en América Latina y el Caribe, millones de personas. Nota: Tomado de (FAO, 2015).

Haciendo un análisis de la anterior figura el porcentaje más alto de personas sub-alimentadas se encuentra en los países que comprenden Sudamérica, aunque a la vez es la sub-región del continente que ha logrado tanto la meta de los ODM (*Objetivos de desarrollo del Milenio*) como de la CMA (*Cumbre Mundial sobre la Alimentación*), y su prevalencia de subalimentación se encuentra bajo el 5%. (Ver figura 3). Siendo así está la sub-región que más resultados ha evidenciado tanto en la disminución de la subalimentados como en la prevalencia, motivo importante para anexar el nombre de Colombia entre la lista de países que están con las metas del desarrollo del milenio y la cumbre Mundial de la Alimentación.

1.1.3. La inseguridad alimentaria, situación en Colombia.

A pesar de ser Sudamérica la Sub-región que muestra menor porcentaje de subalimentación (ver figura 3), Colombia ha sido uno de los países con menor desarrollo:

Colombia tiene una prevalencia superior a la de América Latina, que corresponde al 12,6%, y debe ser intervenida con la finalidad de lograr su disminución, así como avanzar hacia el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo del Milenio de reducir a la mitad el hambre en la población. (OSAN, 2013).

Anexo a esto, la Universidad de California en conjunto con la Organización Alemana de ayuda para el hambre mundial refiere que el índice de hambruna para Colombia en

el 2008 fue del 6,7%, cifra que cataloga al país con un dice de hambruna moderado (OSAN, 2013).

Aunque este indicador no sea calificado como inquietante u alarmante en base a las necesidades que se evidencian a continuación (figura número 5), el Gobierno Nacional en conjunto con las entidades encargadas del desarrollo nacional deben continuar instaurando planes estratégicos que ayuden a erradicar los niveles de hambre en el territorio nacional en unión con las metas de los ODM (*Objetivo de Desarrollo del Milenio*); desde esta perspectiva el proyecto tiene una gran importancia ya que busca ayudar al fortalecimiento de la seguridad alimentaria, a fin de mejorar la cantidad e inocuidad de los alimentos, en primera medida porque el espacio dedicado al desarrollo de estos está libre de la presencia de animales, el agua que sirve como medio de transporte del nutriente libre de contaminantes, y en segunda medida, se obtiene en forma directa del lugar de siembras es decir no requieren ser manipulados por diversas personas ni expuestos a agentes contaminantes o a temperaturas inadecuadas que influyan en preservación de os mismo, por ende mejorar la condición de vida de los individuos.

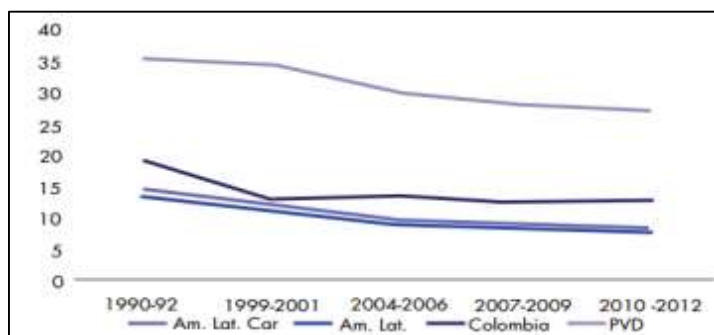


Figura 5. Inseguridad alimentaria en el mundo período 1990-2012. Nota: Tomado de (OSAN, 2013).

Ahora bien un aspecto importante a la hora de realizar un proyecto referente a “*la situación de un aspecto*” como lo es el estudio de la situación alimentaria y nutricional de una región es conocer la ubicación demográfica, condiciones socioeconómicas, y tamaño de la población, esto con el fin de distinguir a detalle el campo de acción. Como menciona el (OSAN, 2013)

“*Colombia parte de una población base de 42.888.592 habitantes a junio 30 de 2005 (año en el que se realizó el censo) y se prevé que en el 2020 será de 50.912.429 habitantes*”, cifra que hace reflexionar y pensar en implementar estrategias inmediatas que contrarresten los niveles de inseguridad alimentaria.

Desafortunadamente estadísticas muestran que Colombia carece de planes que mitiguen la seguridad alimentaria, tal como se evidencia en la (figura número 6) y lo menciona el (OSAN, 2013) “ *La Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN, 2010) identificó la prevalencia de inseguridad alimentaria de los hogares colombianos, que se incrementó en 1,9% con respecto a la cifra reportada por la ENSIN 2005*”, condición dada principalmente por municipios ubicados en regiones lejanas donde en promedio 20 personas (ver figura 7) no ingirieron una de las tres comidas fundamentales una o dos veces por semana, debido a factores como: bajos ingresos, falta de incentivos a la producción, débil ayuda de entidades financieras; problemáticas que dejan muchos interrogantes entre los que se destaca: ¿Que está sucediendo con la economía del país?, ¿Cómo se implementan los recursos que el gobierno presupuesta para planes de desarrollo social o al caso estos no son suficientes?, concluyendo que hay muchas cosas que se pueden hacer para enriquecer la seguridad alimentaria en Colombia iniciando desde las comunidades más pequeñas y alejadas como las que conforman el sector rural hasta lograr una cobertura nacional general.

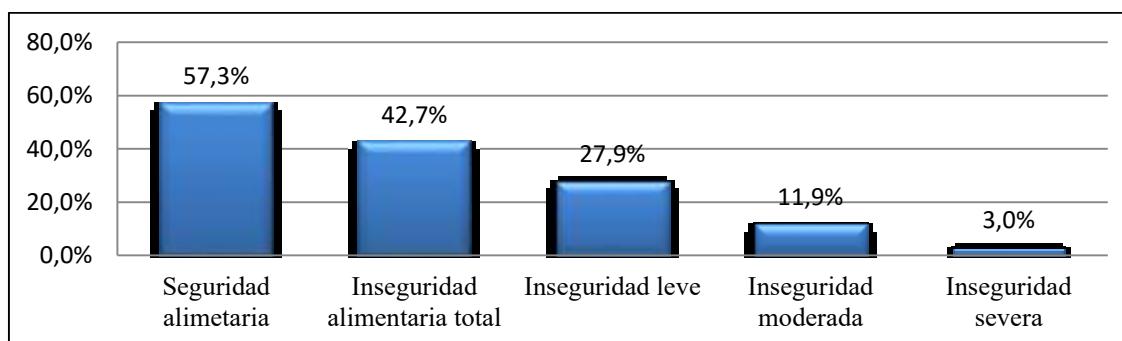


Figura 6. Inseguridad alimentaria en los hogares. Nota: Tomado de (OSAN, 2013).

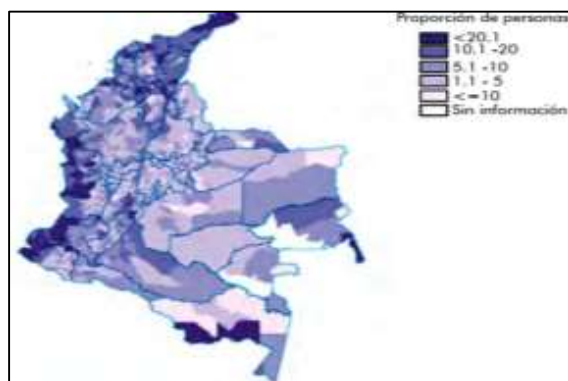


Figura 7. Personas que por bajos ingresos económicos no ingirieron alguna de las tres comidas elementales uno o más días de la semana. Nota: Tomado de (OSAN, 2013).

Otro problema que acarrea a Colombia es el gran porcentaje de personas que se desplazan o emigran del sector rural a las cabeceras municipales y urbes, ya sea en busca de nuevas oportunidades o forzados por conflictos armados, lo que conlleva a reducir la utilización del suelo, como se evidencia en la (figura número 8) y lo expone el (OSAN, 2013) “entre los años 1995 y 2010 se ha presentado un incremento del 10,1% en las áreas destinadas para la ganadería, y en las áreas de bosques y de cultivos agrícolas un retroceso de 29,1% y 24,3%, respectivamente”.

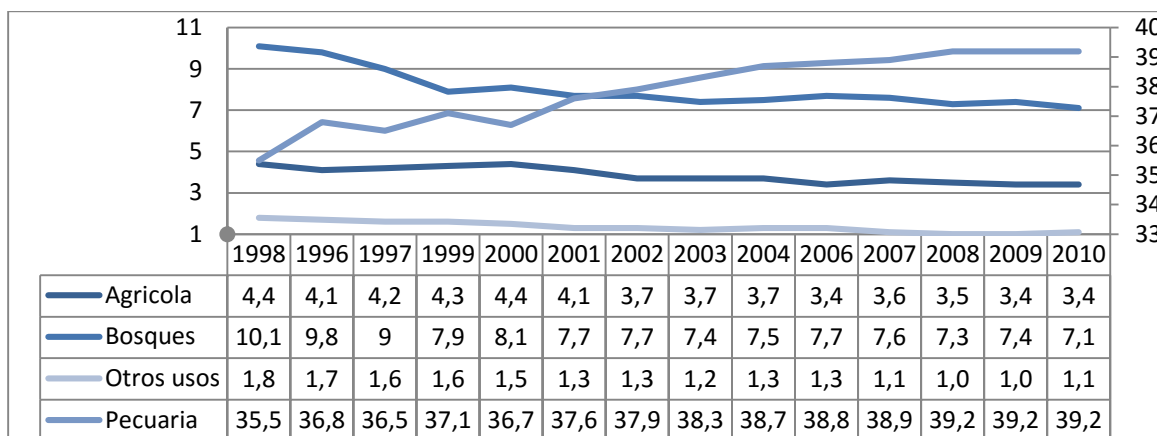


Figura 8. Uso del suelo en Colombia, 1995-2010. (Millones de hectáreas). Nota: Tomado de (OSAN, 2013).

Referente a lo anterior, el retroceso en el uso del suelo agrícola incide principalmente en la seguridad alimentaria y nutricional de la población rural, y en otras grandes problemáticas asociadas que se evidencian a corto plazo como: descenso del empleo en el sector rural, decrecimiento de ingresos generado por variación de las actividades productivas, bajas probabilidades que los campesinos cuenten con alimentos para el consumo diario, entre otros.

Otros aspectos que hacen importante destacar el problema de inseguridad alimentaria en Colombia son las preocupantes cifras en la prevalencia de la ingesta, ocasionando desnutrición (Ver figura número 9) y enfermedades secundarias a esta como problemas gastrointestinales, respiratorios, nerviosos asociados al déficit de nutrientes (anemia), (ver figura número 10 y 11) o carencia de vitaminas.

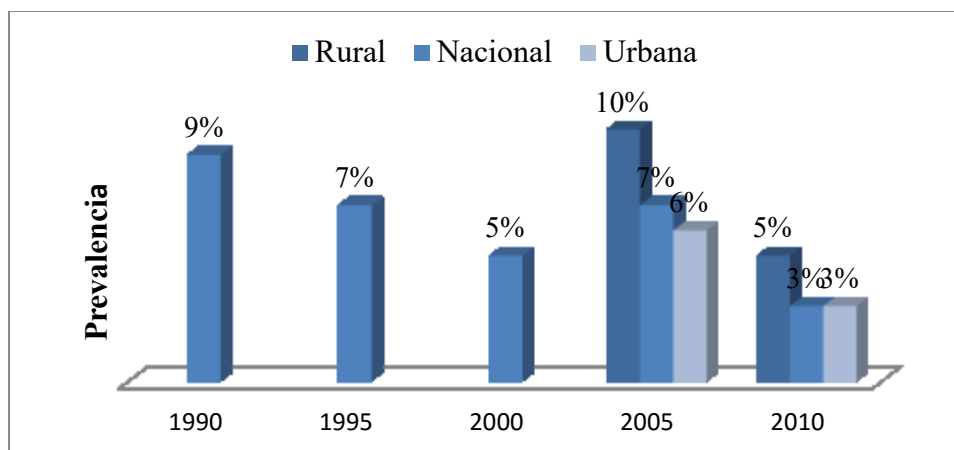


Figura 9. Desnutrición en niños y niñas menores de 5 años. Nota: Tomado de (OSAN, 2013).

En la figura 9 se observa que entre el periodo de 1990 a 2010 los niveles de desnutrición han venido disminuyendo significativamente en el área Urbana, mientras que en el área Rural este descenso se evidencia más lento.

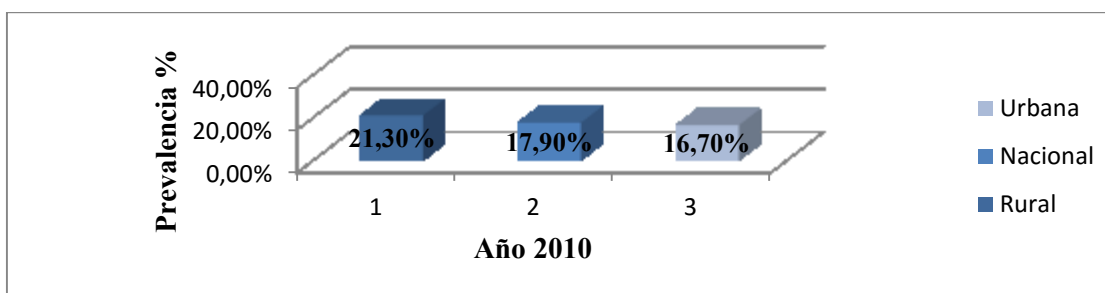


Figura 10. Anemia en gestantes de 13 a 49 años. Nota: Adaptado de (OSAN, 2013).

La figura número 10, evidencia que en las mujeres gestantes entre 13 y 49 años, la prevalencia referente a la anemia fue de 17,90%, al degradar la información por zona la cifra es mayor en la población rural con un 21,30%, respecto a la población urbana del (16,70%).

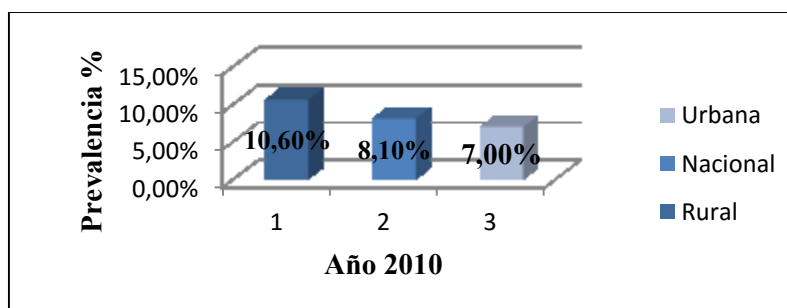


Figura 11. Anemia en niños y niñas en edad escolar. Nota: Adaptado de (OSAN, 2013).

En la población de niños y niñas en edad escolar, la prevalencia de anemia es de un 8%, donde se refleja que la población rural tiene mayor prevalencia en comparación con la población del área Urbana con cifras de 10,60% y 7% respectivamente, identificando una diferencia del 3,3% entre las dos áreas.

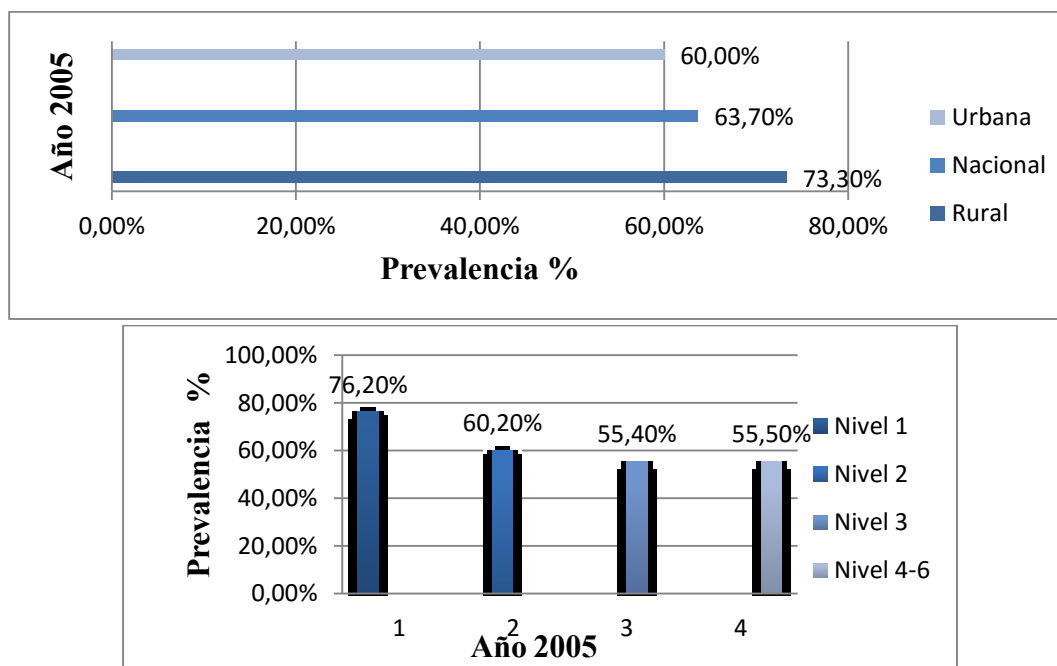


Figura 12. Deficiencia en la ingesta de energía en la población de 2 a 64 años, según área y nivel de Sisbén. Nota: Adaptado de (OSAN, 2013).

Estas cifras de igual forma que las anteriores permiten observar que en Colombia el 63,70% de la población presenta insuficiencia en la ingesta de alimentos que les proporcionen energía, donde el área Urbana tiene menos prevalencia que la Rural con cifras de 60% y el 73,3% respectivamente. A si mismo se puede decir que la desnutrición por deficiencia de nutrientes en los diferentes rangos de edad de la población Colombina está asociada con la pobreza, ya que, sin excepción alguna, la mayor prevalencia de deficiencia se evidencia en los niveles 1 y 2 del SISBÉN (*Sistema de Selección de Beneficiarios Para Programas Sociales*), es decir esta prevalece en las comunidades en condiciones más precarias y el área Rural. Por tal razón se puede ayudar a fortalecer la Seguridad Alimentaria por medio de la implementación de cultivos que auto-sustenten las necesidades de los individuos, contribuyendo con el desarrollo de las comunidades donde estos se puedan aplicar o implementar y por ende al desarrollo del país.

1.1.4. La inseguridad alimentaria, situación en cundinamarca.

Haciendo una segregación más a fondo del lugar donde se realizará el proyecto, a continuación, se exponen aspectos importantes del Departamento de Cundinamarca.

(González Días , 2010) Ex gobernador de Cundinamarca refiere:

Según el Censo poblacional DANE 2005 proyectado para 2009, la población es de 2.437.151 habitantes; 1.216.954 hombres y 1.220.197 mujeres”, además de esto señala “Por zona de residencia, el 65,6% habita en áreas urbanas (1.598.688 habitantes) y 34,4% en áreas rurales (838. 463 habitantes).

Estima los índices de Seguridad Alimentaria del departamento de Cundinamarca por medio de un indicador denominado (NBI) “Necesidades Básicas Insatisfechas”.

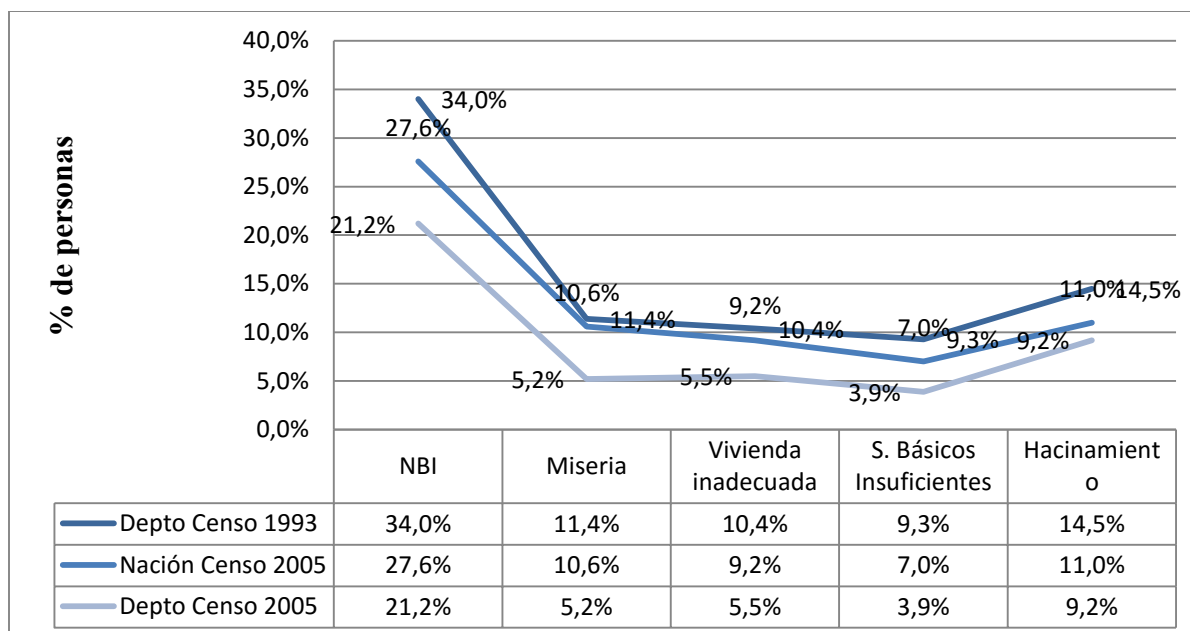


Figura 13. Evolución de la Pobreza por NBI en Cundinamarca 1993-2005. Nota: Adaptado de DANE: Censos 1993 – 2005.

La figura anterior (ver figura número 13), muestra que según los Censos del DANE, los niveles de pobreza o carencia de las necesidades básicas (NBI) en Cundinamarca se ha reducido significativamente en el periodo 1993- 2005, de un 34,0% a 21,2% respectivamente, con una disminución del 12,8%, posición que muestra al departamento en mejores condiciones respecto a la nación que representa un 27,6%.

Respecto a la carencia de necesidades básicas Insatisfechas (NBI), mediante una caracterización de los municipios se establecen tres subregiones diferenciadas de la siguiente forma:

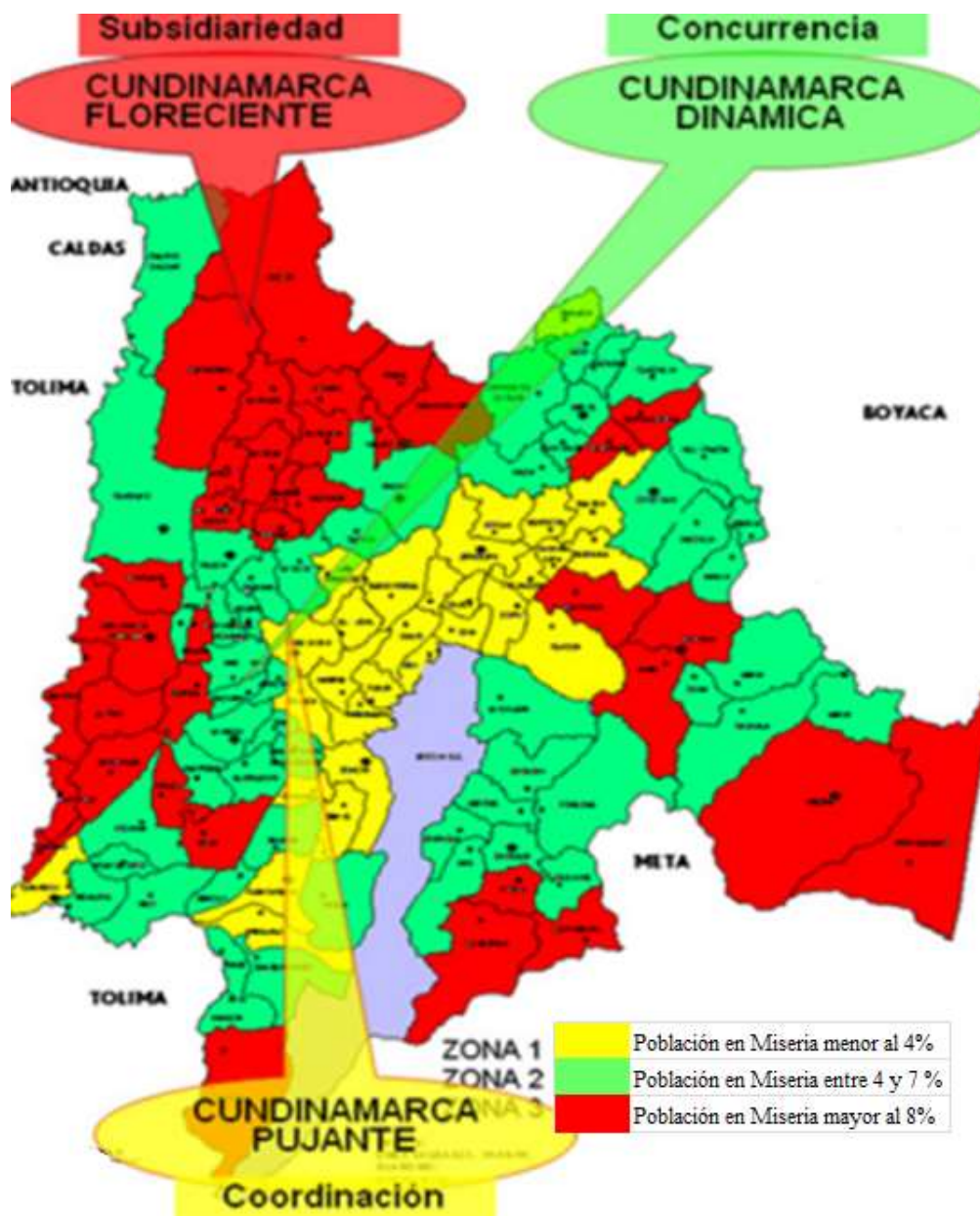


Figura 14. Mapa de los tres Cundinamarcas. Nota: Tomado de Secretaría de Planeación. Oficina de Sistemas de Información, Análisis y Estadísticas.

Cundinamarca Floreciente: pertenece a 45 municipios ubicados alrededor del Departamento de Cundinamarca.

Tabla 1.

Municipios que integran la Cundinamarca Floreciente según NBI y Miseria.

Municipios Clasificados en la Cundinamarca Floreciente Según NBI y Miseria								
Municipio	Población 2011	Zona Urbana		Zona Rural		Total		
		NBI	Miseria	NBI	Miseria	NBI	Miseria	
1 Apulo	7818	23,5	6,5	47,1	20	37,6	14,5	
2 Beltrán	2089	33,2	12,2	34	9,9	33,9	10,3	
3 Bituima	2584	12,8	1,8	35,4	12,6	31,7	10,8	
4 Cabrera	4579	23,7	6,1	41,3	10,9	37,4	9,9	
5 Caparrapí	16617	19,6	3,9	61,2	30,3	53,9	25,7	
6 Caqueza	16761	16,6	3,9	39	12,7	30,3	9,3	
7 Carmen de Carupa	8818	26,6	3,5	42,1	11,5	39,1	9,9	
8 Chaguani	4016	14,7	1,7	51,3	17,4	44,1	14,3	
9 Chipaque	8399	15,7	0,9	35,9	12,8	30,4	9,5	
10 Chocontá	22804	40,8	5,1	46	15,5	43,6	10,6	
11 Cucunubá	7301	24,4	2,8	43,9	14,3	40,7	12,4	
12 El peñón	4861	11,7	0	51,6	18,7	48	17	
13 Fonseca	7135	26,5	2,8	42,3	19,2	38,8	15,5	
14 Gachetá	10805	10,3	1,1	51,5	23,1	38,9	16,4	
15 Guataquí	2563	37,2	13,8	55,9	27,6	47,1	21,2	
16 Gutiérrez	3836	28,3	0,9	52,4	20,9	46,8	16,2	
17 Jerusalén	2691	26,3	5,8	58,3	24,1	51,1	20	
18 Junín	8515	9,3	1,7	36,8	10,5	34,1	9,6	
19 La palma	10391	16,6	4,6	61	20,7	43,1	14,2	
20 La peña	7010	20,2	7,8	76,4	37,5	68,5	33,3	
21 Macheta	6519	17,5	0,7	52,4	16,9	45,1	13,5	
22 Manta	4654	10,3	1,6	45,9	12,8	37,6	10,2	
23 Medina	9998	25,8	5,1	52	21,9	42,8	16	
24 Nariño	2151	41,9	10,3	47,8	20,6	43,9	13,9	
25 Nocaima	7856	16,2	1,8	44,5	16,6	35,1	11,7	
26 Paima	4851	16,1	5,4	64,3	31,4	59,7	28,9	
27 Paratebuena	7609	27,3	9,1	43,5	18	38,9	15,5	
28 Puerto Salgar	17392	19	5,3	55,7	26,1	29,2	11,1	
29 Pulí	2964	23,6	4	46,3	14,8	41,7	12,6	
30 Quebradanegra	4711	24,8	9,9	40,8	13,5	39,5	13,2	
31 Quetame	6919	29,3	3,6	41,8	14,7	39,2	12,4	
32 Quipile	8174	17,3	4,5	45,1	16,3	42,7	15,3	
33 Ricaurte	8908	29,8	8,2	41,6	12,2	36,6	10,5	
34 San Cayetano	5323	22,1	1,1	40,1	11,7	37,8	10,4	
35 San Juan de Rioseco	9696	13,3	3,2	42,8	12,9	34,2	10,1	
36 Tibacuy	4827	32,7	10,3	37,9	12,4	37,2	12,1	
37 Tibirita	2972	9,2	0	39	10,9	34,1	9,1	
38 Tocaima	17929	25,2	6,7	46,9	16,6	33,8	10,6	
39 Topaipí	4610	29,5	11,7	69,6	35,9	63,6	32,3	
40 Ubalá	11181	26,2	6	51,5	22,3	49,5	21	
41 Útica	4972	32,1	12,3	55,3	19,3	42,7	15,2	
42 Vergara	7664	20,9	3,7	58,3	23,8	52,1	20,5	
43 Villagómez	2164	29,1	4,4	47,9	15	43	12,2	
44 Viotá	13382	31,4	11,2	41,7	14	38,5	13,1	
45 Yacopí	16735	32,8	9,4	73	39,5	64,7	33,3	

Nota: Tomado de (Alcaldía mayor de Bogotá D.C., 2011)

Respecto a la tabla anterior (ver tabla número 1), 353,754 habitantes integran la Cundinamarca Floreciente, Según (González Días , 2010) *“en su mayoría enfrentan condiciones precarias, con migración de las personas económicamente activas, deficiente conectividad e integración con los centros de consumo regionales, La miseria es superior al 9%”*. (Sáenz Camacho, 2009) *“las provincias con más alto índice de inseguridad alimentaria son Rio Negro, Medina y Bajo Magdalena, con porcentajes de 18,22%, 15,75% y 12,52% respectivamente. Gualivá es la provincia que sigue con un 10,59% de personas en miseria por NBI”*. En síntesis, más de 31,838 habitantes pertenecientes a estos municipios (ver tabla número 1) carecen de Necesidades Básicas Insatisfechas, resultado que refleja las grandes desigualdades entre lo rural y lo urbano dado que según (González Días , 2010) son los municipios con mayor número de veredas.

Cundinamarca Dinámica: Integra 40 municipios del departamento de Cundinamarca, que comprenden la sabana cundiboyacense.

Subregión del Cundinamarca comprendida por 482,045 habitantes, con un índice de pobreza de 4 a 7%, es decir entre 19,282 y 33,744 habitantes carecen de Necesidades Básicas Intermedias cifra que refleja unas condiciones socioeconómicas medias debido a la diversificación de su economía agropecuaria y competitividad dado que son los principales municipios del departamento que abastecen al Distrito Capital (Bogotá), con posibilidades de mejorar su desarrollo económico. Según (González Días , 2010) *“el índice del 4% se evidencia principalmente en las cabeceras de los municipios pequeños debido al flujo inmigrante de las personas desplazadas”*.

Tabla 2.

Municipios que integran la Cundinamarca Dinámica Según NBI y Miseria.

Municipios Clasificados en la Cundinamarca Dinámica Según NBI y Miseria								
Municipio	Población 2011	Zona Urbana		Zona Rural		Total		
		NBI	Miseria	NBI	Miseria	NBI	Miseria	
1	Agua de Dios	11.338	15,2	3	38,6	12,1	20,6	5,1
2	Albán	5.955	20,6	3,2	27,6	5,5	25,8	4,9
3	Anapoima	12.539	21,3	3,3	36,4	12,7	30	8,7
4	Anolaima	12.689	16,7	2,6	31,2	9,6	26,9	7,5
5	Cachipay	9.910	16,1	3,1	23,9	6	21,4	5,1
6	Choachi	10.923	16,5	2,1	27,7	9,1	24,3	7
7	El colegio	21.328	14,1	1,7	25,7	5,4	21,3	4
8	Fomeque	12.174	13,5	0,5	38,9	10	30,4	6,8
9	Gachala	5.784	21,7	2,8	39,4	11,6	33,7	8,7
10	Gama	3.939	7,2	0	31,3	5,9	27,3	4,9
11	Guacheta	11.437	28,4	5,1	34,9	9,9	32,8	8,4
12	Guaduas	35.671	27,9	5,9	28,5	6,9	28,2	6,4
13	Guatavita	6.819	9	0,6	29,1	5,9	23	4,3
14	Guayabal de Siquima	3.629	11,8	1,6	32,5	8,7	27,6	7
15	Guayabetal	4.864	22,5	3,5	35,4	9,5	31,7	7,8
16	La Mesa	29.566	12	1,1	37	11,1	23,9	5,8
17	La Vega	13.853	15,1	4	29,9	8,2	24,8	6,8
18	Lenguazaque	10.063	17,7	1,7	36,4	9,8	32,4	8
19	Nilo	16.602	18,7	4	27,3	6,2	24	5,4
20	Nimaima	6.177	14,8	3,8	39,1	12,6	29	9
21	Pacho	26.403	17,5	4	26,9	11,5	21,9	7,5
22	Pandi	5.584	24,3	2,8	37,9	10,1	35,4	8,7
23	Pasca	1.176	22,3	3,9	27,4	4,7	26,2	4,5
24	San Antonio del Tequendama	12.815	33,2	1,9	27,1	8,6	27,6	8,1
25	San Bernardo	10.518	20,8	3,5	32,9	4,6	28,4	4,2
26	Sasaima	10.495	10,6	1,5	28,7	9,5	24,8	7,8
27	Silvania	21.782	18	5	26,9	7,5	24,5	6,9
28	Supatá	4.999	19,9	4,9	38	8,1	33	7,2
29	Susa	11.191	29,3	5,5	32,1	7,7	30,7	6,6
30	Sutatausa	5.239	19,8	1,3	34,2	9,7	30	7,2
31	Tausa	8.364	21,4	2,8	26	4,7	25,5	4,5
32	Tena	8.392	24,4	3,6	24,1	4,5	24,1	4,4
33	Ubaque	6.445	11,9	0	35,3	10	32,3	8,7
34	Villa de San Diego de Ubaté	37.936	16,4	2,5	30	8,2	20,8	4,4
35	Une	8.717	25	4	30,9	5,6	28,1	4,9
36	Venecia	4.022	12,6	1,2	29,1	6,9	25,1	5,5
37	Viani	4.153	26,9	4	32,5	8,2	30,9	7
38	Villapinzón	18.429	17,7	1,8	29,8	8,2	25,9	6,1
39	Villeta	24.781	12,1	2,3	35	14,7	21,1	7,1
40	Zipacón	5.344	31,8	7,9	29,9	8,4	30,6	8,3

Nota: Tomado de (Alcaldía mayor de Bogotá D.C., 2011).

Cundinamarca Pujante: Comprendida por los 31 municipios restantes del departamento, a diferencia de la Cundinamarca floreciente, estos están ubicados en la periferia del Distrito Capital.

Tabla 3.

Municipios que integran la Cundinamarca Pujante según NBI y Miseria.

Municipios clasificados en la Cundinamarca puntaje según NBI y Miseria								
Municipio		Población 2011	Zona Urbana		Zona Rural		Total	
			NBI	Miseria	NBI	Miseria	NBI	Miseria
1	Arbeláez	12107	21	1,6	28	4,1	25	3,1
2	Bojacá	10433	21,4	2,4	21,3	4	21,4	2,7
3	Cajica	52244	11	0,8	15,5	5,1	12,7	2,5
4	Chia	114881	6,1	0,4	10,1	1,8	7,1	0,7
5	Cogua	20682	10,3	0,9	14,4	1,5	13,2	1,3
6	Cota	22879	15,2	0,4	12,2	1,8	13,9	1
7	El rosal	15731	27,9	2,7	15,8	2,2	24,6	2,6
8	Facatativá	12232	12,1	1,6	22	3,2	13,2	1,7
9	Funza	69783	13,1	1,2	18,5	3,6	13,3	1,3
10	Fúquene	5429	10	3	24,1	3,9	23,4	3,9
11	Fusagasugá	12411	16	4,1	22,9	3,7	17,4	4
12	Gachancipa	12944	24,2	2,2	17,1	2,3	21	2,3
13	Girardot	102492	19,3	3,2	44,5	19,3	20,2	3,8
14	Granada	7932	18	4	17,6	3,2	17,7	3,4
15	Guasca	1381	11,7	0,7	21,7	3,6	18,4	2,7
16	La calera	26077	4,5	0	19,3	2,7	13,3	1,6
17	Madrid	71564	13,6	2,2	13,4	1,1	13,5	2
18	Mosquera	74654	10,3	0,8	26,6	7,7	11,1	1,1
19	Nemocón	12613	14,6	1,5	19,2	2,9	17,2	2,3
20	San francisco	9031	20,6	4,8	23,7	3,2	22,6	3,7
21	Sesquilé	12152	8,8	0,6	19,1	3	16,6	2,4
22	Sibaté	35681	12,7	1,4	26,6	4,6	16,8	2,3
23	Simijaca	12215	16,5	2,9	27,2	5,1	21,5	3,9
24	Soacha	466938	15,3	3	35,1	12,5	15,6	3,1
25	Sopó	24489	8,7	0,4	9,3	2	8,9	1,1
26	Subachoque	14864	12,2	2	15,3	2	14	2
27	Suesca	16024	21,4	2,6	25,5	4,7	23,6	3,7
28	Tabio	24487	14,8	0,9	10,5	1,4	12,4	1,2
29	Tenjo	19366	17,1	2,8	15,3	2,1	16,2	2,4
30	Tocancipá	28732	22,4	2,2	18,4	2,6	20	2,4
31	Zipaquirá	114161	11,4	2,4	18,7	3,2	12,3	2,5

Nota: Tomado de (Alcaldía mayor de Bogotá D.C., 2011).

Subregión de Cundinamarca comprendida por 1'436,609 habitantes, con un índice de pobreza menor al 4% cifra que refleja condiciones socioeconómicas semejantes a las del Distrito Capital (Bogotá) por su diversificación de productos y fácil acceso a los mercados de la capital, pero con una gran desventaja respecto a las demás Subregiones, la contaminación y degradación ambiental.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la población objeto de estudio pertenece al municipio de San Juan de Rioseco, situado en la Cundinamarca Floreciente, es uno de los municipios que representa un NBI (índice de Necesidades Básicas Insatisfechas) superior al 8% (ver figura número 14), donde el 13,3% pertenece al perímetro Urbano y el 42,8% al área Rural (ver tabla número 1), evidenciando que estas problemáticas al igual que dicho municipio, prevalecen de forma significativa en los demás municipios del departamento especialmente en la subregión de la Cundinamarca floreciente y Dinámica. Motivo por el cual la idea de generar cultivos auto-sostenibles en las áreas rurales genera muchas expectativas, dado que la mayor parte de estas se enfocan al desarrollo de cultivos perennes como café, cítricos, y frutales en general, ya que son su base económica, dejando a un lado la importancia que tiene los cultivos transitorios auto-sostenibles para mejorar la cantidad, calidad e inocuidad de alimentos de consumo diario, contribuyendo así con el fortalecimiento de la calidad de vida de las personas.

1.1.5. La inseguridad alimentaria, situación municipio de san juan de rioseco cundinamarca.

Siendo San Juan de Rioseco Cundinamarca el sitio específico de estudio e implementación de proyecto, lo que busca, es lograr el aumento de la productividad del sector agrícola, con el fin de contribuir a la lucha contra el hambre. El consejo municipal ha venido estudiando aspectos tales como la actividad productiva en el campo y el aumento de los ingresos para la población del sector rural, cuyo fin es por medio de un programa de fortalecimiento de la agricultura crear e impulsar alternativas productivas comunitarias que permitan aumentar la productividad y la competitividad del sector rural en el municipio; Según él (Concejo Municipal San Juan de Rio Seco, 2008) *“la meta a la cual se quiere llegar es dar un cubrimiento del 70% de los productores del municipio mediante proyectos de fortalecimiento del campo”*, por otro lado refiere *“el municipio reporta un total de 2.475 fincas, de las cuales el 97,41% presenta alguna actividad agropecuaria”*, actividades que no contribuyen con el desarrollo auto sostenible por

ende a una seguridad alimentaria equilibrada de la misma comunidad, ya que en su mayoría el sector agrícola está constituido por cultivos perennes principalmente café.

Por otra parte, el informe “*boletín de cabeceras*” presenta resultados de la encuesta multipropósito para el municipio de San Juan de Rioseco los cuales evidencian que el:

52,1% de las personas que habitan en el municipio no alcanzan a cubrir sus gastos básicos, mientras que el 19,2% no alcanza a cubrir sus gastos de alimentación, además refiere “solo un 5,3% de los hogares manifestaron tener algún miembro que, por falta de dinero, no consumió ninguna de las tres comidas uno o más días de la semana. (Observatorio de desarrollo económico, 2015)

Importantes cifras que dan sustento a la idea de implementar estrategias de desarrollo sostenible a partir de sistemas hidropónicos, a su vez apoya los subprogramas que ha venido implementando el Consejo Municipal los cuales tienen como propósito impulsar el desarrollo de cultivos promisorios, es decir, cultivos amigos del desarrollo sostenible, donde para el año 2011, 300 familias se beneficiaron con programas de seguridad alimentaria. Otro aspecto que se ha identificado según él (Concejo Municipal San Juan de Rio Seco, 2008) es el programa fomento del agroturismo en las veredas de Santa Teresa, La mesita y San Isidro, cuya meta es fortalecer las fincas de dichas veredas para promover el desarrollo agro turístico generando ingreso en el sector rural.

1.2. Descripción del problema

El problema central que se presenta, es la inseguridad alimentaria en el mundo, estrechamente relacionada con la pobreza en Colombia; en este caso de estudio la Inseguridad alimentaria en la vereda San Isidro del Municipio de San Juan de Rioseco Cundinamarca.

1.2.1. Descripción del municipio san juan de rioseco, cundinamarca.



Figura 15. San Juan de Rioseco en Cundinamarca. Nota: Tomado de Alcaldía San Juan de Rioseco - Cundinamarca.

De acuerdo a información oficial de la Alcaldía, San Juan de Rioseco Cundinamarca fue fundado el 09 de abril de 1801 por el señor Hernán Vanegas Carrillo, capitán de los panches.

Número de Identificación Tributaria (NIT) 899999422- 4 y código DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) 25662.ca

Se ubica al Occidente del Departamento de Cundinamarca, sobre la vertiente occidental de la cordillera de los Andes. Pertenece a la provincia del Magdalena centro, su posición geográfica está enmarcada en las coordenadas (X: 1'015.000 – 1'042.500), (Y: 924.375 – 957.500. La mayor proporción del área del municipio se distribuye entre los pisos térmicos cálido y templado; una mínima porción en el piso térmico frío. Limita al norte con el municipio de Chaguaní, al sur con los municipios del Beltrán Y Pulí, al oriente con los municipios de Quipile y Viani; por el Occidente con el Rio Magdalena quien lo separa del Departamento del Tolima. Según información local de catastro posee una extensión 32,300 Hectáreas, equivalentes a 323 Kilómetros cuadrados (Alcaldia San Juan de Rioseco, 2012)

Altitud de la cabera municipal: 1303m.s.n.m, con una temperatura media de 21°C. Los ecosistemas más representativos están conformados por zonas áridas, semiáridas, bosques de clima templado, andino y tropical.

Distancia de referencia: 90 Kilómetros de Bogotá D.C.

El municipio basa la economía, principalmente en la caficultura y ganadería, reporta un total de 2475 fincas, el uso del suelo se divide en dos grupos: el primero con el 98% de la superficie municipal dedicada a la actividad agropecuaria y silvicultura, el 2% restante se encuentra en usos no considerados de actividad agropecuaria (cuerpos de agua, eriales).

La actividad agrícola se fundamenta en cultivos transitorios, destacando el maíz y la yuca; en mínima proporción: arveja, tomate, habichuela, frijol, ahuyama, arracacha; cultivos perennes como naranja, mandarina, mango, aguacate y banano; donde según la (Alcaldía San Juan de Rioseco, 2012) “para el año 2003 el café ocupaba una superficie de 579,41 hectáreas (276 fincas) y como cultivo asociado ocupó 2842 hectáreas en 1053 fincas”.



Figura 16. Vereda San Isidro en el municipio. Nota: Tomado de Alcaldía de San Juan de Rioseco – Cundinamarca.

1.2.2. Descripción de la vereda san isidro.



Figura 17. Mapa Satelital Localización de la vereda San Isidro dentro del municipio. Nota: Adaptado de Google maps.

Ya centrados en el sitio objeto de estudio, la vereda San Isidro se encuentra Ubicada al Oriente del municipio, limita por el norte con la vereda la Mesita, por el Nororiente con la vereda contador (municipio de Viani), por el Oriente con el municipio de Quipile, por el Sur con la vereda Olivos alto y por el occidente con la vereda el Hato. Se caracteriza por ser la vereda donde nace la quebrada que abastece de agua el municipio. Cuenta con 22 fincas aproximadamente las cuales en su mayoría se encuentran cultivadas en café o café y cultivos asociados.

Ahora bien, aunque programas como el PNUN (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia, 2016) refieran que el país ha logrado avanzar significativamente en la reducción de la pobreza, de un 49,7% a un 27,8% en el periodo 2002 – 2015 respectivamente; esta presenta mayor auge en el sector rural (veredas, poblados etc.) como menciona (Alvarez, 2000) *“el problema central de la pobreza rural no está en los sistemas de producción familiares si no en las limitaciones en el acceso a la tierra, el agua y el capital para desarrollar más plenamente estas potencialidades”*. Aunque estas son problemáticas potenciales que afectan el sector rural, en este caso de estudio se evidencian problemáticas diferentes que al igual que las limitaciones y la falta de recursos hídrico afectan de manera significativa la seguridad alimentaria de la vereda San Isidro; así como a esta comunidad a miles de personas del sector rural, dentro de los que se mencionan:

- Economía fundamentada en la producción agrícola: La vereda San Isidro fundamenta la economía en cultivos perennes especialmente el café, lo que significa que la mayor parte de los ingresos se ve relegada anualmente, en un año dicho cultivo puede aportar la mayor parte del ingreso familiar, mientras que el siguiente año puede ser un generador de pérdidas dado que el valor de producirlo (recolectarlo) es mayor al valor obtenido por la venta de la cosecha, pérdidas asociadas a la volatilidad de los precios del café; otro factor a considerar son los cambios climáticos, estos pueden generar pérdida de las cosechas lo que significa pasar un periodo de dos años sin la entrada de ingresos significativos.
- Bajos Ingresos: asociados a dos aspectos fundamentales:
 1. Pérdida de las cosechas.
 2. Las labores desempeñadas por la comunidad son por cuenta propia y familiares, especialmente las realizadas por las mujeres no son remuneradas, es decir no generan ingresos monetarios directamente, estos se ven reflejados en las cosechas.

- Déficit educacional: *La mayor parte de la comunidad alcanza la primaria como nivel máximo de escolaridad, esto lleva al déficit del capital humano, en otras palabras, las personas no adquieren los conocimientos, aptitudes y experiencias suficientes para emprender nuevos proyectos o negocios, (Ruiz Medina A. E., 2011).*
- Limitada presencia empresarial generadora de empleo: *factores como falta de financiamiento, difícil incursión en los mercados, limitado apoyo de los entes municipales, frenan el desarrollo de pequeñas y medianas empresas, por ende la economía del sector rural, (Ruiz Medina A. E., 2011).*
- Carencia de incentivos a la producción de autoconsumo: *la falta de talleres o reuniones entre representantes de las entidades municipales promotoras de la seguridad alimentaria con las personas de la vereda donde puedan discutir problema e intercambiar experiencias, hace que las personas no se interrelacionen ni generen ideas para lidiar contra los problemas de inseguridad alimentaria que se presentan, por el contrario continúan produciendo cultivos base de la economía y adquiriendo los alimentos que creen necesarios para una adecuada alimentación, sin aprovechar los propios elementos de sus fincas para crear cultivos que les permita transformar los hábitos de alimentación, (Ruiz Medina A. E., 2011)*

Métodos inadecuados en la producción rural: *La realización de cultivos acorde a los conocimientos empíricos que posee la comunidad, impide que se mejore la calidad de los alimentos, (Hernandez Triana & Sarmiento Rodriguez, 2017).*

- Limitada ayuda financiera: *Algunas entidades como la Federación Nacional de Cafeteros, el banco agrario, proporcionan beneficios a los habitantes de la comunidad bajo ciertas condiciones que los vuelve sujetos al crédito, en otras palabras, estos pueden acceder al crédito si este es utilizado para el fin que persiguen la entidades, la Federación Nacional de Cafeteros los enfoca para el mejoramiento de las instalaciones utilizadas en la recolección del café, plantación de nuevos cultivos o renovación de cafetales que cumplen su vida útil; el banco agrario busca la plantación de nuevos cultivos especialmente el banano. Esto lleva que los créditos sean limitados para muchas personas de la comunidad porque no cuentan con espacio suficiente o la extensión de tierra ya está ocupada con cultivos que no requieren ser renovados; provocando que las personas no pueden acceder a créditos dado que no*

cumplen las condiciones necesarias requeridas para otorgarlo, y si acceden no los puedan utilizar para fines de libre inversión, (Ruiz Medina A. E., 2011).

- *Ineficiente asesoría técnica: La única asesoría técnica con que cuenta la comunidad es con el técnico del comité de cafeteros que realiza capacitaciones o reuniones mensualmente enfocadas a resolver inquietudes y brindar propuestas de mejora continua en la producción de café; motivo por el cual la comunidad centra la atención en la generación de cultivos de café, dejando a un lado la iniciativa de crear o producir otra especie de cultivos especialmente los auto sostenibles ya que no tienen el apoyo de una persona idónea que guie la producción mediante técnicas que favorezcan la conservación de estos a un bajo costo, como el control de plagas y enfermedades por medio de productos naturales y la fertilización de los mismos mediante residuos de otros alimentos, (Hernandez Triana & Sarmiento Rodriguez, 2017).*

Dichas causas conllevan a unos efectos o consecuencias, entre los que se pueden nombrar:

- *Bajo poder adquisitivo: Debido a la fluctuación de los ingresos de acuerdo al comportamiento de la volatilidad de los precios de las cosechas o la perdida de las mismas por los cambios climáticos, el poder adquisitivo de las personas varia, conllevando que ni puedan suplir sus necesidades básicas, (Ruiz Medina A. E., 2011).*
- *Desnutrición, deficiencia en la salud y problemas de crecimiento: El bajo consumo de nutrientes en la dieta, genera daños en los órganos vitales y por ende en el funcionamiento del cuerpo, llegando a sufrir numerosas enfermedades que impiden un adecuado crecimiento y desarrollo así como la dificultad de aprendizaje en los niños especialmente:, en los jóvenes, adultos y personas de tercera edad llevan a perder fuerzas, sentirse cansados y generar enfermedades secundarias a la mala alimentación como anemia, diabetes, hipertensión, entre otras, (Hernandez Triana & Sarmiento Rodriguez, 2017).*

En la siguiente figura (Figura número 18) se muestra un árbol de problema, el cual se enfoca en el proyecto, resalta las principales causas y efectos que conllevan estas.

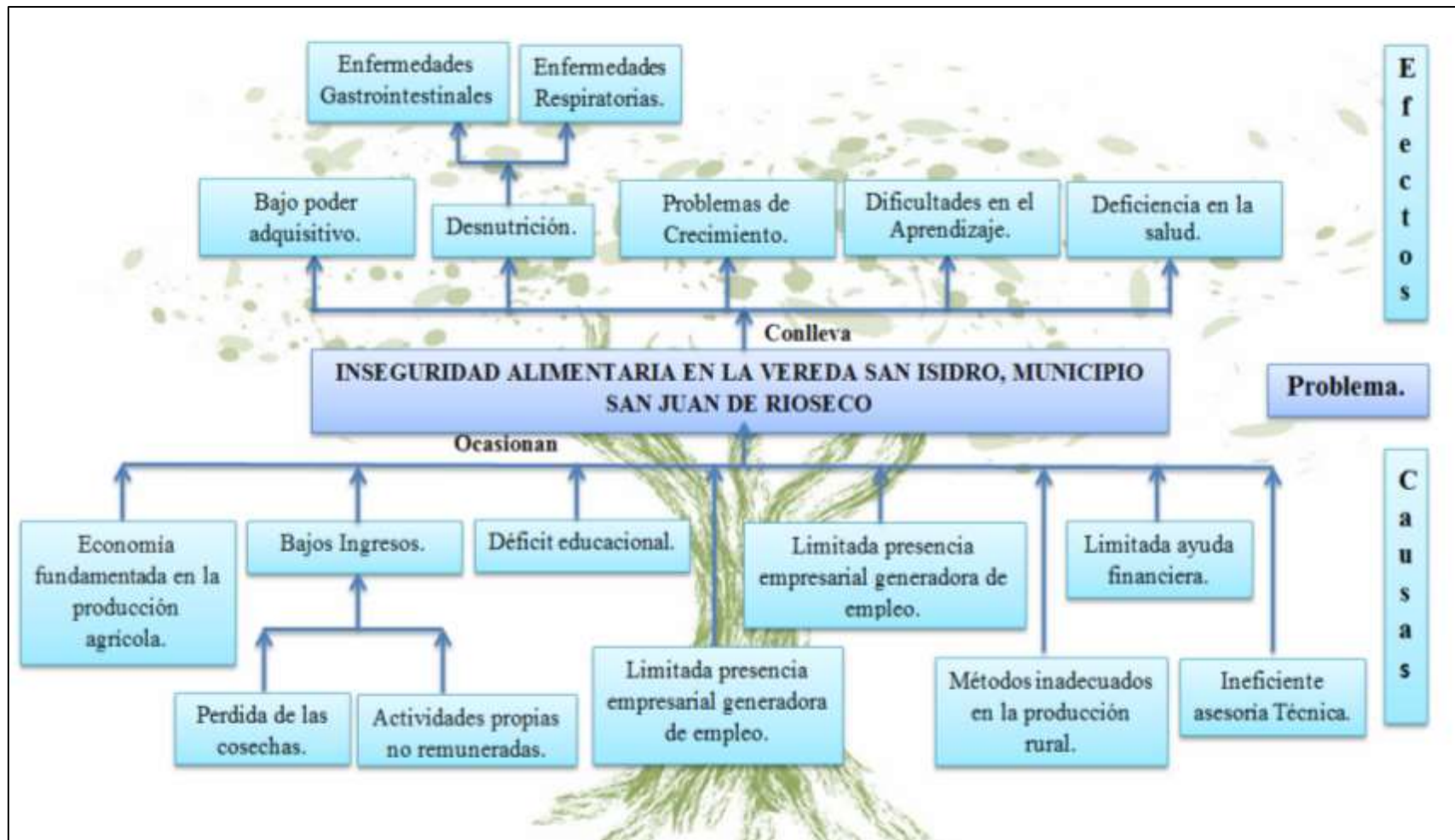


Figura 18. Árbol del problema. Nota: Autoría propia.

1.3. Formulación del problema

¿Cómo dar desarrollo a cultivos hidropónicos mediante la implementación del método investigación-acción-participación, para fortalecer la seguridad alimentaria en la comunidad de la vereda San Isidro, Municipio San Juan de Río Seco Cundinamarca?

1.3.1. Sistematización del problema.

¿Cómo afecta la falta de seguridad alimentaria a la población de la vereda San Isidro?

¿Qué conocimiento referente a cultivos hidropónicos posee la comunidad de la vereda San Isidro?

¿Existe interés en desarrollar la iniciativa de introducir cultivos hidropónicos?

¿Cómo se presentan las condiciones de sostenibilidad económica, ambiental, de infraestructura para el montaje de cultivos hidropónicos en el lugar?

¿Cómo la implementación de la investigación-acción-participación contribuye en el desarrollo de los cultivos hidropónicos?

2. Justificación

La investigación se realiza a fin de contribuir a la mejora continua de la comunidad de la vereda San Isidro, municipio San Juan de Rio seco, desde los términos de seguridad alimentaria, se busca apoyar los diversos programas que proporciona el gobierno mediante la participación de las alcaldías, las cuales hacen partícipes a las comunidades de las veredas por medio de la UMATA o” *Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria*”, quien como dependencia de la Administración central del municipio y reglamentada bajo la ley 607 del 2 de agosto del año 2000, tienen como objetivo asegurar la asistencia Técnica Rural Agropecuaria, y del Medio ambiente; así lograr que los hogares de las diversas familias comiencen a ser auto sostenibles, permitiendo que los productos obtenidos mediante los cultivos hidropónicos no solo sean para consumo propio, si no por el contrario ir más allá, e interactuar con las comunidades vecinas mediante el trueque de los diversos alimentos permitiendo así ampliar la gama productos y como alternativa generar ingresos para los gastos del diario vivir que ayuden a mitigar problemáticas generadas por diversos factores como:

El incremento de los precios de los alimentos básicos podía reducir el bienestar de los hogares, lo que es importante para determinar el acceso a los alimentos, sobre todo para la población más pobre. A corto plazo, los hogares tienen pocas opciones, si alguna, para decidir la forma de afrontar el aumento de los precios de los alimentos, lo que a menudo provoca una reducción de las dietas diarias. No obstante, de medio a largo plazo, los hogares pueden emplear diferentes estrategias para afrontar la pérdida de poder adquisitivo. (FAO, 2008).

Por otra parte, La (FAO,2012), expone que en la actualidad existen diversas circunstancias por las cuales las comunidades de escasos recursos no se favorecen en forma idónea del crecimiento económico, a las que hace referencia: la carencia de un acceso seguro de activos productivos como lo son: la tierra el agua y créditos, el desaprovechamiento inmediato de oportunidades por falta de educación, déficit en la salud, edad o discriminación social; sin embargo “*la mayoría de la población pobre y hambrienta seguirá viviendo en zonas rurales y dependerá directa o indirectamente de las inversiones en infraestructuras rurales y de la agricultura en las pequeñas explotaciones para mejorar sus medios de vida*” (FAO, FIDA y PMA, 2012). Siendo esta una posibilidad participar en el crecimiento agrícola centrados en pequeñas explotaciones, protegiendo el medio ambiente, conservando los recursos naturales,

proporcionando soluciones a la inseguridad alimentaria e incentivando la participación de pequeños productores y la de las personas de escasos recursos.

Según el CONPES social 113 DE 2008:

La Seguridad Alimentaria Nacional (SAN) hace referencia a la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa. (DNP, 2017).

Por esto, la investigación al estar encaminada a arrojar un resultado que mitigue la inseguridad alimentaria está apoyando las políticas del estado, lo que le proporciona viabilidad en el desarrollo, dado que apoya las políticas enfocadas no solo al desarrollo de una comunidad si no al desarrollo de un país entero.

A si mismo se presenta una justificación ingenieril referente al enfoque que se le implementara a la investigación, que consiste en la filosofía investigación acción participación principalmente en 5 claves, a mencionar: 1. *Poco a poco* (cambio muy pequeño) 2. *Lento* (invertir tiempo en proceso), 3. *Seguro* (definitivamente lograr el objetivo con acumulación de cambios pequeños) 4. *Trabajo común* (formación de grupos) y 5. *Seguimiento* (persistencia). Que la convierten en una herramienta importante y necesaria en el cambio y mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades especialmente de manera participativa generando la creación de nuevos conocimientos, la interacción entre los miembros de la comunidad, exaltando su desarrollo humano mediante la creación de sus propias soluciones buscando la mejora continua.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Establecer la implementación de la investigación- acción- participación (IAP) en el desarrollo de cultivos hidropónicos con la finalidad de fortalecer la seguridad alimentaria en la comunidad de la vereda San isidro, Municipio San Juan de Rioseco Cundinamarca.

3.2. Objetivos específicos

- Conceptuar con la comunidad de la vereda San Isidro, el plan de mejoramiento y acción participación para el desarrollo de cultivos hidropónicos, previa exposición de las tecnologías de posible utilización para concertar la técnica a utilizar.
- Determinar el diseño del cultivo hidropónico a implementar mediante el despliegue de la función de calidad (DFQ) para aprobación de la comunidad.
- Mencionar los recursos a utilizar en el proyecto para poder dar gestión ante el Comité Nacional de Cafeteros y la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA)
- Registrar la intervención social de implementación de cultivos hidropónicos para las unidades familiares interesadas y presentar las evidencias.
- Realizar el análisis de evaluación social del proyecto IAP

4. Marco referencial

4.1. Antecedentes de la investigación

Para el análisis y desarrollo de esta investigación, se consultaron tesis y proyectos de diversos autores relacionados al tema de estudio.

4.1.1. Antecedentes internacionales.

El primer trabajo de investigación corresponde al ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, donde el Ingeniero Guillermo Guzmán Díaz, en su documento *“Hidroponía en casa, una actividad familiar”*, busca *“motivar a las familias, tanto de zona rural como urbana, para que en esas áreas del jardín o patio, poco o nada utilizadas; inicien un pequeño proyecto hidropónico”* (Guzmán Díaz, 2004).

Dicho proyecto pretende beneficiar las familias en lo referente al consumo de alimentos frescos y sanos, edemas que el esfuerzo para el desarrollo de los cultivos hidropónicos sea mínimo con una máxima satisfacción donde la actividad sea compartida con todos los miembros de la familia desde el niño hasta el adulto mayor adquiriendo nuevas experiencias, disciplina y hábitos de trabajar en equipo en busca del mismo objetivo. Finalmente plantea que el pequeño proyecto con el paso de los días puede crecer y contribuir con los ingresos familiares.

En su contenido el proyecto expone los diversos sistemas de cultivos hidropónicos que existen; el proceso de preparación de soluciones madres o concentradas con el fin que el mismo productor elabore la solución nutritiva y así disminuya costos en el desarrollo de estos.

Esta investigación y el presente trabajo, tocan el aspecto de integración de las familias, el cual es muy importante en la realización del proyecto ya que un objetivo específico es buscar el desarrollo social de la comunidad mediante la implementación de la investigación acción participación, la cual busca la participación de la comunidad mediante la identificación de los problemas u necesidades y la solución de estos mediante la cooperación de los mismos, buscando el autodesarrollo de la comunidad, el aprovechamiento de los recursos naturales propios de la región, donde el desarrollo de las personas y el mejoramiento continuo sean los factores más importantes.

La segunda fuente corresponde a Adolfo Chirinos Centes y Renzo Javier Herrera Lagos quienes en la Universidad de San Martín de Porres (Perú), Facultad de Ingeniería y Arquitectura, escuela de Ingeniería Industrial, realizaron el plan de negocio denominado: *“Plan de Negocios para la producción de lechugas hidropónicas de invernadero en Lima Metropolitana”*, el cual tiene por objetivo general *“Desarrollar un plan de negocios para producir y comercializar lechugas hidropónicas de alto valor nutricional en Lima metropolitana”* (Chirinos Centes & Herrera Lagos, S.f.).

Los objetivos específicos están enfocados en desarrollar un estudio de mercado el cual detalle la postura interna y externa del mercado desde el panorama del sector hidropónico, así como observar la oferta y la demanda, estableciendo los posibles canales de distribución para tener una visión clara de las especificaciones que debe contener el producto para que este se ajuste a las necesidades del consumidor, para una posterior evaluación económica de la viabilidad del proyecto.

Este estudio se enmarca en la problemática que se está viviendo actualmente relacionada con la alimentación poco saludable, generada por la ingesta de alimentos ultra procesados ricos en azúcares y grasas no saludables perjudiciales para la salud del ser humano, por otra parte los factores que influyen en el valor nutricional de los alimentos desarrollados en cultivos tradicionales como los cambios climáticos, tierras infértiles, limitación del recurso hídrico, etc. Es así que el proyecto se origina con la idea de satisfacer las necesidades de los clientes con un producto de alto valor nutricional, la cual se basa en la producción de lechugas hidropónicas en invernadero.

El plan se desarrolla mediante la implementación del QFD (Despliegue de la Función de la Calidad), herramienta utilizada para el diseño de productos y servicios, la cual permite enfocar los esfuerzos en los factores más relevantes para dar respuesta a los requerimientos del consumidor respecto a la calidad del producto. Una vez desarrollado el QFD evalúan los factores de acuerdo al nivel de importancia y determinan la ubicación de la planta mediante la utilización de tres métodos: ponderación de factores, centro de gravedad y carga-distancia, con lo cual determinan los costos requeridos para la inversión del proyecto.

Este plan de negocio se vincula a la investigación en curso desde dos puntos de vista: Inicialmente sustenta los antecedentes mencionados anteriormente relacionados con América

Latina y el caribe, ya que en estos se evidencia que una de las principales causas de inseguridad alimentaria está dada por el actual consumo de productos ultra procesados en donde se sustituyen sabores por esencias ricas en azúcares y grasas perjudiciales para la salud de las personas. Anexo a esto busca el mismo fin, es decir, trabaja en pro de la seguridad alimentaria mediante el desarrollo de cultivos generadores de alimentos ricos en nutrientes. Por otra parte proporciona varios aspectos importantes a tener en cuenta en la ejecución del proyecto como las herramientas que se pueden utilizar para la realización del plan de mercado y los elementos que este contiene.

La Tercera fuente corresponde a Francisco Roberto Castañeda del Cid, quien para optar al título de Ingeniero Químico, presenta ante la junta Directiva de la facultad de Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala, la tesis titulada: *“Diseño y evaluación de un sistema de cultivo hidropónico para la producción de hortalizas a nivel doméstico”* (Castañeda del Cid, 1997). Cuyo objetivo fue: *adaptar la tecnología de otros países a las condiciones socioeconómicas de Guatemala, donde por medio de la investigación y experimentación se comprueba la eficiencia de estas.*

La problemática que conlleva a la investigación es la falta de reconocimiento en Guatemala de los cultivos hidropónicos como cultivos comerciales, solo son reconocidos en los centros de investigación científica, ya que no han podido encontrar un tipo de nutriente que satisfaga el requerimiento nutricional de la planta para el correcto crecimiento. Donde el hecho de importar estos productos con propósito de investigación tendría un alto valor, Motivo que conlleva a optar por el desarrollo de una investigación enfocada en la formulación de un nutriente que fuese de fácil adquisición, bajo costo y proporcionara todos los elementos u nutrientes necesarios para el correcto desarrollo de los vegetales cultivados mediante esta técnica.

Para el desarrollo de la investigación utilizaron cultivos experimentales basados en dos sistemas: cultivos mediante sustratos sólidos (Se emplea un sustrato sólido para el crecimiento del sistema radicular de las plantas) y raíz flotante (las raíces se desarrollan en un medio acuoso), ya que la sencillez de estos radica en el uso de residuos de desecho, lo que evita la utilización de materiales costosos y de difícil manejo como las bombas de recirculación de los nutrientes etc. Para la evaluación de la rentabilidad y la calidad de los cultivos utilizaron diversos sustratos como cascarilla de arroz, piedra pómez y agua; seguido utilizaron concentraciones de soluciones con nutrientes, donde combinando sustratos y concentraciones

verifican la interacción de los mismo sobre la calidad de la planta. Durante la experimentación visualizaron que en Guatemala existen numerosos insumos, fáciles de adquirir para la implementación de huertos caseros, que los sustratos analizados tienen propiedades fisicoquímicas superiores a las del suelo normal, por lo que la utilización de estos es apropiada para el desarrollo de cultivos de diferentes especies de hortalizas, teniendo en cuenta que una sola solución no puede contener todos los nutrientes ya que unos inactivan las propiedades de los otros, además que las plantas de acuerdo a la especie requieren de nutrientes diferentes en proporciones diferentes.

Brinda importantes pautas para la investigación en curso, “*los nutrientes para el desarrollo de las plantas*”, ya que se pretende utilizar recursos propios de la región para el desarrollo de los cultivos hidropónicos a bajo costo, donde este proyecto brinda ideas claras del cómo se pueden crear nutrientes de forma sencilla y las pautas para la elaboración de los mismos con las recomendaciones pertinentes tanto para la elaboración como para la implementación de los mismos en las diferentes especies de hortalizas.

Una Cuarta tesis pertenece a María del Carmen Cruz Ramírez, titulada “*Diseño de un plan de negocios para la creación de una empresa productora de tomate hidropónico*” (Cruz Ramírez, 2016), presentada ante el Instituto Politécnico Nacional de México D.F, para optar al título de maestro en administración. La cual tiene como objetivo “*Proponer un plan de negocio para la creación de una empresa de tomate hidropónico*. (Cruz Ramírez, 2016).

La idea del proyecto nace de la poca atención que se les tiene a los productores de tomate en el estado de Hidalgo México, por lo que tienen poca participación en el mercado, causada por los cambios climáticos y el no conocimiento referente a la producción hidropónica en invernadero. El proyecto genera oportunidades de desarrollo en los habitantes, aprovechando los elementos con los que cuentan como: grandes extensiones de tierra, disponibilidad de mano de obra y vías de acceso, por esto, la implementación del plan de negocio pretende que la comunidad participe en el mercado, se beneficie en la generación de empleo, aproveche las extensiones de tierra mediante el desarrollo de cultivos hidropónicos bajo invernadero ya que una de sus principales ventajas es que la producción no es afectada por los cambios climatológicos.

Dicho estudio se realizó mediante una investigación cualitativa, donde inicialmente se indago la situación de las empresas que desarrollan hidroponía en Colombia las cuales comparadas con México aún son escasas por el déficit de conocimiento sobre la técnica, seguido se analizó la

situación actual para conocer los beneficios que se obtendrían, para una posterior consulta de diversas fuentes referentes a planes de negocios, llegando a integrar la información necesaria requerida para el desarrollo del plan de negocio, finalizando con un análisis de viabilidad del proyecto y la ejecución del mismo.

Dicha trabajo al igual que la investigación en curso, buscan el desarrollo de una comunidad que posee elementos propios esenciales para la creación de cultivos, pero estos no son aprovechados en su totalidad, motivo que conlleva a que la participación de estas comunidades tanto en el mercado local como en el regional sea escasa, tal vez nula. Por lo cual se visualiza que la presente investigación es de carácter social, al igual que otras contribuyen con el mejoramiento y fortalecimiento de la calidad de vida de los individuos por medio de la creación de fuentes de trabajo, que les permitan generar ingresos para satisfacer sus necesidades básicas, dentro de las cuales se encuentra una alimentación balanceada.

4.1.2. Antecedentes nacionales.

La quinta fuente corresponde Héctor Guillermo Banguero quien en la Universidad de Manizales CIMAD, facultad económica, escuela de posgrados, realizó el trabajo de maestría en desarrollo sostenible y medioambiental titulado *“Estudio de caso. La agricultura urbana en el municipio Santiago de Cali - Departamento del Valle del Cauca. Periodo 2004-2007”* (Banguero, Estudio del caso. La agricultura urbana en el Municipio de Santiago de Cali, 2010), cuyo objetivo general de esta investigación es:

“Establecer la eficacia de la intervención del sector político departamental durante el periodo comprendido entre los años 2004-2007 plan Departamental de desarrollo “vamos por el Valle del Cauca” en las comunas, trece, catorce, quince, dieciocho, veinte y veintiuno de la ciudad de Santiago de Cali, que permitió desarrollar modelos de intervención de agricultura urbana y a partir de ello, proponer lineamientos de política pública de agricultura urbana que contribuyan eficientemente a la generación de seguridad alimentaria con sostenibilidad social ambiental” (Banguero, Estudio del caso. La agricultura urbana en el Municipio de Santiago de Cali, 2010).

Los objetivos específicos están orientados a por medio de la opinión de la comunidad objeto de estudio establecer el impacto que genera el proyecto, así como determinar el grado de

utilización de los residuos sólidos generados por la misma comunidad en la elaboración de los cultivos urbanos auto-sostenibles.

La investigación nace de la importancia que ha constituido para muchos países y organizaciones como la ONU y la FAO, la agricultura urbana como estrategia para generar seguridad alimentaria y nutricional en las sociedades más frágiles, apoya el plan de desarrollo del departamento “vamos por el Valle del Cauca 2004-2007”. Se desarrolló mediante la aplicación de encuestas basadas en entrevistas personales especialmente a las ama de casa y a las personas cabeza de familia mayores de 18 años en las comunas trece, catorce, quince, dieciocho, veinte y veintiuno de la ciudad de Santiago de Cali; La muestra está constituida por 400 personas, obtenida por muestreo aleatorio estratificado, con un margen de error del 4,9%.

Dicho trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que busca optimizar la calidad de vida de una comunidad, especialmente en los grupos de personas con las condiciones más críticas de pobreza, mediante el desarrollo de huertas caseras las cuales facilitan la disponibilidad de alimentos diarios, frescos e inocuos en las familias, reflejando la importancia de poder tener sus propios alimentos mediante la realización de cultivos auto sostenibles en sus propias casas permitiendo optimizar la calidad y cantidad de los alimentos, por ende la condición de vida una comunidad.

Un sexto trabajo perteneciente a David Jaramillo Herrera, titulado “*Diseño de un sistema alternativo de cultivos para la alimentación de los habitantes de las viviendas de interés social*”, (Jaramillo Herrera, 2011) presentado ante la facultad de Arquitectura y Diseño, programa de Diseño Industrial de la Universidad Católica de Pereira para optar el título de Diseñador Industrial. Tiene como objetivo general “*Diseñar un sistema alternativo de cultivos, por medio de tecnologías apropiadas y elementos de reutilización que aporten a la seguridad alimentaria de los habitantes de las viviendas de interés social*” (Jaramillo Herrera, 2011).

Los objetivos específicos conducen a lograr el equilibrio de la alimentación mediante el diseño de un sistema que permita cultivar hortalizas, basado en la utilización de tecnologías apropiadas y materiales reutilizados que favorezcan el crecimiento de las plantas.

El trabajo se centra en los habitantes del barrio Luis Alberto Duque Torres, población de estrato 1 y 2 que habitan en viviendas de interés social los cuales tienen inconvenientes para suplir sus necesidades de alimentación. Dando relevancia que la falta de una alimentación

balanceada no solo depende del déficit de educación, recursos, suelos áridos y emigración, sino también de espacios reducidos, siendo las viviendas de interés social áreas no aptas para otros fines ya que están limitadas a 42m² para habitar.

La metodología empleada se basa en:

1. Tipologías (distales, mediales y proximales), requerimientos y determinantes que permitan valorar las características más óptimas del diseño a implementar.
2. Mediante un proceso de experimentación determinar los sustratos óptimos y la distribución de los diseños en las viviendas, para estructurar y formular las propuestas.
3. Evaluar las propuestas y determinar la más óptima al contexto y al usuario final.

Este trabajo es pertinente con la investigación planteada, ya que aborda diversos diseños de cultivos auto-sostenible ajustados a espacios reducidos y promueve la utilización de recursos reutilizados tanto para el diseño del cultivo como para la elaboración de nutrientes que favorezcan el desarrollo de las plantas. Teniendo en cuenta que la investigación en curso no se enfoca en la realización de cultivos auto-sostenibles en espacios reducidos si no por el contrario está dirigido al sector rural donde el espacio no es ilimitado, proporciona ideas creativas ajustables al desarrollo del proyecto; busca el mismo fin de realizar estos cultivos mediante la reutilización de recursos propios de la región con el objetivo de tener cultivos a bajo costo que contribuyen con el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y del medio ambiente.

La séptima fuente corresponde a Paola Andrea Valencia Arango mediante la investigación titulada:” *Estructura de cultivo vertical para zonas rurales como estrategia de apoyo a la seguridad alimentaria siendo canal de distribución y venta*”, (Valencia Arango , 2013), ante la universidad Católica de Pereira, facultad de arquitectura y diseño, programa de diseño industrial, para optar al título de Diseñadora Industrial. La cual tiene como objetivo general “*Aportar a la seguridad alimentaria de comunidad de la vereda Buena Vista en el Municipio Belalcázar Caldas brindando herramientas de autogestión que viabilicen los cultivos verticales en comunidades con hábitos de siembra establecidos hace muchos años.* (Valencia Arango , 2013)

El proyecto fue motivado por la actual situación de la agricultura en Colombia, ya que son muchas las personas que suponen que los individuos que viven en el sector rural al estar dotados de terrenos fértiles, generan productos alimenticios de carácter comercial y por ende no tienen problemas alimenticios de ninguna índole, pero la realidad es otra, en su mayoría los terrenos

habitados por los campesinos son utilizados para el desarrollo de cultivos de fin comercial, donde los líderes de las familias centran la atención en estos ya que son los que generan ingresos para satisfacer las necesidades básicas, descuidando los cultivos auto-sostenibles o simplemente estos no existen. Por otra parte los campesinos carecen de actividades de intercambio en las mismas comunidades, los productos adicionales que requieren para su diario vivir en relación a la alimentación los adquieren en las tiendas o plazas de mercado de los pueblos, cuando fácilmente los podrían generar en sus hogares a bajo costo, beneficiando la economía de los hogares en el sector rural.

A la resolución de dichas problemáticas los autores del proyecto pensaron en la posibilidad de brindarles a los campesinos una herramienta de autogestión basada en la creación de cultivos verticales, los cuales además de convertirse en cultivos exhibidores de productos cultivados por los campesinos incentiven al campesino y a sus familias a la apropiación de herramientas para el mejoramiento y mantenimiento de sus hogares.

Trabajo que se relaciona con la actual investigación ya que el fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la implementación de cultivos hidropónicos en la vereda San Isidro, al igual que la investigación en mención busca que el proyecto se convierta en una cultura colaborativa de intercambio entre las familias, generadora de ganancias para el hogar tanto en nuevas experiencias, nuevos conocimientos como de bienestar local.

4.1.3. Antecedentes regionales.

La octava fuente corresponde a Dayann Eliana Obando, John Jairo Ladino & Oscar Ignacio Solano, quienes en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá D.C. abordaron un trabajo de investigación titulado *“Estudio de factibilidad del diseño y montaje de sistemas de cultivos hidropónicos de lechuga en conjunto residencial Okapi II en la ciudad de Bogotá”* (Obando, Ladino, & Solano, 2016), cuyo objetivo general es *“Realizar un estudio de factibilidad del diseño y montaje de sistemas de dichos cultivos”*.

Los objetivos específicos están dirigidos a identificar los requerimientos necesarios para la elaboración de los cultivos y la posible demanda de la hortaliza (lechuga), así como evaluar la

viabilidad financiera del cultivo, generado mediante la técnica NFT (Técnica de la película transparente de nutriente).

Plantea la problemática que en su mayoría los cultivos de hortalizas son desarrollados en las afueras del perímetro urbano, donde las inesperadas y cambiantes condiciones climáticas afectan el desarrollo de estos generando una producción fluctuante, a alto costo sin garantizar que las hortalizas tengan los adecuados valores nutricionales. Otra problemática planteada es el factor costo en transporte que influye directamente en la asequibilidad del consumidor final.

Para mitigar dichas problemáticas los autores plantean desarrollar cultivos hidropónicos urbanos en conjuntos residenciales, es esta investigación en el conjunto residencial Okapi II en la ciudad de Bogotá, en los cuales pueden controlar las condiciones climáticas y adquirirlo fresco, rico en valores nutritivos y a costos bajos.

La metodología utilizada para el desarrollo de la investigación fue la encuesta por medio de la cual recolectaron información que les permitió saber el grado de aceptación del estudio de factibilidad en el desarrollo de cultivos hidropónicos e identificar las variables importantes y las necesidades de los consumidores. Para esto tomaron una población de 552 hogares, de los cuales sacan un tamaño muestral de 98, realizándole la encuesta a 100 hogares del conjunto, la cual está orientada a calcular la posible demanda de las hortalizas. De acuerdo a los datos obtenidos mediante la encuesta promedian la demanda esperada mensualmente, con lo cual comienzan a determinar: Requerimiento de espacio, estrategias de marketing mix (producto, precio, plaza y promoción) y los factores a considerar en el desarrollo del producto mediante la técnica NFT (Técnica de la película transparente de nutriente).

En relación a lo anterior, el estudio de factibilidad tiene una fuerte relación con la investigación en curso: “Contribuye al fortalecimiento de la seguridad alimentaria, en este caso vista desde la problemática de los costos de transporte y la variabilidad en los cambios climáticos” problemáticas que al igual que en esta comunidad atañe a los habitantes de la vereda San Isidro, ya que en esta los bajos ingresos ocasionan que la asequibilidad de los productos no sea la apropiada y en su mayoría solo consuman las hortalizas básicas necesarias para la

preparación de los alimentos, además a parte de incurrir en el costo de la hortaliza deben anexarle en costo de transporte del pueblo a la vereda. Es así que el estudio de viabilidad aporta estrategias enriquecedoras aplicables al desarrollo del presente proyecto, tanto para la recolección de la información que permita evidenciar la aceptación del proyecto en la comunidad como para identificar aspectos a tener en cuenta en el desarrollo de un plan de marketing.

Un noveno trabajo de grado perteneciente a Milena Gamboa Moreno & Fernando Andrés Muñoz Peña “*Estudio de pre-factibilidad para la creación de una empresa de producción agrícola por medio de cultivos hidropónicos*” (Gamboa Moreno & Muñoz Peña, Estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa de producción agrícola por medio de cultivos hidropónicos., 2003), presentada ante la Universidad Militar Nueva Granada, facultad de Ingeniería, programa de Ingeniería Industrial para optar al título Ingeniero Industrial. Los objetivos específicos están encaminados a desarrollar un estudio en su orden: de mercados, técnico y financiero que permita medir el impacto económico y ambiental que conllevara la instauración de la plata, así como determinar los aspectos legales a cumplir con la creación de la empresa.

El estudio de pre-factibilidad nace de la carencia ética agroecológica que existe actualmente en Colombia en lo referente al consumo de alimentos más inocuos asegurando una mejor calidad de vida en las personas y con el interés de reducir el impacto ambiental generado por las malas prácticas agrícolas.

Para la ejecución del proyecto determinaron que el desarrollo de cultivos hidropónicos responde a este tipo de problemáticas, ya que la hidroponía es una práctica agrícola bastante utilizada tanto a nivel nacional como internacional, mediante la cual se puede aumentar la producción de los cultivos tradicionales como también aumentar la calidad de los mismos.

Las dos investigaciones buscan explotar el potencial de los cultivos hidropónicos, para sembrar diversos tipos de alimentos especialmente hortalizas que sean más productivos que los tradicionales, en donde los cambios climáticos y los fenómenos naturales no interfieran en el desarrollo de las plantas, pudiendo producir cosechas en cualquier temporada, sin la intervención

de máquinas que degraden el medio ambiente y sin la utilización de fungicidas para el control de las plagas y enfermedades de los cultivos ya que mediante esta técnica es posible controlar la nutrición de las plantas y el entorno de las mismas. Mediante este proyecto se evidencia que muchos proyectos igual que el presente buscan mejorar la calidad y cantidad de los alimentos y por ende la calidad de vida de las personas, en este caso de estudio tiene una relación en particular con el proyecto en curso dado que este se enfoca en el sector rural y mediante los cultivos hidropónicos la comunidad puede aumentar la producción de sus fincas contribuyendo con el medio ambiente, en donde a largo plazo pueden crear una empresa de producción agrícola basada en cultivos hidropónicos la cual no solo mejore la calidad de vida de la comunidad si no también el nivel de ingresos.

4.2.Marco teórico

En este espacio se exponen todas las teorías utilizadas en el desarrollo del presente trabajo.

4.2.1. Teorías referentes a la problemática.

4.2.1.1. Inseguridad alimentaria.

La problemática central de la investigación es la inseguridad alimentaria.

La Inseguridad alimentaria Según la (United Explanations, 2015) “*es una situación en la que las personas carecen de acceso seguro a una cantidad de alimentos suficientes para su desarrollo y para poder llevar una vida activa sana*”.

4.2.1.2. Factores causantes de la inseguridad alimentaria.

Los principales factores que causan la inseguridad alimentaria son:

- La trampa de la pobreza: Hace referencia que las personas de escasos recursos carecen de alimentos nutritivos, situación que les provoca debilidad, disminuyendo la capacidad para trabajar y ganar dinero. Otro problema del diario vivir se da porque las personas no cuentan con recursos como agua, tierra o conocimientos básicos para el correcto desarrollo de las plantas, otros cuentan con estos pero no con el dinero suficiente para adquirir las semillas, lo que trae como consecuencia el no poder tener cultivos que hubieran servido para abastecer a las familias de alimentos. En resumen como refiere el (Programa mundial de alimentos ,

2017) “*Los pobres sufren de hambre y, al mismo tiempo, el hambre es lo que los mantiene en la pobreza*”.

- *Cambios climáticos y fenómenos naturales adversos: Factores como: inundaciones, tormentas y largos periodos de sequía, acarrear devastadoras consecuencias en las personas de escasos recursos, especialmente por pérdidas de los cultivos y condiciones adversas como erosiones que convierten cada día más infértiles las tierras,(Programa mundial de alimentos , 2017)*
- *Degradación de los suelos: El uso intensivo de los medios de producción como la tierra genera agotamiento de la fertilidad de los suelos, siendo estos menos productivos,(Programa mundial de alimentos , 2017)*
- *Contaminación atmosférica: Reduce la producción y la calidad de los alimentos.*
- *Conflictos armados y desplazamientos: este factor causa la inseguridad alimentaria desde dos aspectos:*
- *En conflicto muchas veces los alimentos se convierten en armas, dado que el luchador toma bajo su mando los cultivos, las cosechas, el ganado, destruyendo en su totalidad el mercado, lo que obliga a los adversarios a rendirse por hambre,(Programa mundial de alimentos , 2017). Por otra parte obligan a los campesinos a abandonar sus tierras mediante amenazas de muerte, campos minados y contaminación en las fuentes hídricas.*
- *La emigración de las personas a causa de los conflictos, ya que al huir de sus hogares dejan todos los recursos con los que contaban para satisfacer las necesidades de sus familias y empiezan una nueva vida sin medios para mantenerse a sí mismos.*
- *Mercados inestables: La constante fluctuación de los precios dificultan el acceso de alimentos ricos en nutrientes especialmente a las personas de bajos recursos, dado que el alza de los precios pone fuera del alcance un sin número de alimentos o hace que las personas cambien los productos por unos similares que cumplan la misma función pero de más baja calidad, menos nutritivos, dando como resultado déficit de micronutrientes por ende genera desnutrición y otras enfermedades asociadas, (Programa mundial de alimentos , 2017).*
- *Falta de inversión agrícola: Muchas personas tienen a disposición los recursos necesarios para desarrollar cultivos, pero carecen de infraestructura agrícola como: un adecuado sistema vial, sistemas de irrigación, falta de instalaciones para almacenamiento entre otras; lo que conlleva a un elevado precio en transporte, inadecuado suministro de agua,*

problemáticas que afectan las cosechas y la accesibilidad de los alimentos por aumento en su adquisición,(Programa mundial de alimentos , 2017).

Por lo cual el propósito de la investigación es fortalecer la seguridad alimentaria.

4.2.1.3. Definiciones de seguridad alimentaria.

Cuando se habla de seguridad alimentaria aparecen diversas definiciones establecidas por diferentes autores, a continuación se exponen algunas de estas:

Para la (FAO, 1996) *“La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana”*.

Según (Chavarrías , 2014) *“hace referencia al uso de distintos recursos y estrategias para asegurar que todos los alimentos sean seguros para el consumo”*.

Para (Pérez de Armiño, 2005) *“Acceso físico, económico social a los alimentos necesarios (en cantidad, calidad nutricional, seguridad y preferencia cultural) para una vida activa y saludable, por todos los miembros de la familia, en todo momento y sin riesgo previsible de perderlo”*.

Según el (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2009)

“la existencia de condiciones que posibilitan a los seres humanos tener acceso físico, económico y de manera socialmente aceptable a una dieta segura, nutritiva y acorde con sus preferencias culturales, que les permita satisfacer sus necesidades alimentarias y vivir de una manera productiva y saludable”.

En conclusión la seguridad alimentaria, se refiere al acceso que los individuos tienen a los alimentos y el beneficio de los mismos. Se dice que un hogar goza de seguridad alimentaria cuando los integrantes de la familia cuentan en todo momento con la cantidad y calidad de alimentos necesaria para tener una vida sana, activa y saludable.

4.2.1.4. Evolución de la seguridad alimentaria.

A continuación se expone una breve línea de tiempo que muestra la evolución del concepto seguridad alimentaria a través de los años:

Es preciso recordar que en el año 1798 Thomas Malthus “clérigo anglicano, con gran influencia en la economía política y demográfica”, predijo que la producción de alimentos sería menor en relación al inevitable crecimiento de la población.

- Al culminar el siglo XIX e iniciar el siglo XX, especialmente en el periodo mayo-junio del año 1905, en Roma se conformó el Instituto Internacional de Agricultura, cuya función era recolectar datos estadísticos referentes a la producción agrícola internacional.
 - Aquí la seguridad alimentaria pasa de ser una preocupación de nivel nacional a escala mundial.

- 1930: Yugoslavia (perteneciente a la sociedad de naciones), propuso ante la sociedad de Naciones que dada la importancia de los alimentos para la salud de las personas, se difundiera información relevante respecto a la situación alimentaria en los países más representativos del mundo.

- 1935: Presentado el informe “Nutrición y Salud publica” emitido por Yugoslavia, el cual expone el gran déficit alimentario que se presentaba en los países más pobres del mundo, genera polémicas sobre políticas de nutrición y la necesidad de coordinarlas. Funcionarios Públicos Internacionales; Diplomáticos Nacionales en conjunto con los integrantes de la Sociedad de Naciones celebran debates referentes a las problemáticas de malnutrición, dando relevancia a: comercio internacional de productos básicos, barreras arancelarias y reducción en la producción de alimentos (George, S.f). Concluyendo finalmente que el aumento de la producción de alimentos traería beneficios a la agricultura que repercutirá en la industria aportando a la economía mundial, lo que denominaron “*Matrimonio Salud – Agricultura*”.

- 1943: Durante la Segunda Guerra Mundial, Franklin D. Roosevelt, entonces presidente de Estados Unidos junto con la Sociedad de Naciones del mundo deciden crear la *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación* (FAO). Los gobiernos aumentaron la producción agrícola a fin de disminuir la dependencia del exterior, ya que por la guerra el suministro de los alimentos no era garantizado.

- 1946: La FAO realiza una primera encuesta alimentaria a nivel mundial, cuyo objetivo era averiguar si habían suficientes alimentos dando relevancia al nivel de macronutrientes que estos contienen; concluyendo que por lo menos un 33,3% de la población mundial no recibía la cantidad suficiente de nutrientes requerida.

Los resultados arrojados de la encuesta junto a las secuelas que dejó la guerra especialmente en países europeos y norteamericanos, generaron que gobiernos occidentales se preocuparan por el aumento en la producción de alimentos a fin que todas las personas tuvieran que comer, fue tanto el éxito que prontamente la producción superó las necesidades creando excedentes de alimentos.

- 1952: A raíz de la sobreproducción agraria la FAO crea el CCP (*Comité de Problemas de Productos Básicos*), quien para eliminar el exceso de alimentos estableció un código de conducta, así como, la creación de un subcomité al que denominó (Subcomité Consultivo de Colaboración de Excedentes CCSD).
- 1960: La asamblea de la Naciones Unidas aprobó una resolución dirigida al suministro de excedentes de alimentos, donde se estipuló que una parte de los excedentes especialmente los de productos alimenticios básicos se destinaría a proyectos de desarrollo. A la vez, la investigación desarrollada por la FAO resalta la diferencia entre malnutrición crónica y hambruna; donde la malnutrición crónica se definió como una precaución creciente surgiendo la diferencia entre nutrición crónica y transitoria, por el contrario la hambruna se acoge como circunstancia repentina e imprevista causada por fenómenos naturales.
- 1961: La FAO en conjunto con la OMS (*Organización mundial de la salud*), crean la Comisión del Codex Alimentarius, a fin de regular la inocuidad de los alimentos, estableciendo estándares internacionales enfocados al tratamiento, etiquetado, requerimientos sanitarios, etc. de los alimentos.
- 1963: El Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) reconoció la importancia del comercio internacional de los productos agrarios, generando aumento en la demanda especialmente por el subcontinente indio, los excedentes disminuyeron

considerablemente a modo que los precios de los alimentos aumentaron. Estados Unidos, Canadá, Europa y Japón compartieron alimentos a países pobres con déficit alimentario.

- 1967: Se aprobó el acuerdo Internacional de Cereales, producto de dos convenios: Acuerdo internacional de trigo y ayuda alimentaria, que desde entonces sigue siendo el único compromiso legal para proporcionar ayuda alimentaria a otros países.
- 1972: Se redujo un 3% la producción de cereales a causa de cambios climatológicos, como consecuencia los stocks mundiales de cereales redujeron. Al mismo tiempo la Organización de países exportadores de petróleo (OPEP) elevo el precio del petróleo afectando al costo de los abonos y al del transporte de los cereales, influyendo en el precio de los mismos.

Aunque muchos países habían aumentado significativamente sus producciones aun dependían de las importaciones, las cuales se encarecían, por otro lado las ayudas alimentarias disminuían los excedentes. En vista de dicha crisis internacional países desarrollados y en desarrollo solicitan a la Organización de las Naciones Unidas ejecutar una conferencia internacional en busca de examinar la problemática y acordar medidas.

- 1974: En Roma se celebra dicha conferencia, donde unos de sus objetivos fue “acordar *medidas para que nadie padeciera Inseguridad alimentaria*” (George, S.f). Donde por primera vez se reconoció que la seguridad alimentaria era una preocupación común a nivel mundial definiéndola como “La *disponibilidad de un suministro adecuado de alimentos en todo momento*”.
- 1981: Tras investigaciones del indio Amartya Sen (Economista impulsor de las economías de bienestar) sobre la hambruna se introducen nuevos conceptos. El principal argumento de Sen fue que durante años la hambruna no se debía a la falta de alimentos sino a la imposibilidad de acceder a los mismos. No obstante, este argumento fue reconocido de manera oficial hasta en 1996 por la cumbre Mundial de la alimentación.

- 1992: La FAO y la OMS (*Organización mundial de la salud*), realizan su primer conferencia internacional sobre seguridad alimentaria, cuyo plan de acción tenía por objeto erradicar el hambre en todo el mundo reduciendo a la mitad el número de personas malnutridas antes del 2015.
- 2000: En Nueva York se reúne una sesión especial de la asamblea de la ONU con la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, donde se aprueban los 8 objetivos de desarrollo del milenio, dando relevancia al primero que consiste en “*Erradicar la pobreza extrema y el hambre*”, cuyo propósito era reducir a la mitad entre en periodo 1990-2015 la cifra de personas que padecen hambre.
- 2005: La crisis alimentaria de Níger por la falta de lluvias pone en riesgo la seguridad alimentaria de millones de personas, así como este problema de forma más generalizada producen la crisis mundial de los precios de los alimentos imposibilitando el acceso de estos a muchas poblaciones del mundo especialmente a las de los países en desarrollo.

Se evidencia que la seguridad alimentaria es un concepto que ha venido evolucionando a través de tiempo y continuara haciéndolo. Como se mencionaba anteriormente es una crisis causada a raíz de diversos factores, en la actualidad los que más afectan la producción agraria son los cambios climatológicos y la volatilidad de los precios imposibilitando el acceso de los productos especialmente a familias del sector rural.

Es aquí donde juega un papel muy importante la investigación en curso ya que desde los mismos hogares sin necesidad de depender de fuentes externas como las entidades promotoras del gobierno, se pueden implementar estrategias que mitiguen la inseguridad alimentaria, estrategias enfocadas a mediante el aprovechamiento de recursos propios de la región crear cultivos auto sostenibles que contribuyan con la cantidad y calidad de alimentos necesarios para tener una vida activa y sana.

4.2.1.5. Pilares de la seguridad alimentaria.

Son cuatro dimensiones utilizadas como una herramienta para el análisis de la seguridad alimentaria.

Tabla 4.

Pilares de la seguridad alimentaria.

PILARES DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA	
DISPONIBILIDAD	La seguridad alimentaria abordada desde la parte de la <i>oferta</i> . Contar con una amplia gama de alimentos básicos, estables de buena calidad que satisfagan las necesidades de la personas ya sea por producción familiar o comercial, importaciones, reservas alimentarias, etc.
ACCESO	La adecuada oferta de alimentos no garantiza seguridad alimentaria en los hogares. Por lo que el acceso hace referencia a la capacidad de un hogar para tener con regularidad la cantidad suficiente de alimentos mediante la conjugación: compra, trueques o ayuda alimentaria. Acceso físico: los alimentos están disponibles en el lugar que las personas los requieran realmente. Acceso económico: Están disponibles donde se requieren, las personas tienen el acceso económico para adquirirlos constantemente en cantidades aptas para satisfacer las necesidades. Acceso social: Los alimentos están disponibles físicamente al consumidor, este puede tener los recursos económicos necesarios para obtenerlos, pero existen barreras sociales y culturales que impiden el acceso a estos.
UTILIZACIÓN	Alimentos Nutritivos e inocuos. Entendida como la forma en que el cuerpo adsorbe y aprovecha los nutrientes presentes en los alimentos. Como resultado de buenas prácticas de manufactura en la correcta selección, preparación, conservación y distribución de los alimentos.
ESTABILIDAD	Una ingesta adecuada de alimentos no significa que los individuos gozan de una completa seguridad alimentaria, si no tienen acceso de manera periódica a los alimentos. Lo cual puede ser incidido por condiciones climáticas, desempleo, variabilidad en los precios.

	Basada en esta dimensión se habla de inseguridad alimentaria crónica estacional y transitoria.
--	--

Nota: Tomado de Conceptos básicos de seguridad alimentaria (FAO 2006).

4.2.1.6. Tipos de inseguridad alimentaria.

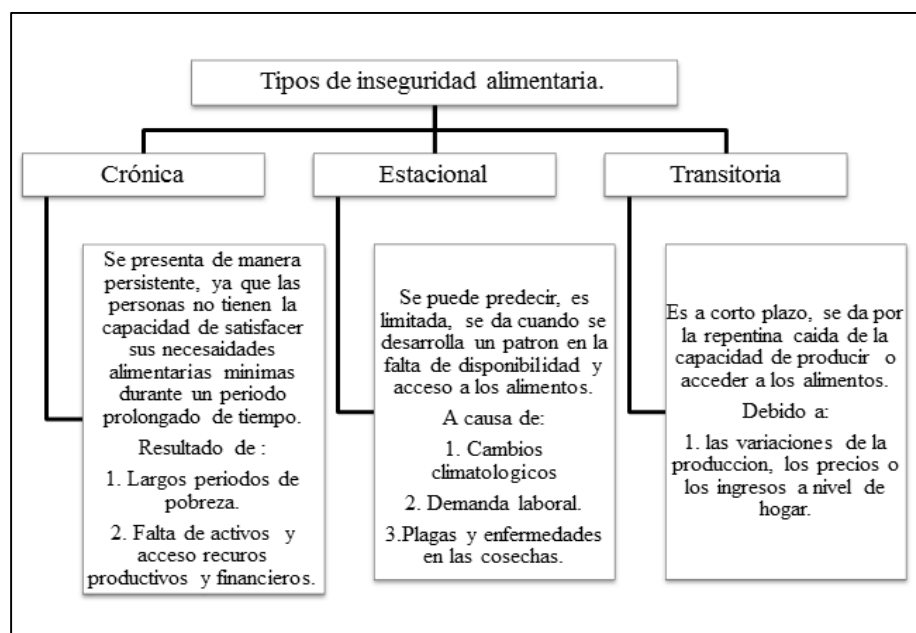


Figura 19. Tipos de Inseguridad alimentaria. Nota: Tomado de Autoría propia basada en información de (United Explanations, 2015).

Estos tipos de inseguridad alimentaria se pueden mitigar aplicando estrategias a largo plazo, como educación a las personas de técnicas sencillas que proporcionen acceso directo a los alimentos para incrementar su capacidad productiva, así como planear y programar programas de protección social.

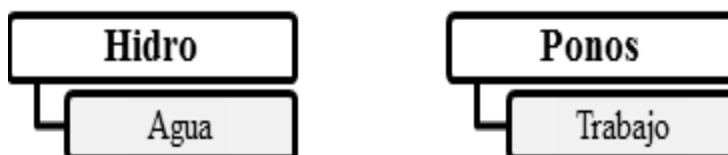
Ahora bien el objetivo de investigación es mitigar la inseguridad alimentaria de la comunidad objeto de estudio mediante la implementación de cultivos hidropónicos.

4.2.2. Teorías que ayudan a mitigar la problemática.

Se pretende que por medio de los cultivos hidropónicos las personas adquieran alimentos sanos de manera permanente en las cantidades adecuadas para satisfacer sus necesidades alimentarias.

4.2.2.1. Hidroponía.

El concepto hidroponía proviene de dos raíces griegas:



Se puede traducir de diversas formas.

Agua trabajando

Trabajar con agua.

Trabajo del agua.

Definiéndola como: método utilizado para producir plantas sustituyendo el suelo agrícola por soluciones minerales.

4.2.2.2. Cronología de la hidroponía.

A continuación se expone una breve línea de tiempo referente a la evolución que ha tenido la hidroponía, está basada en la investigación de (Salazar Molina, 2001).

- Siglo VI a.C: Se piensa que los primeros plantíos de origen hidropónicos provienen de los edenes colgantes en Babilona, ya que estos se nutrían del agua que fluía por las canales.
- Siglo XIV al Siglo XVI: Otro ejemplo de origen se evidencia en los jardines flotantes de los aztecas, denominados *Chinampas* que consistían en canoas elaboradas de cañas y bejucos que navegaban en el lago Tenochtitlán (México), las cuales eran llenadas de lodo extraído del fondo del mismo lago que suministraba los nutrientes a las plantas que sembraban en estas balsas, las plantas penetraban el fondo de la canoa y adsorbían agua directamente del lago.

- Siglo XVII: Especialmente en 1699 John Woodward (Ingles), sembró plantas en agua, la cual contenía diferentes nutrientes, concluyendo que el desarrollo de las plántulas era resultado de la absorción de ciertas sustancias que el agua atrapaba del suelo.

Siglo XIX.

- 1742 – 1809: Jean Serebier (científico suizo), descubrió que el oxígeno desprendido de las hojas de las plantas era proporcional a la cantidad de anhídrido carbónico disuelto en el agua.
- 1802- 1887: Jean Baptiste Boussingault (científico francés, dedicado al estudio de la química agrícola), produjo soluciones nutritivas a base de agua y diversos elementos obtenidos de la corteza terrestre como: arena de rio, cuarzo, carbón de leña y les adiciono soluciones químicas conocidas, concluyendo que el agua era fundamental para el desarrollo de las plantas ya que suministra hidrogeno.
- 1803 a 1873: Justus Von Liebig: (Investigador alemán), crea la teoría de los fertilizantes, manifestando que el suelo solo aporta compuestos inorgánicos y solubles.

Siglo XX

- 1930: William Frederick Gericke (profesor de la universidad de california), une las raíces griegas de Hydro-ponos, obteniendo éxito al instalar cultivos sin tierra al aire libre con fin comercial, a lo que denomino Hidroponic. Conociéndose como el padre de la hidroponía moderna.
- 1936: Gericke y Travernetti publicaron sus éxitos en la creación de cultivos de tomates mediante hidroponía, lo que motivo a empresas comerciales, científicos y agrónomos a realizar experimentos a fin de mejorar lo propuesto por Gericke. Desde ese momento surgen sistemas hidropónicos a gran escala los cuales se extendieron por diversos países.

- 1945: La técnica hidropónica de Gericke con algunas reformas es utilizada por la fuerza área de los Estados Unidos, para abastecer de alimentos especialmente verduras a las tropas que se encontraban en las islas Coralinas del Pacífico.
- La Aerolínea Pan-Am (Pan American Airways), estableció un centro de cultivos hidropónicos en las islas del océano pacífico a fin de brindar alimentos frescos a sus pasajeros y tripulantes.
- Posterior a la II Guerra Mundial el ejército norteamericano siguió desarrollando cultivos hidropónicos en muchas bases militares, y aun, hoy en día emplean esta técnica en áreas donde la agricultura tradicional es imposible desarrollar como zonas contaminadas, desérticas etc.

4.2.2.3. Ventajas de los cultivos hidropónicos.

- Dado que el agua se recicla, el uso de la misma se reduce hasta en un 90%.
- El espacio requerido es 4 veces menor en comparación al de un cultivo tradicional.
- Disminuye los costos de producción.
- La posibilidad de encontrar bacterias, parásitos y hongos en los cultivos disminuye.
- Son afectados en menor medida por fenómenos climatológicos.
- Se controla mejor la limpieza e higiene en los cultivos por ende los alimentos son más inocuos.
- Tienen un rápido retorno de inversión.
- Los cultivos crecen más rápidamente.
- Permiten la utilización de agua con altas concentraciones de sal.
- Puede implementarse en cualquier zona sin importar el tipo de clima.
- Permite una mayor competitividad en precio y calidad debido a su bajo costo de producción.
- Se pueden cultivar alimentos en el propio hogar.
- Para empezar a cultivar no se requiere de grandes conocimientos en agricultura.
- Permite corregir con facilidad el déficit o el exceso de algún nutriente.
- Disminuye la contaminación.

- Utiliza nutrientes de origen natural y libre de químicos.
- Acogidos es lugares donde la agricultura tradicional es compleja e imposible.
- Proporciona uniformidad en los cultivos.
- Mitiga el uso de insecticidas y fertilizantes.

4.2.2.4. Desventajas de los cultivos hidropónicos.

- Alta responsabilidad de la planta.
- Costo inicial elevado.
- No permite el cultivo de todas las plantas (como los arboles).

4.2.2.5. Tipos de sistemas hidropónicos.

Existen diversos tipos de sistemas hidropónicos. La elección de un sistema depende de los recursos tanto físicos como económicos disponibles y del tipo de planta que se desea cultivar.

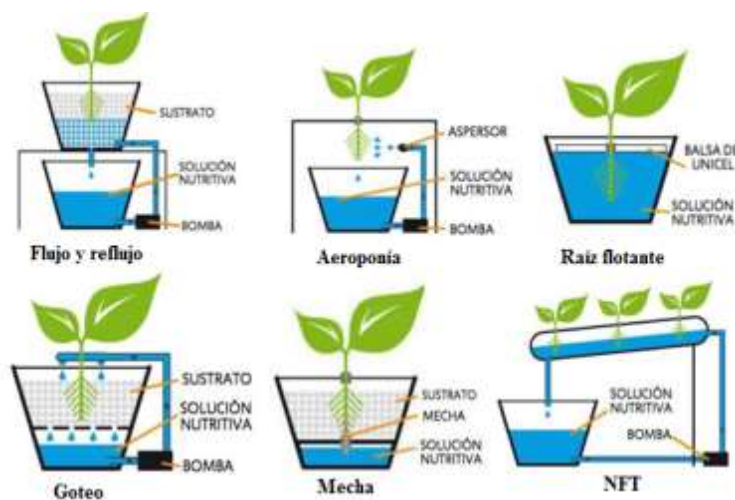


Figura 20. Tipos de sistemas hidropónicos. Nota: Tomado de Generación verde (2017).

4.2.2.6. Sistemas con raíz directamente en el agua.

4.2.2.6.1. Sistema hidropónico por aeroponía.

Sistema hidropónico más avanzado en la actualidad y de tecnología más compleja en relación a los sistemas tradicionales., “consiste en el proceso de desarrollar plantas en un ambiente de llovizna o niebla sin el uso de suelo, donde las raíces se encuentran suspendidas en el aire,

dentro de un medio oscuro para ser nebulizadas” (Agricultureros, red de especialistas en agricultura., S.f).

Componentes del sistema hidropónico por aeroponía.

- Contenedor: De estructura resistente para sujetar la planta y llevar una serie de agujeros o perforaciones con diámetro adecuado que permita situar la plántula, debe ser de bajo costo e impermeable si no se cuenta con uno se puede aferrar con bolsas negras de tamaño acorde al cultivo deseado.
- Sistema de aspersión: La aeroponía requiere de pulverizadores, rociadores o cualquier dispositivo que cree niebla de solución nutritiva necesaria para proporcionar los nutrientes al sistema radicular de las plantas.
- Solución nutritiva: Preferiblemente ser soluble, lo que facilita la distribución.

Ventajas

- Se puede iniciar a grande o pequeña escala.
- No requiere de un sustrato de soporte.
- Se consigue una excelente aireación del micronutriente radicular, generando un vigoroso crecimiento de la planta.
- Bajo consumo de agua en relación a los demás sistemas hidropónicos.
- Menos susceptibilidad a enfermedades.

Desventajas:

- Requieren el uso de dispositivos que creen una fina niebla de solución para humedecer las raíces de las plantas y aportarles nutrientes, (nebulizadores, rociadores, pulverizadores, etc.).
- Costo elevado en la instalación.
- Si no se dispone de presión suficiente las boquillas de pulverización pueden obstruirse.
- El mal uso de la solución nutritiva puede afectar la producción.
- La mala higiene en el sistema puede afectar en su totalidad las plantas.



Figura 21. Sistema hidropónico por aeroponía. Nota: Tomado de Generación verde (2017).

4.2.2.6.2. Sistema hidropónico de raíz flotante.

En este sistema las plantas están sujetas a una lámina o balsa (planchas de poliestireno), la cual flota sobre la solución nutritiva de modo que las raíces se sumerjan dentro de la solución, es importante airear la solución de forma mecánica mediante una bomba de aire que recircula la solución nutritiva proporcionándole oxígeno a las raíces para su correcto desarrollo.

Ventajas

- Ahorro de agua.
- Sencillo manejo y fácil de producir.
- Mayor producción en menor espacio.
- Ahorro en nutrientes.
- Bajos costos de producción.



Figura 22. Sistema hidropónico raíz flotante. Nota: Tomado de Generación verde (2017).

4.2.2.6.3. Sistema hidropónico de película nutritiva NFT (*nutriente film technique*).

Sistema cuyo principio básico es el paso continuo de una fina capa o película de solución nutritiva, no requiere de sustrato ni de temporizadores. La solución nutritiva es bombeada desde el depósito por medio de tubos hasta las bandejas de crecimiento, allí entra en contacto con las raíces y regresa al depósito.

Ventajas:

- Mayor aprovechamiento del espacio, ya que se puede cultivar por niveles.
- No requiere temporizadores.
- Significativo ahorro de agua y nutrientes.

Desventajas

- Exhaustivo cuidado en el estado de la solución nutritiva.
- Sensible a fallos en las bombas.



Figura 23. Sistema hidropónico de película nutritiva NFT. Nota: Tomado de Generación verde (2017).

4.2.2.7. Sistemas hidropónicos con raíz en sustrato.

4.2.2.7.1. Sistema hidropónico de flujo y refluo (*Ebb & Flow*)

Es uno de los métodos más fáciles de utilizar, consiste en un recipiente que aloja las raíces de las plantas y se sumergen en la solución nutritiva proveniente de un tanque mediante un sistema de bombeo en un tiempo determinado, transcurrido ese tiempo la bomba se detiene retornando la solución al tanque, se volverá a bombear de acuerdo a los periodos programados.

Componentes del sistema de flujo y refluo.

- Depósito de solución nutritiva: Debe ser de materiales atóxicos que impidan el paso de luz y de capacidad suficiente al requerimiento del cultivo. Para este tipo de cultivos es importante que la temperatura de la solución nutriente se mantenga aproximadamente en 22 °C, por lo cual se recomienda la utilización de un calentador de acuario que mantenga la temperatura.
- Recipiente de cultivo: al igual que el de la solución nutritiva debe ser atóxico, impedir el paso de la luz y de volúmenes acordes a las necesidades de las plantas.
- Medio de cultivo: Para este tipo de sistema el mejor medio de cultivo es la arcilla expandida. La cual se obtiene mediante un proceso de cocción en un horno, a fin que el calor se expanda y deje bolitas llenas de poros permitiendo una mejor oxigenación.
- Bomba: Es la encargada de enviar las solución nutriente desde el tanque hasta los recipientes de cultivo, debe estar conectada a un temporizador que gestiona las mareas altas y bajas de acuerdo a las necesidades del cultivo.
- Tuberías: Comúnmente se emplean de 12mm y PVC, recogen y distribuyen la solución nutritiva entre la bomba del tanque y el recipiente de cultivo, se requiere que sean atóxicas, no transparente para evitar la formación de algas.

A continuación de evidencia el esquema de un sistema de hidroponía de flujo y contraflujo.

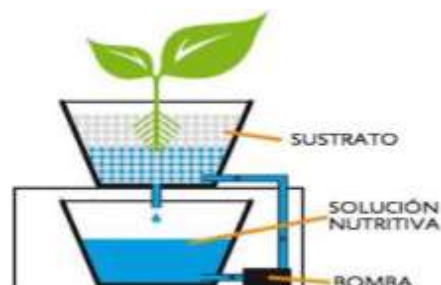


Figura 24. Sistema hidropónico de flujo y contraflujo. Nota: Tomado de Generación verde (2017).

4.2.2.7.2. Sistema hidropónico por goteo (*Drip System*).

En estos sistemas de riego un timer o temporizador controla una bomba que hace que la solución nutritiva gotee sobre la parte inferior de las plantas. Permite la reutilización del exceso de solución nutritiva.



Figura 25. Sistema hidropónico por goteo. Nota: Tomado de Generación verde (2017).

4.2.2.7.3. Sistema hidropónico de mecha o pabilo.

Este sistema es uno de los más sencillos, dado que no requiere de bombas para transportar la solución nutritiva desde el depósito o tanque hasta las bandejas de crecimiento (la solución es estática en el envase) las plántulas reciben la solución nutritiva mediante mechas o pabilos.

Ventajas

- Adaptables a cualquier espacio.
- Funcionan como florero, centro de mesa o adorno para la oficina.

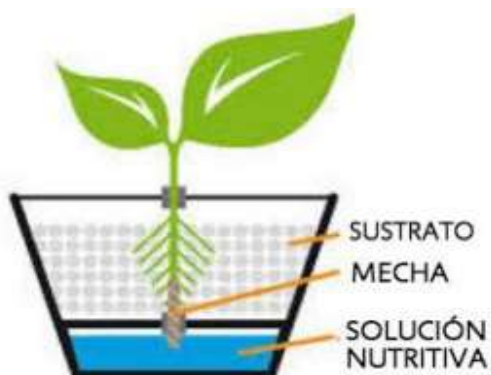


Figura 26. Sistema hidropónico de mecha o pabilo. Nota: Tomado de Generación verde (2017).

4.2.2.7.4. Sistema hidropónico de conos verticales.

Consiste en una serie de cubetas o recipientes triangulares sobre puestas una encima de otra, en la parte inferior se instala un recipiente que contiene la solución, donde se encuentra una bomba que se acciona a intervalos impulsando la solución a la parte más alta del sistema para que esta por gravedad alimente cada planta instalada en el sistema.

Ventajas:

- Efectivo para plantas pequeñas y medianas.
- Puede escalar un sin número de recipientes, ahorrando mucho espacio.



Figura 27. Sistema hidropónico de conos verticales. Nota: Tomado de Generación verde (2017).

4.2.2.8. Tipos de sustratos.




El sustrato es un medio inerte, en los cultivos hidropónicos cumple dos funciones primordiales:


- Aferrar y anclar las raíces protegiéndolas de la luz permitiéndoles una adecuada respiración.
- Retener el agua con nutriente que las plantas requieren para el correcto desarrollo.

A continuación se evidencian los diversos tipos de sustratos empleados para el desarrollo de cultivos hidropónicos y unas de las principales características que poseen, teniendo en cuenta que la utilización de estos puede variar dependiendo el clima donde se desarrolló el cultivo y los elementos disponibles con que se cuenta.

Tabla 5.

Tipos de sustrato Orgánicos para hidropónica.

Tipos de Sustratos Orgánicos	
<p>Aserrín</p> 	<p><i>Definición:</i> Desperdicio del proceso de serrado de madera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es económico. • Para ser utilizado se le deben eliminar las sustancias tóxicas. (tanino: sustancia astringente presente en la corteza de los árboles). <p>Retención de humedad: 54%, apropiado en climas templados y secos.</p>
<p>Fibra de coco</p> 	<p><i>Definición:</i> Se obtiene después del procesamiento del cocotero.</p> <p>Posee una alta relación Carbono/Nitrógeno.</p> <p>Retención de humedad: 57%</p>
<p>Cascarilla de arroz</p> 	<p><i>Definición:</i> Subproducto de la industria molinera, resulta de procesar el arroz.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se emplea en conjunto con grava, dado que por ser muy liviana su capacidad de retención de agua es baja. • Al utilizarla se recomienda hacer un proceso de desinfección a fin de eliminar microorganismos que contaminen los cultivos. <p>Retención de humedad: 40%.</p>
<p>Cascarilla de café o cisco</p>	<p><i>Definición:</i> Envoltura cartilaginosa correspondiente al endocarpio del fruto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posee corta vida, por su rápida descomposición.


	<ul style="list-style-type: none"> • Baja retención de humedad.
---	--

Nota: Tomado de (Hidroenvironment, 2017)

Tabla 6.

Tipos de sustratos Inorgánicos para hidroponía.





Tipos de sustratos inorgánicos.	
Se hacer referencia a los sustratos que poseen partículas mayores a 2mm.	
<p>Piedra pómez</p> 	<p><i>Definición:</i> Piedra de origen volcánico, grisácea, de textura porosa y áspera, formada a partir de espumas de ciertas lavas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es durable. • libre de microorganismos. <p>Retención de humedad: 38%.</p>
<p>Grava</p> 	<p><i>Definición:</i> Pequeñas partículas, procedentes de canteras.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan de 1 a 2mm de diámetro. • Proporciona excelente aireación. <p>Retención de humedad: 17%.</p>
<p>Roca volcánica o tezontle</p> 	<p><i>Definición:</i> Material volcánico de aspecto rojizo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De apariencia espumosa. • Tamaño recomendado de 2 a 5mm de diámetro. <p>Retención de humedad: 49%.</p>
<p>Arena de rio</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Posee textura suave. • Se recomienda utilizar de 0,02 a 2mm. <p>Retención de humedad: 56%.</p>


<p style="text-align: center;">Perlita</p> 	<p><i>Definición:</i> Silicato de aluminio de origen volcánico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blanco grisáceo. • Excelente capacidad de aireación por su porosidad. <p>Retención de humedad: 63%.</p>
--	--

Nota: Tomado de (Hidroenvironment, 2017)

Tabla 7.

Tipos de sustratos Sintéticos.

Tipos de sustratos Sintéticos	
<p style="text-align: center;">Espuma sintética</p> 	<p style="text-align: center;">Se utiliza de relleno para oxigenar y disminuir el peso del sustrato.</p>
<p style="text-align: center;">Espuma de poliestireno</p> 	<p style="text-align: center;">Se utiliza combinado con otros sustratos.</p>
<p style="text-align: center;">Espuma de poliuretano</p> 	<p style="text-align: center;">Se emplea en partículas mezclada con otros sustratos livianos y para realizar semilleros.</p>
<p style="text-align: center;">Espuma fenólica.</p> 	<p style="text-align: center;">Actúa como medio físico para soporte de las plántulas, Posee un balance entre agua y aire. Vida útil mayor a 6 años.</p>

<p style="text-align: center;">Geles</p> 	<p style="text-align: center;">Es utilizado en combinación con arena.</p>
--	---

Nota: Tomado de (Hidroenvironment, 2017)

4.2.3. Teoría referente al desarrollo de la investigación.

Dado que la investigación pretende mitigar el impacto que se está generando por falta de apropiación de estrategias que les permita buscar un desarrollo social, mediante la participación de la comunidad e identificación de sus necesidades y/o problemas y la solución de estos mediante la cooperación de los mismos, se dice que tiene un enfoque Investigación Acción-Participación.

4.2.3.1. Investigación acción participación (IAP).

La IAP surgió a mediados de 1960, como una metodología inspirada en la sociología, por la necesidad de tener un acercamiento entre investigador-investigado, es decir tener un acercamiento con las personas, comunidad o población afectadas por una problemática la cual se busca analizar e interactuar.

La investigación acción participación se define según (Rojas, s.f.) “*Enfoque investigativo y una metodología de investigación, aplicada a estudios sobre realidades humanas*”, siendo este el principal objetivo de la investigación en curso, la cual busca mitigar una problemática que atañe la comunidad de la vereda san Isidro.

Enfoque de la IAP

- Es investigación: Enfoca a estudiar algún aspecto de la realidad, con el fin de obtener un conocimiento que aporte un beneficio a la comunidad, donde las personas pasan de ser objeto de estudio a ser las protagonistas de todo el proceso de mejora.
- Es acción: Se emplea más que el conocimiento en el caso de estudio, como menciona (Rojas, s.f.) “*investigación hay acción la cual es entendida no solo como el simple actuar, o cualquier tipo de acción, sino como acción que conduce al cambio social estructural*”, en otras palabras lo que busca la IAP es que la investigación no solo se quede en el papel, sino

por el contrario llevarla a la práctica, donde la comunidad se contagie, concientice e involucre en la situación de tal manera que pueda actuar de manera eficaz en el cambio social, cambiando la forma de pensar que solo las personas capacitadas u profesionales son las únicos que pueden desarrollar investigaciones. Evidenciando que entre más involucrada esta la comunidad en la investigación el desarrollo de esta se hace de manera mas eficaz.

- Es participación: como refiere (Rojas, s.f.) *“la investigación no es solo realizada por los expertos, sino con la participación de la comunidad involucrada en ella”*, es decir las personas involucradas son la pieza clave para el desarrollo del proyecto por ende la solución del problema, dado que aportan conocimientos empíricos de la realidad ayudando a los investigadores a comprender el problema abordado.

En conclusión la meta del IAP como lo menciona (Rojas, s.f.). Es *“que la comunidad vaya siendo la autogestora del proceso, apropiándose de él, y teniendo un control operativo (saber hacer), lógico (entender) y crítico (juzgar) de él”*. Comprendiendo que el conocimiento es de todos y que de este se beneficiará toda la comunidad que interviene en la investigación.

4.2.3.2.Pasos para desarrollar una investigación-acción-participación.

1. Elaborar un diagnóstico de las necesidades o problemáticas: se debe realizar un análisis del tipo de población y de la realidad, para conocer a profundidad las necesidades o problemáticas de la comunidad objeto de estudio.
2. Formular objetivos: Tanto general como específicos, el general debe reflejar la dirección de las acciones del proceso y los específicos enumerar las acciones que se deben seguir de forma secuencial para lograr el objetivo general. Los objetivos deben ser realizables e ir enfocados a la problemática.
3. Definir metas: Con el propósito de cuantificar si los objetivos propuestos se alcanzaran o no.
4. Analizar los recursos con que se cuenta: se debe determinar los recursos existentes para el desarrollo de las actividades pertenecientes a la ejecución de la investigación, incluye recursos: humanos y materiales.

5. Planear las actividades: Estas deben ir de acuerdo a los recursos, enfocadas a alcanzar los objetivos estipulados.
6. Asignar un responsable: Siendo este el encargado de dirigir las actividades.
7. Distribuir el tiempo: la mejor forma de conseguirlo es mediante la implementación de un cronograma de actividades, donde se estipulen las fechas en las que se realizara o ejecutara cada actividad.
8. Ejecutar las actividades: Dar ejecución a las actividades planeadas en el cronograma.
9. Concluir y evaluar: posterior a la ejecución de las actividades, evaluar el conocimiento teórico práctico, el cumplimiento del proyecto y la contribución del mismo a la resolución del problema.

4.3.Marco conceptual

EL marco conceptual se desarrolla mediante la implementación de un mapa conceptual con idea principal en el centro, el cual representa esquemáticamente los términos involucrados en el proyecto.

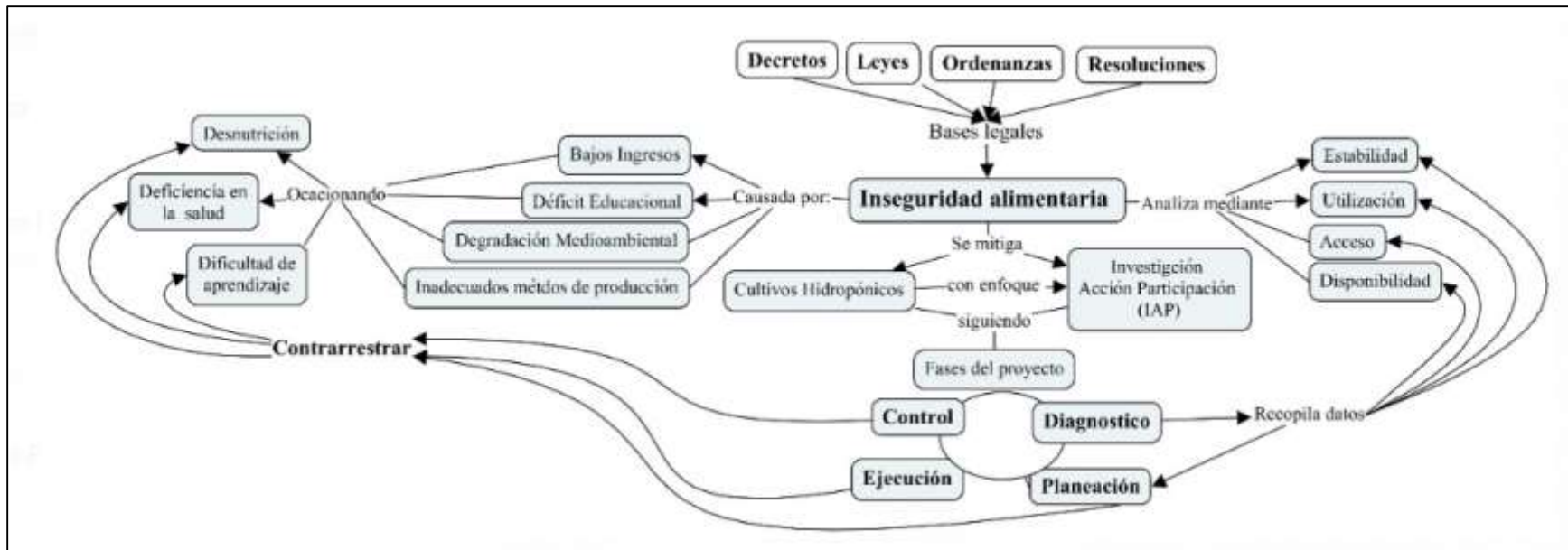


Figura 28. Conceptos involucrados en el desarrollo del proyecto. Nota: Autoría propia.

4.4.Marco legal

Referente a las bases legales que sustentan el objeto de estudio, en este caso la inseguridad alimentaria.

El presente marco legal se realiza basado en la pirámide de Kelsen, sistema que relaciona un conjunto de normas jurídicas mediante la jerarquía, es decir se establece un orden de prioridad o preferencia de las normas jurídicas poniendo unas por encima de otras a la hora de su aplicación.



Figura 29. Pirámide de Kelsen. Nota: Autoría propia, basada en el concepto pirámide de Kelsen.

Para comprender la estructura de la pirámide, a continuación se definen algunos conceptos:

- **Constitución:** Ley elemental de un país, superior al resto de las leyes, brinda derechos, establece deberes u obligaciones que se deben cumplir.
- **Conpes:** Organismo asesor del gobierno, cuya función es estudiar y recomendar políticas generales en el área económica y social.
- **Decreto:** Disposición o decisión del presidente de la república o persona que ejerza las funciones del estado.

- Ley: Norma jurídica establecida por una autoridad competente, cuya función es regular el estilo de vida que pueda experimentar una determinada población, es decir expone la forma en que como se debe comportar y proceder en sociedad.
- Ordenanza: disposiciones administrativas de carácter general, inferiores a la ley, elaboradas o establecidas en una comunidad para regulación y control de la misma.
- Resolución: Condición por medio de la cual se busca determinar la solución a un determinado evento, es decir posterior al debate de una circunstancia son las conclusiones que muestran detalladamente los acuerdos a los que se llegó, el procedimiento y las herramientas con las cuales se debe trabajar para logran un buen resultado o producto.
- Tratados Internacionales: Convenio entre dos o más naciones, o entre un estado y un organismo internacional, donde los involucrados o participantes adquieren el compromiso de cumplir determinadas obligaciones.

La bases legales de este proyecto, están representas, principalmente por la Constitución Política de Colombia (1991), donde se destaca el artículo 44 que establece el derecho de alimentación equilibrada como un derecho fundamental de los niños y el artículo 65 el cual enfatiza que la producción de alimentos goza de la especial protección del estado. En ese orden de ideas en las siguientes tablas se recopilan las principales leyes, decretos, resoluciones y ordenanzas que rigen la seguridad alimentaria en Colombia. Muchas de estas organizaciones o normatividades trabajan en conjunto, por ejemplo la FAO apoya a Colombia en la construcción de la paz, el fortalecimiento del desarrollo rural y la seguridad alimentaria , dado que no son fines separados, sino aspectos diferentes de un mismo desafío, cuyo desafío se basa en iniciar la paz desde el campo implementando programas y proyectos familiares apoyados por las diversas normas existentes en el país que trabajan en pro al fortalecimiento de la seguridad alimentaria.

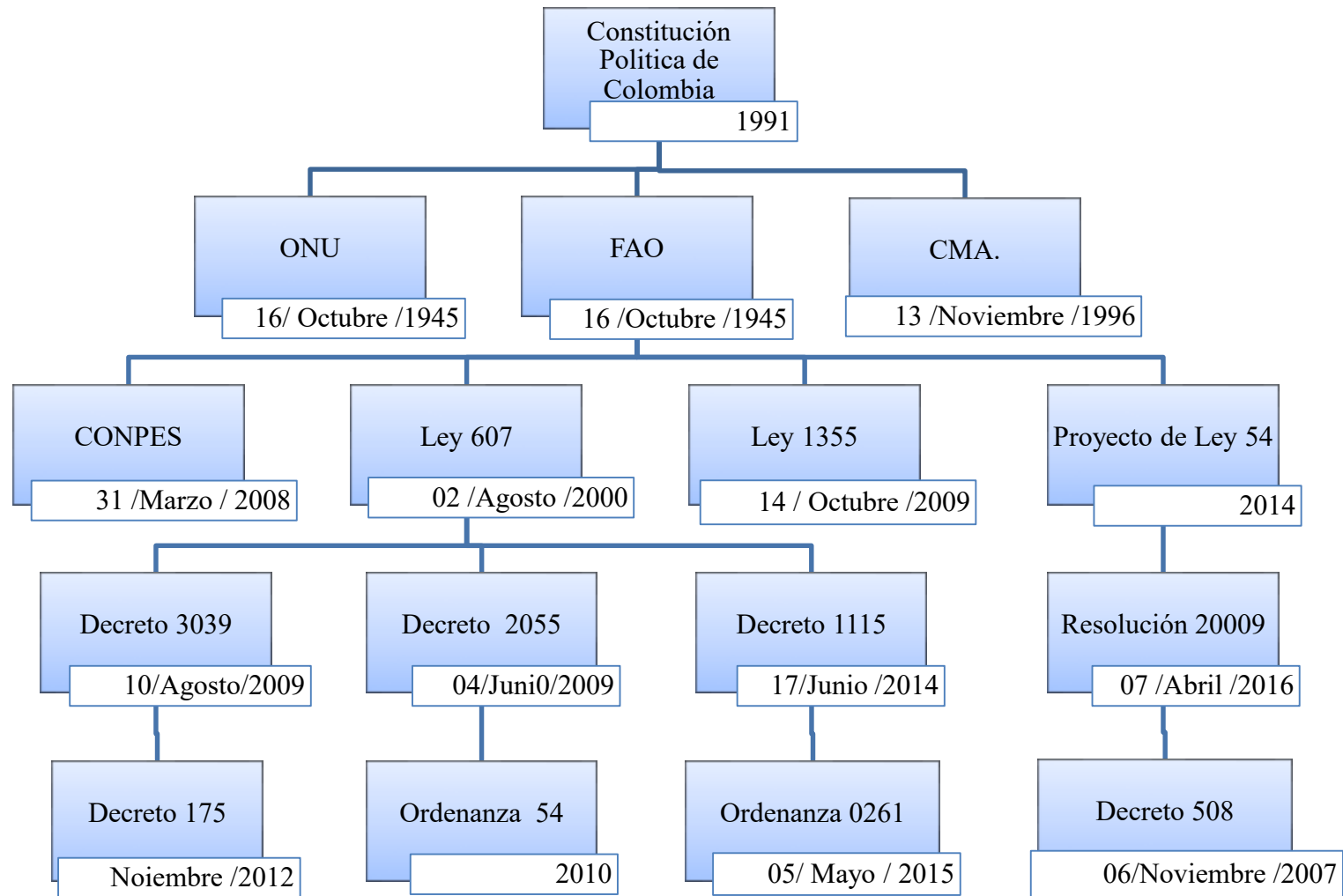


Figura 30. Pirámide de Kelsen, Seguridad Alimentaria Nota: Autoria Propia.

Tabla 8.

Normo-grama Seguridad Alimentaria, Constitución y Tratados Internacionales.

Tipo de norma	Número	Fecha de Expedición	Entidad Emisora	Denominación y/o Descripción	Artículos	Objetivo
Constitución		1991	Asamblea Nacional Constituyente	Constitución Política de Colombia	44	Derechos fundamentales de los niños (alimentación equilibrada).
					65	La producción de alimentos gozara de la protección especial del estado.
ONU		16 de octubre de 1945 Quebec (Canadá)	51 Estados miembros fundadores.	Principal Organización a nivel Internacional cuyo fin es mantener la paz y la seguridad en el mundo, promover amistad entre las naciones, mejorar el nivel de vida y defender los derechos humanos.	Objetivo 1	Poner fin a la pobreza en todas sus formas en el mundo.
					Objetivo 2	Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
					Objetivo 3	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
					Objetivo 10	Reducir la desigualdad en y entre los países.
					Objetivo 12	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO)		16 de octubre de 1945 Quebec (Canadá)	Organización de las Naciones Unidas (ONU)	Conducir las actividades Internacionales encaminadas a erradicar el hambre.		Lograr un mundo en el que impere la seguridad alimentaria elevando los niveles de nutrición, mejorando la productividad agrícola, las condiciones de la población rural, y contribuyendo a la expansión de la economía mundial.
Cumbre Mundial sobre la Alimentación (CMA)		13 de Noviembre de 1996 en Roma.	Organización de las Naciones Unidas (ONU)	Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)	Objetivo 1	Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
					Meta 1	Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas que sufren hambre.

Nota: Autoría propia.

Tabla 9.

Normo-grama Seguridad Alimentaria, Leyes.

Tipo de norma	Núm.	Fecha de Expedición	Entidad Emisora	Denominación y/o Descripción	Art.	Objetivo
CONPES Social	113	31 de marzo de 2008 Bogotá D.C.	Consejo Nacional de Política Económica Social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación	Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN).		Garantizar que toda la población colombiana disponga, acceda y consuma alimentos de manera permanente y oportuna, en suficiente cantidad, variedad, calidad e inocuidad.
Ley	607	02 de Agosto del 2000	Congreso de Colombia	Por medio de la cual se modifica la creación, funcionamiento y operación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA, y se reglamenta la asistencia técnica directa rural en consonancia con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.		Garantizar la asistencia técnica Directa Rural Agropecuaria, Medio ambiental, al ordenar la prestación de los servicios de asistencia técnica directa rural por parte de los entes municipales.
Ley	1355	14 de Octubre de 2009	Congreso de Colombia	Ley de la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a ésta.	4	Establecer mecanismos para promover una alimentación Saludable y Balanceada
Proyecto de ley	54	2014	Congreso de Colombia	Por la cual se crea el Sistema Nacional para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SINSAN), se crea la Agencia Nacional de Seguridad Alimentaria, y se establecen otras disposiciones.		Crear el SINSAN como una estrategia para erradicar la desnutrición en Colombia y garantizar la soberanía alimentaria, mediante la articulación, orientación, planificación, verificación, coordinación y monitoreo de las políticas, planes, programas, proyectos, acciones y presupuestos gubernamentales, nacionales, departamentales y municipales, destinados a amparar el derecho de los Colombianos de contar con alimentos suficientes, inocuos y nutritivos acordes con sus necesidades vitales; y que estos sean accesibles física, económica, social y culturalmente de forma oportuna y permanente .

Nota: Autoría propia.

Tabla 10.

Normo-grama Seguridad Alimentaria, Decretos y Resoluciones.

Tipo de norma	Núm.	Fecha de Expedición	Entidad Emisora	Denominación y/o Descripción	Art.	Objetivo
Decreto	3039	10 de agosto de 2007	Presidencia de la Republica de Colombia, Ministerio de la Protección Social.	Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010	Propósito 1	Mejorar el estado de salud de la población Colombiana.
Decreto	2055	04 de Junio de 2009 Bogotá D.C.	Presidencia de la Republica de Colombia, Ministerio de la Protección Social; Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; Ministerio de Educación; Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial.	Por el cual se crea la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional CISAN	1	Crear la CISAN, cuya función será la Coordinación y Seguimiento de la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN).
Decreto	1115	17 de Junio de 2014 Bogotá D.C.	Ministerio de Salud y Protección Social	Por el cual se integran disposiciones en cuanto a la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional- CISAN	1	Armonizar las disposiciones vigentes, en relación con la Integración y la secretaria técnica de la CISAN.
Resolución	20009	07 de Abril de 2016	Ministerio de Agricultura. Instituto Colombiano Agropecuario(ICA)	Por medio de la cual se establecen los requisitos para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), en producción primaria de vegetales y otras especies para el consumo humano.		Establecer los requisitos para la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), en producción primaria de vegetales y demás especies para el consumo humano.

Nota: Autoría Propia.

Tabla 11.

Normo-grama Seguridad Alimentaria. Ordenanzas Departamentales, Acuerdos Distritales.

Tipo de norma	Núm.	Fecha de Expedición	Entidad Emisora	Denominación y/o Descripción	Art.	Objetivo
Decreto	175	Noviembre de 2012	Comité Departamental SAN	Por los cuales se crea el Comité Intersectorial de de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Cundinamarca CISANCUN		Adoptar los Lineamientos de Política Pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional para el Departamento de Cundinamarca.
Ordenanza	54	2010				
Ordenanza	261	05 de Mayo de 2015 Bogotá D.C.	Asamblea Departamental de Cundinamarca.	Por la cual se adopta la política pública de seguridad alimentaria y nutricional en el departamento de Cundinamarca 2015- 2025, y se dictan otras disposiciones.		Reducir la Inseguridad Alimentaria y Nutricional de la población, mejorando las condiciones para la disponibilidad y acceso de los alimentos, adecuado consumo en suficiente cantidad, calidad e inocuidad, que permitan el derecho a la alimentación bajo la perspectiva de la región.
Decreto	508	06 de Noviembre de 2007, Bogotá D.C.	Alcaldía Mayor de Bogotá	Por el cual se adopta la Política Pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Bogotá, Distrito Capital, 2007-2015, " <i>Bogotá sin hambre</i> "		Garantizar de manera Progresiva, estable y sostenible las condiciones necesarias para la seguridad alimentaria y nutricional de la población del Distrito Capital, en perspectiva de Ciudad-Región.

Nota: Autoría propia.

5. Marco metodológico

5.1. Tipo de investigación

Este apartado describe el marco metodológico donde se expone el tipo o los tipos de investigación, la población y el instrumento utilizado en la recolección de información referentes a las variables de estudio.

La presente investigación se enmarca en un enfoque exploratorio, descriptivo e investigación de tipo de campo.

5.1.1. Investigación de tipo exploratorio.

La investigación metodológica según (Sampieri, Fernandez Collado , & Baptista Lucio , 2004) *“cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.”*

De acuerdo al planteamiento del autor se determina en primera medida una investigación de tipo exploratorio ya que no se cuenta con información concisa sobre el objeto de estudio referente a él porque la comunidad de la vereda San Isidro, Municipio San Juan de Rioseco no realizan cultivos transitorios autos sostenibles a fin de mejorar la seguridad alimentaria.

Como la fase inicial de cualquier investigación es aproximarse a las variables que intervienen en la problemática, mediante la observación, la investigación exploratoria se orienta a dar respuesta a preguntas como:

- ¿Para qué se realiza la investigación?
- ¿Cuál es la problemática?
- ¿Qué aspecto se puede investigar?

Preguntas que conllevan a generar:

- Identificación del problema: Los investigadores deben tener información suficiente que realmente lo lleve a identificar las características básicas del problema para abordar un a investigación más ardua, donde gracias a la investigación exploratoria se generara una serie de preguntas que permitan llegar a una respuesta idónea.

- Obtener la hipótesis: Dado que la investigación no cuenta con antecedentes de investigación, los investigadores pueden generar un sinnúmero de preguntas a responder en relación al objeto de estudio, con lo cual se facilita establecer la hipótesis.

Parámetros que dan el punto de partida a la segunda fase denominada investigación descriptiva.

5.1.2. Investigación descriptiva.

Según (Sampieri, Fernandez Collado , & Baptista Lucio , 2004) *“busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.”*

En segunda medida la investigación en curso se enmarca en una investigación descriptiva ya que esta tiene un aspecto cuantitativo y cualitativo porque se desarrollan e incorporan fases de procedimientos y a la vez una modalidad interpretativa.

En este sentido se vincula a la comunidad de la vereda en el desarrollo del proyecto mediante un aspecto cuantitativo, basado en el desarrollo de una encuesta, por medio de la cual se recolecta información que permite saber el grado de aceptación a la implementación de cultivos hidropónicos, e identificar las variables importantes a tener en cuenta así como las necesidades de la comunidad. Cabe resaltar que una vez recolectados los datos se interpretan mediante un proceso tanto cualitativo como cuantitativo, de acuerdo a los datos arrojados se evalúan las variables para dar respuesta al problema de la investigación, que se desprende de la técnica del árbol de decisión, generando estrategias que mitiguen los problemas que se presentan allí, teniendo en cuenta que el objetivo central del estudio es disminuir la inseguridad alimentaria de la vereda mediante la implementación de cultivos hidropónicos.

5.1.3. Investigación de campo.

Para el desarrollo del proyecto de tipo investigación de campo, se necesita de una recolección y análisis de datos que tenga como contemplación la población con la que se desea trabajar que primordialmente se desea llegar a una población objetivo de 5 familias en el caso del presente proyecto, y partiendo de esto se conlleva a dar recolección de los datos tantos cuantitativos como cualitativos de la investigación.

Ahora bien, partiendo que el proyecto tiene como implementación la investigación acción participación donde lo primordial y más importante que se debe tener en cuenta es la integración de las personas que forman la comunidad objeto de estudio, es decir que la investigación no solo es realizada por expertos, si no que involucra la participación de la comunidad involucrada en ella, por lo que se pretende desarrollar el proyecto en 4 fases planeadas de la siguiente manera:

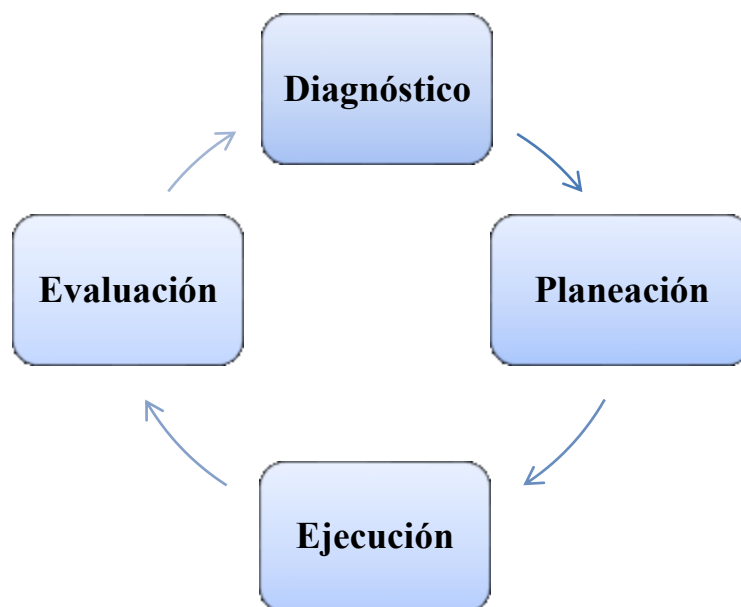


Figura 31. Fases del proyecto. Nota: Autoría propia.

5.2. Desarrollo del proyecto

El proyecto se desarrollará mediante la ejecución de las fases mencionadas anteriormente en conjunto con los pasos que comprende la Investigación Acción Participación, en su orden:

5.2.1. Diagnóstico.

Es el primer paso que se debe realizar en el desarrollo del proyecto, ya que este será la fundamentación del proyecto, respondiendo al interrogante ¿Por qué se realiza el proyecto?

En este caso de estudio el diagnóstico del problema se encuentra en la descripción de la vereda, descrita anteriormente, en la cual se expone cuáles son las problemáticas potenciales que atañen la comunidad de la vereda, adjuntas a una breve descripción del comportamiento de cada una, finalizando con la presentación grafica de estas mediante un árbol del problema (ver figura número 18) el cual refleja las causas de la problemática con sus respectivos efectos.

5.2.2. Planeación.

En esta fase se desarrolla de idea para transformarla en un proyecto. A la cual se vinculan los pasos de la investigación- acción participación:

- Formular objetivos

Los cuales especifican el ¿para qué? se realiza el proyecto. Expuestos anteriormente en el numeral 3 perteneciente a Objetivos.

- Definir metas:

- a) La principal meta que se quiere alcanzar es que de las 22 familias que integran la comunidad de la vereda San Isidro, por lo menos 5 de estas implementen y desarrollen los cultivos hidropónicos, dado que se puede presentar que en su mayoría estén limitadas por algún factor, como lo es el tiempo, no porque la implementación del cultivo requiera de mucho tiempo si no porque centran su atención en el mejoramiento o recuperación de sus cultivos perennes.
- b) Lograr que los cultivos se desarrollen a un mínimo costo, mediante la implementación de recursos o materiales propios de la región.
- c) Integrar a los habitantes de la comunidad de la vereda. Teniendo en cuenta que el hecho que no se desarrollen los cultivos en la totalidad de los hogares que comprenden la comunidad, las personas integrantes de estos hogares pueden participar en la realización de los mismos, mediante el aporte de los conocimientos y la generación de nuevas ideas.

- Analizar los recursos con que se cuenta:

Para identificar claramente los recursos con que se cuenta para la elaboración del proyecto, estos se dividen en tres grupos:

- a) Recursos humanos: a este grupo pertenecen todas aquellas personas que intervienen en el desarrollo del proyecto, como lo son:
 - Los investigadores: en este caso los dos estudiantes de carrera de ingeniería Industrial autores del proyecto.
 - Los docentes: Aquellos docentes encargados de guiar el proceso y que están dispuestos a aclarar dudas referentes al desarrollo del proyecto.

- Evaluador(es) de la propuesta: Aquellos docentes encargados de estudiar la propuesta y dar la aceptación de esta.
 - Tutore (s) de Investigación: aquellos docentes encargados de guiar a los estudiantes y dar recomendaciones de mejora en el desarrollo de la investigación.
 - Personas integrantes de la comunidad objeto de estudio: todos los habitantes de la vereda san Isidro.
 - Personas externas a la universidad: en este caso las personas que apoyen el proyecto aportando recursos o conocimientos para el desarrollo del mismo.
- b) Recursos intelectuales: perteneciente a este grupo todos los recursos que generan conocimiento, a nombrar:
- Internet: Siendo la principal fuente generadora o portadora de información, caracterizada por su fácil acceso, acción rápida de respuesta, que permite establecer contacto con diversas entidades o universidades internacionales, visualizando las últimas actualizaciones e investigaciones referentes al tema y permitiendo acceder a una amplia gama de información.
 - Las bibliotecas: Las cuales se pueden dividir en dos categorías: La institucional, es decir la biblioteca de la universitaria agustiniana, y las pertenecientes a la red pública de bibliotecas de Bogotá D.C “Bibliored” las cuales prestan servicio en diversas partes de la ciudad y permiten el acceso a información física, la cual contribuye a la resolución de dudas adquiridas durante la investigación o simplemente permiten reforzar los sistemas a implementar.
- c) Infraestructura: Alusiva a los espacios que se utilizaran para el desarrollo del proyecto:
- Universitaria Agustiniana: Siendo el punto de partida del proyecto, dado que es donde se genera la necesidad de la realización de este para optar al título de Ingeniería industrial, en segunda instancia es donde se encuentran los docentes y tutores que apoyan y guían la investigación y finalmente es el sitio donde los investigadores adquieren conocimientos a implementar.
 - Las Bibliotecas: Aquí se hace referencia nuevamente a las bibliotecas desde el punto de vista de los espacios dispuestos para realizar la investigación.

- Hogares de la comunidad vereda san Isidro: siendo el lugar objeto de estudio donde se implementara el proyecto.

Ahora bien teniendo claro los recursos intervinientes en el desarrollo del proyecto damos paso a la identificación de los recursos requeridos para el desarrollo de los cultivos hidropónicos: Para tener una clara visión de estos, primero se define que el sistema hidropónico a desarrollar es de raíz flotante en invernadero tipo túnel.

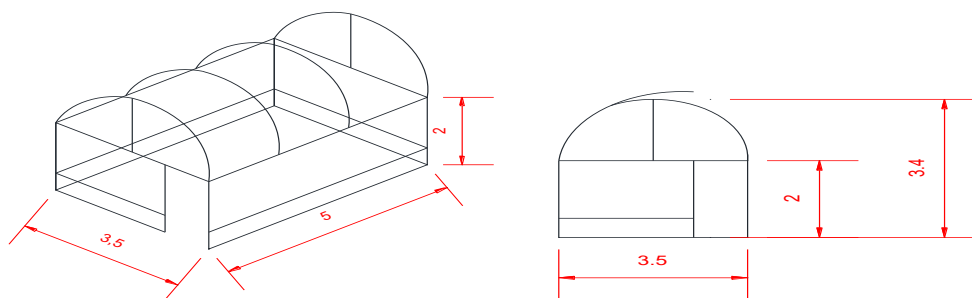


Figura 32. Diseño del invernadero. Nota: Autoría Propia

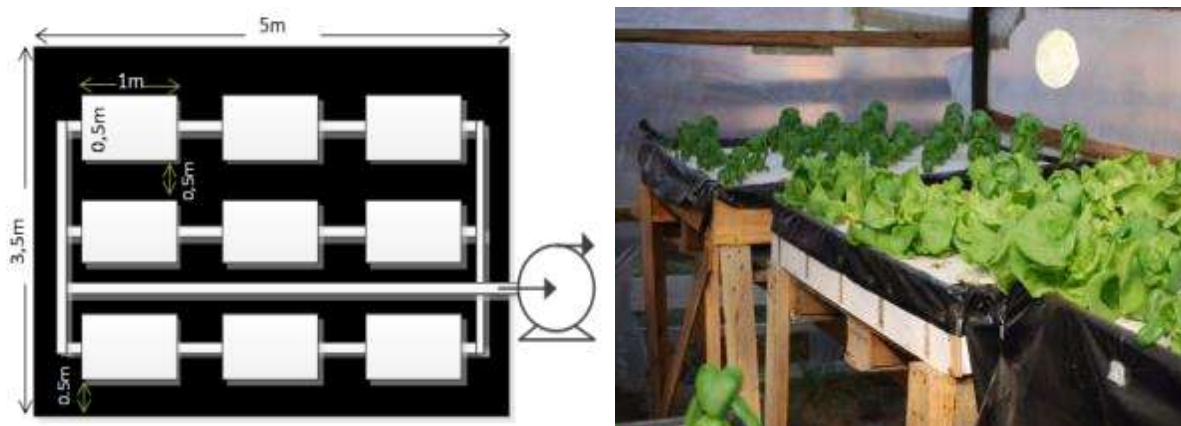


Figura 33. Distribución de las camas del cultivo en el invernadero.

Nota: Autoría propia.

Nota: Curso de hidropónica.

Se establece un invernadero de 5m de largo por 3,5m de ancho y 3,6 metros de alto distribuyendo 9 camas en el interior de este de dimensiones de 1m por 0,5m a una altura de 1 metro del suelo. La imagen del lado derecho es una similitud de como quedarán las camas para el desarrollo del sistema hidropónico raíz flotante, teniendo en cuenta que el agua con sustrato recirculará por tubos o canutos de guadua, por todo el sistema mediante la acción de una bomba de agua para una adecuada oxigenación.

Tabla 12.

Recursos necesarios para la elaboración del invernadero.

Lista de recursos	Cant.	SI: está disponible No: está disponible	Como obtenerlo
Recurso Humano			
Mano de obra para elaborar invernadero y camas.	8 jornales	Disponible	No aplica
Equipos			
Bomba de agua	1	No disponible	Gestionar al comité de cafeteros
Materiales para los cultivos			
Bastidores de madera de 1m de largo x 50cm de ancho x 30 cm de alto	9	Las fincas cuentan con madera para la elaboración de estos.	No aplica.
Lámina de poliuretano de 1m de largo por 50cm de ancho.	9	No se dispone.	Gestionar al comité de cafeteros
Lamina de plástico negro de 2,30m de largo x 1,20cm de ancho.	9	No disponible.	Gestionar al comité de cafeteros
Puntillas, para la elaboración de los bastidores.	1 caja	No disponible	Gestionar al comité de cafeteros
Tubo pvc para conectar las camas	10 m	No disponibles	Gestionar al comité de cafeteros
		Nota: se puede remplazar por canutos de guadua.	
Tanque para agua de 100L.	1	Disponible	No aplica
Materiales para el invernadero			
Madera o guadua de 20cm de diámetro aproximadamente	100m	Disponible	No aplica
Plástico blanco lechoso	25m ²	No disponible	Gestionar al comité de cafeteros.
Bisagras para la puerta.	3	No disponible	Gestionar al comité de cafeteros

Nota: Autoria propia.

Nota: Los recursos no disponibles se pueden gestionar a algún ente que esté interesado con el proyecto como lo puede ser el comité de cafeteros la UMATA u otra entidad.

Una vez determinado el prototipo de cultivo, se estructura el diseño del cultivo hidropónico a implementar mediante el despliegue de la función de calidad (DFQ) para aprobación de la comunidad. En otras palabras, para determinar que funciones aportan más calidad en los cultivos hidropónicos se desarrollan los indicadores para la matriz (QFD).

Tabla 13.

Indicadores de la matriz de correlación

Efectivo	+
Adverso	-

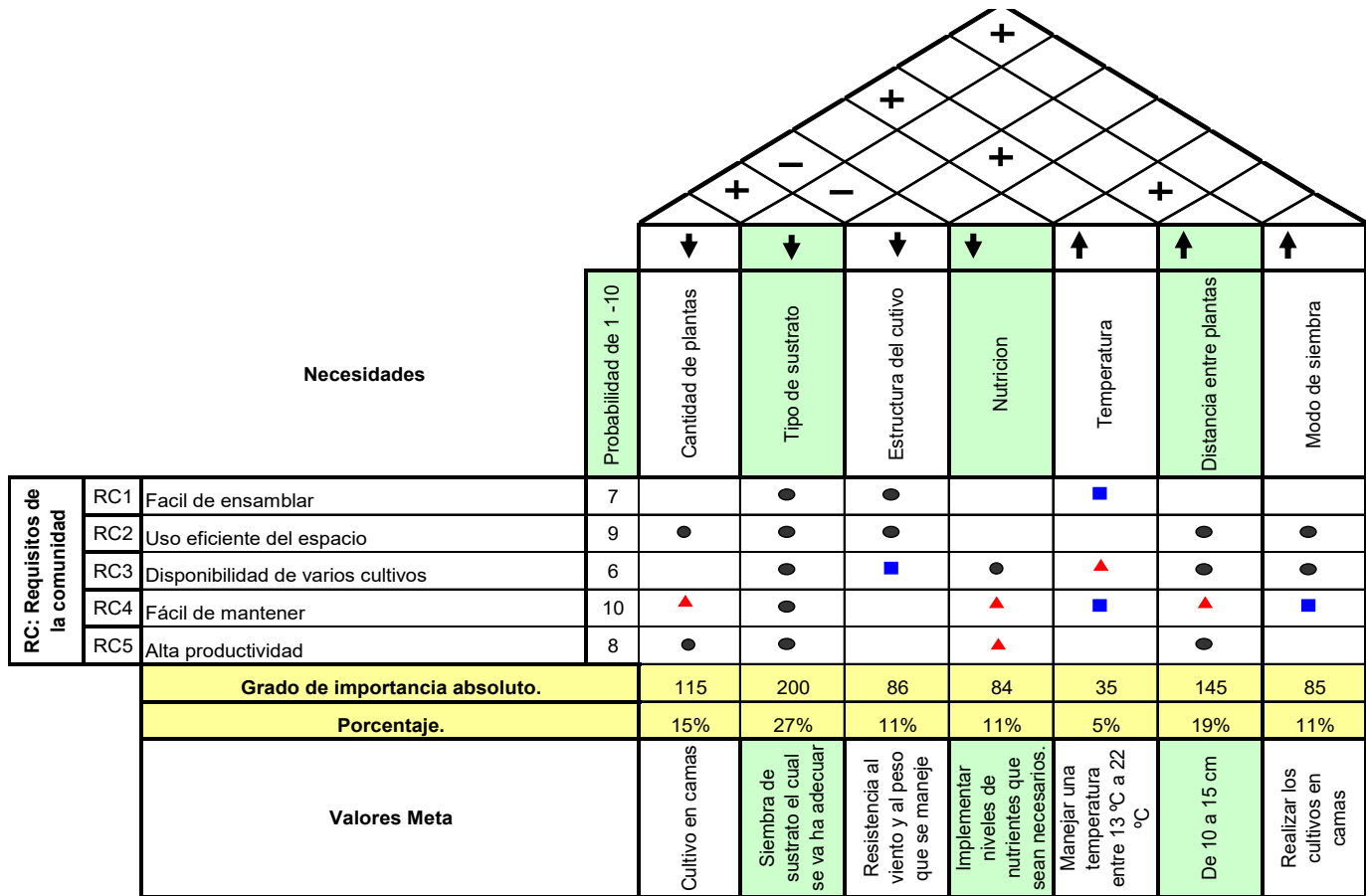
Nota: Autoría propia

Tabla 14.

Indicadores para la matriz de relaciones.

Fuerte	●	5
Medio	▲	3
Débil	■	1

Nota: Autoría propia



750

Figura 34. Diagrama de despliegue de calidad (QFD). Nota: Autoría propia.

- Planear las actividades y controlar el tiempo: Las actividades que se desarrollaran en el transcurso del proyecto se planean mediante un cronograma de actividades , similar al que se encuentra en el numeral 6 del presente trabajo, el cual dará continuidad al desarrollo del proyecto y permite tener un control del cumplimiento de los objetivos.
- Asignar un responsable: Los principales responsables del proyecto son:
- Los autores del proyecto, es decir los estudiantes de ingeniería industrial, dado que son los gestores del proyecto y los encargados de guiar el desarrollo del mismo.
- La comunidad de la vereda san Isidro, en especial los integrantes de los hogares en donde se desarrollará el proyecto, dado que a estas personas se les asignara la responsabilidad del mantenimiento de las camas y el cuidado de las plántulas.

5.2.3. Ejecución.

En base a la planificación se de poner en marcha el proyecto para lo cual:

- Se determinan los diferentes tipos de plantas a implementar dentro de los que se encuentran: la lechuga, la acelga, el tomate, la zanahoria y por último el apio que son los considerados para el desarrollo de este.

Se determinan las fichas técnicas de cada una de las plantas que se ven planificadas aplicar en el proyecto.

Anexos (5, 6, 7, 9).

5.2.4. Control.

Para el control del proyecto se va a cumplir con un cronograma que se establecerá al inicio de dar desarrollo a este por lo cual cada cultivo será controlado para que este tenga una buena especificación y se desarrolle con un buen estado.

5.3. Hipótesis de la investigación

La hipótesis de esta investigación surge a partir del interrogante ¿Porque las personas del sector Rural “campesinos” teniendo a disposición recursos locales (agua, tierra, clima, variedades de plantas), no producen sus propios alimentos para fortalecer la seguridad alimentaria de sus

familias?, para lo cual se determina la implementación de cultivos hidropónicos bajo el enfoque de mejoramiento de vida a fin de disminuir la inseguridad alimentaria que se refleja en la comunidad.

En este caso de investigación se maneja una hipótesis de tipo causal ya que se relacionan muchas variables que dan entendimiento a la investigación y por qué se desarrolla en este sector.

H_0 = Porque las personas de la vereda de san isidro no cultivan sus propios alimentos.

H_1 = La inseguridad alimentaria que hay en este sector se da por el no manejo de cultivos transitorios auto sostenibles si no perennes que les ayuda económicamente a las familias de la vereda.

5.4. Variables de la investigación

5.4.1. Variable dependiente.

Como variable dependiente se toma la inseguridad alimentaria en la comunidad de la vereda San Isidro.

5.4.2. Variables independientes.

Se ha tomado como variables independientes a diversos conjuntos de variables mencionados a continuación:

- Características socioeconómicas de las fincas u hogares.
- Tenencia a la tierra
- Tenencia a la vivienda.
- Número de miembros en la familia.
- Nivel de escolaridad.
- Numero de comidas al día.
- Capacidad adquisitiva.
- Consumo de alimentos:
- Procedencia de los alimentos.
- Consumo de alimentos con alto contenido de proteínas.
- Área de la finca en cultivos transitorios.
- Producción de alimentos en la finca.

- Ingresos
- Remuneración de la mano de obra.
- Cosecha (especialmente café).
- Producción o cosechas:
- Tamaño de la tierra que se trabaja.
- Área de la finca en cultivos perennes. (café, banano, lulo).
- Experiencia del productor.
- Edad de los cultivos.
- Tiempo que trabaja el productor en la finca.
- Aplicación de fertilizantes.
- Afectación por plagas y enfermedades.

5.4.3. Variables intervinientes.

Sabiendo que una variable interviniente es aquella que en conjunto con la variable independiente condiciona la dependiente y no se puede controlar, se toman como variables intervinientes:

- Volatilidad de los precios.
- Cambios climáticos.
- Fenómenos naturales.

5.5. Alcance y limitaciones del proyecto

Alcance.

La investigación está enfocada a ser desarrollada y consumido el producto resultante en la vereda San Isidro del municipio de San Juan de Rioseco, teniendo como principales consumidores las amas de casa, ya que son las que tienen mayor influencia al producto porque son las encargadas de preparar los alimentos del grupo familiar, y puede experimentar diversas formas de uso.

Limitación.

El proyecto se inicia en la vereda San Isidro del municipio de San Juan de Rioseco cuya autorización por parte de la junta de acción comunal de dicha vereda se evidencia en el anexo 10

y el mercado objetivo son los habitantes de la misma población, donde pueden realizar intercambio de los productos para tener una mayor gama de alimentos a nivel hogar.

5.6. Tamaño de la población y muestra

Teniendo en cuenta que la población objeto de estudio es finito, es decir el tamaño es conocido y pequeño, no se saca un grupo muestral, se trabaja con la totalidad de la población que corresponde a 22 familias para un total de 72 personas integrantes de la vereda San Isidro. (Hernandez Triana & Sarmiento Rodriguez, 2017)

Mediante una encuesta realizada a la población de la vereda, en donde se indagaban la edad de los integrantes de las familias, se pudo observar que el grupo poblacional más representativo es el de los hombres con edades en un rango de 48 - 56 años, en las mujeres hay una mayor existencia en edades entre 39 - 47 años, seguido del grupo de hombres entre 12-20 años que es un segmento importante de apreciar ya que algunos de ellos generan activos que ayudan a algunas familias por medio de su trabajo en los cultivos. (Hernandez Triana & Sarmiento Rodriguez, 2017)

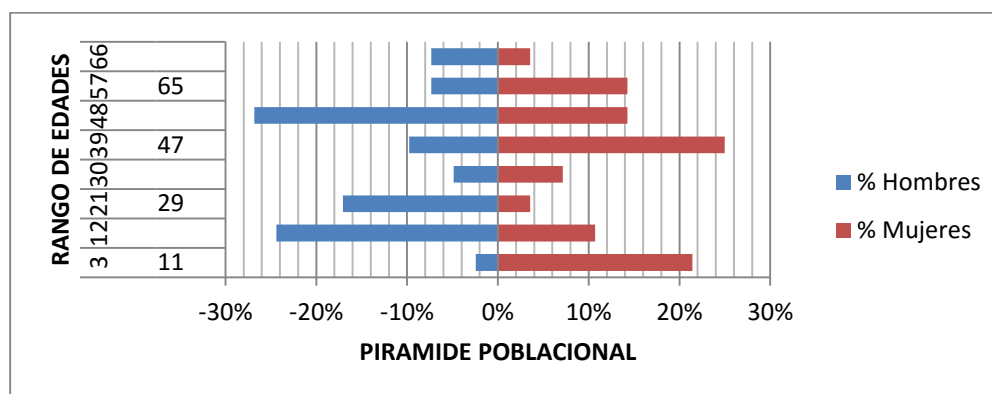


Figura 35. Pirámide Poblacional. Nota: Autoría propia.

5.7. Instrumentos de recolección de la información

Para dar desarrollo a esta investigación, teniendo en cuenta que se realiza mediante la temática del círculo Deming y la metodología de acción participación, en primera medida se realiza una encuesta en la población objeto de estudio (Vereda San Isidro), cuya finalidad es recolectar y analizar datos que permitan conocer el grado de aceptación del proyecto e identificar las variables más relevantes que intervendrán en el desarrollo del mismo, así como las principales

necesidades de los futuros consumidores de hortalizas, obtenidas por medio de cultivos hidropónicos. Para esto se tomó la opinión de las 22 familias que comprenden la vereda San Isidro.

A continuación por medio de evidencias fotográficas se da sustento al levantamiento de la información preliminar que resalta la metodología IAP (Investigación, Acción, Participación), proceso que se ejecutó los días 11 y 12 de Abril del año 2017.

EVIDENCIA	JUSTIFICACIÓN
	<p>Se evidencia la realización de la encuesta con las familias que habitan en la vereda de San Isidro que corresponden a 22, las cuales se encuestaron para establecer el camino de la investigación y de cómo desarrollar los cultivos a implementar.</p>
	<p>Para el proceso de las encuestas se produjo mediante el acercamiento a las fincas de todas las familias de esta vereda y dando así conocimiento del proyecto a realizar.</p>
	<p>Aquí se pueden observar las fincas que componen a la vereda de San Isidro y las cuales fueron encuestadas.</p>

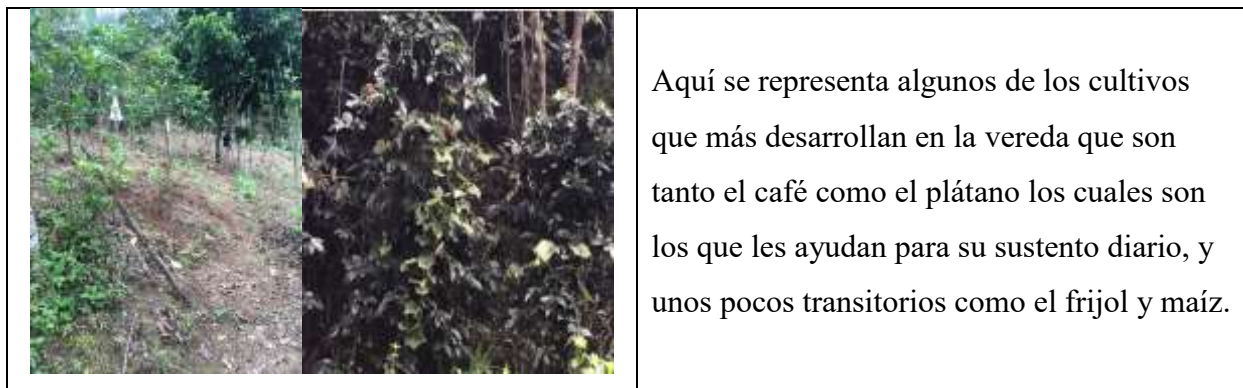


Figura 36. Instrumentos de recolección de la información. Nota: Autoría propia.

La encuesta consta de 13 preguntas, cuyo formato, tabulación y graficación de los datos recogidos se encuentran en los anexos 1 y 2 respectivamente.

5.7.1. Análisis de los datos.

Una vez analizados los datos se puede identificar:

- El 41% de los hogares están integrados por más de cuatro personas.
- En el 51% de los hogares solo una persona genera ingresos para satisfacer las necesidades de sus familias.
- El 54% de los hogares consume hortalizas dos veces por semana, seguido de un 32% diariamente.
- Un 73% de las personas encuestadas identifican que es un cultivo hidropónico, arriesgándose un 100% a implementar este tipo de cultivo en sus fincas y a desarrollar una gran variedad de hortalizas, resaltando en un 73% no solo les interesa cultivar hortalizas sino también alternos como aromáticos, tubérculos y frutas.
- El 59% de los hogares refiere que los principales factores que tendrían en cuenta a la hora de consumir alimentos provenientes de los cultivos hidropónicos son: precio, frescura, libres de fungicidas, aumentando los valores nutricionales. Donde el 50% estuvo de acuerdo que los principales beneficios son: mejoramiento de la calidad de vida, contribución al medio ambiente y experimentar nuevas formas de producción.

- El 100% de los encuestados dijeron que les gustaría participar en el desarrollo de un proyecto referente a cultivos hidropónicos, de los cuales el 55% se refirieron a estos como cultivos económicos, sencillos, creativos e innovadores, dando relevancia en un 64% de los hogares que un factor limitante a la hora de realizarlos sería el tiempo.

En este orden de ideas, la propuesta de proyecto tiene una gran aceptabilidad en la comunidad de la vereda, ya que sería una nueva forma de producción, una estrategia de alimentación que busca mejorar la nutrición de los habitantes mediante la implementación de cultivos hidropónicos que proporcionan alimentos con adecuados valores nutricionales, libres de químicos, y a su vez disminuir el nivel de egresos semanal dedicado a la adquisición de las hortalizas provenientes de los pueblos más cercanos, en donde no solo deben pagar por el precio de estos sino también por el precio del transporte del pueblo al casa, dinero que puede ser aprovechado en pro al mejoramiento de la calidad de vida.

6. Resultado de la investigación

6.1. Análisis del sector

6.1.1. El sector Agrícola en los últimos años

Sin duda alguna, el sector agrícola a lo largo de los años ha jugado un papel importante en el desarrollo del país, a pesar de su lento desarrollo en comparación con el alcanzado por este sector en otros países es relevante para la economía colombiana. Estudios y análisis efectuados en torno a este eje han permitido recopilar valiosa información para conocer la situación de este sector en los últimos años y tener una mayor claridad del futuro que le espera.

Es así, que para hacer una reciente y breve reseña del contexto agrícola en Colombia, se inicia enfatizando en el PIB (Producto Interno Bruto), “*medida de valor de la actividad económica de un país, calcula cual fue la producción en bienes y servicios que se hicieron en un determinado periodo de tiempo, por lo general un trimestre o un año*” (Asobancaria, 2013).

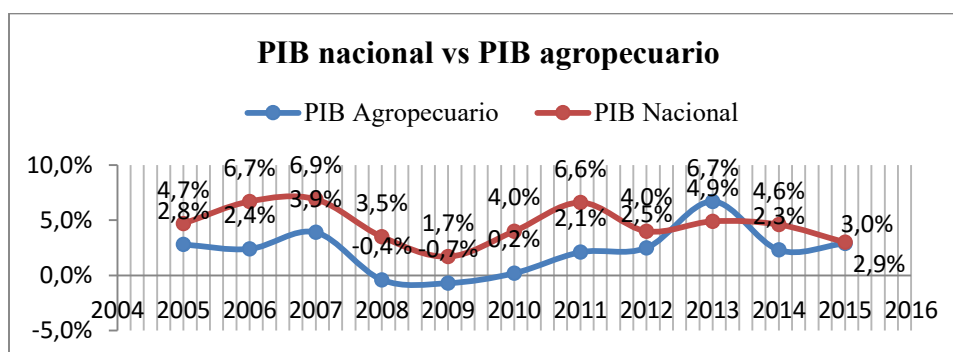


Figura 37. PIB total vs PIB nacional, 2005 - 2015. Nota: Tomado de (Sociedad de agricultores de Colombia, 2013)

En la actualidad el sector agropecuario ha enfrentado situaciones diferentes respecto al pasado, entrando a participar en las importaciones, situación que ha generado cambios en la estructura del sector especialmente en los últimos años. Se destaca un crecimiento en el 2007 de (3,9%), el cual se debió a “*mayor inversión en el campo mediante el desarrollo de obras de infraestructura, riego, drenaje y un mayor acceso de recursos de financiamiento que estimularon la producción agrícola*” (Ministerio de agricultura y desarrollo social, 2010). Pero este comportamiento no logro mitigar el descenso que se presentó entre el periodo 2008 – 2009 – 2010 de (-0,4%) - (-0,7%) – (0,2%) respectivamente, ocasionado en gran medida por el

incremento en los precios de los fertilizantes, la aparición del fenómeno de la niña en el 2007, conllevando a inundaciones, exceso de humedad y taponamientos en las vías del país; a finales del 2010 inicia la recuperación del sector, que desde entonces presenta un crecimiento anual, con una importante relevancia en el año 2013 en donde el sector supero el PIB nacional, principalmente por el aumento de la producción de café.

En el sector agrícola presenta una importante variabilidad referente a los niveles de producción, no solo por las condiciones regionales sino también por las temporadas, es así que el desarrollo que se da en este, en su mayoría está influenciado por:

- Cambios climatológicos: Las temporadas de lluvia y sequía tienen gran influencia en la capacidad productiva del sector, si se analiza, en época de sequía los productores carecen de fuentes hídricas lo que conlleva a la pérdida de cosechas; en la otra condición, en época de lluvias la capacidad de los cuerpos hídricos (ríos, quebradas, etc.) se sobrepasa, generando desbordamientos que inundan las zonas cultivadas, deslizamientos que obstaculizan las vías que comunican al sector rural con el comercio.
- Los conflictos armados: que generan abandono u desplazamiento de la población, traducido en una relación inversamente proporcional entre la productividad del sector agropecuario y el conflicto armado.

Por otra parte, la ANIF (Asociación Nacional de Instituciones Financieras), refiere que el 2016 no fue un buen año para el sector agropecuario, dado que el PIB creció solo un 0,5% respecto al año 2015, debilidad del sector representada por:

1. *La crisis de rentabilidad del sector (altos costos de producción y bajos precios pagados al productor), particularmente en el sector pecuario (producción de carne bovina y leche).*
2. *La incidencia del Fenómeno de El Niño en algunas zonas rurales de Colombia, lo cual tuvo fuertes efectos en la inflación total (llegando a picos del 8.9% a mediados del año y convergiendo al 5.7% al cierre de 2016) y de alimentos (con picos del 15.7% y cierre del 7.2%). Todo ello se sumó a los lastres estructurales del llamado “Costo Colombia”.*
(Asociación Nacional de Información Financiera, 2017)

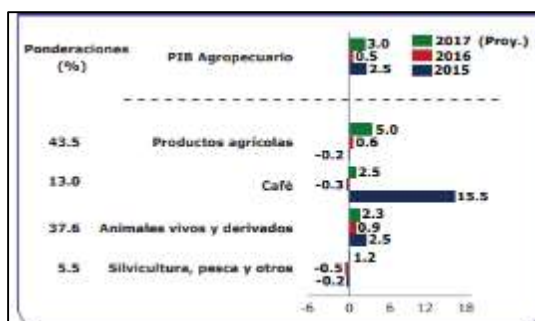


Figura 38. Crecimiento del PIB colombiano. Nota: Tomado de Cálculos del ANIF con base en estadísticas de Dane, (Asociación Nacional de Información Financiera, 2017)

En base a lo anterior, se evidencia que el ANIF en base a datos arrojados por el DANE, proyecta un PIB real hacia expansiones del 3% en el 2017, dicha recuperación del sector estaría dada por:

Términos del intercambio del agro, especialmente en lo relacionado al café (US\$1.6/libra, en promedio durante el 2017, dando sustento a un precio interno por encima de \$800.000 /carga), la demanda de los principales socios como Estados Unidos y la superación de efectos transitorios, especialmente los relacionados con los cambios climatológicos. (Asociación Nacional de Información Financiera, 2017)

Por otra parte, la balanza comercial agrícola frente al mundo ha mantenido un superávit (Ingresos superan los costos), sin embargo este muestra un decrecimiento en el periodo 2010-2015, como de evidencia en la siguiente figura.

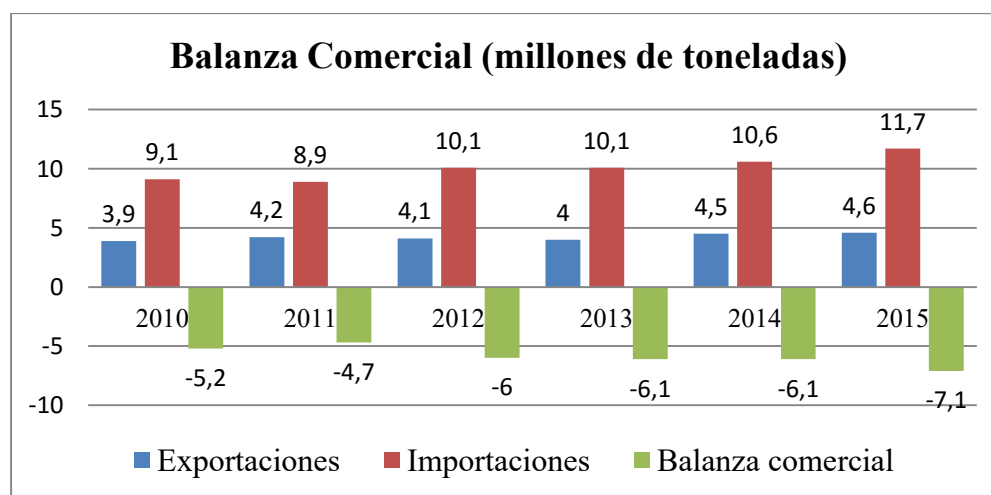


Figura 39. Balanza comercial del sector agrícola, medida en toneladas. Nota: Tomado de Datos de la DIAN, (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2016).

Al analizar la figura número 3 se observa en el año 2010 un crecimiento en las importaciones y un decrecimiento de las exportaciones dada en millones de toneladas, lo que conduce a tener una balanza comercial negativa, pero si se revisa la información en dólares, este presenta una balanza comercial positiva, tal como se ilustra a continuación:

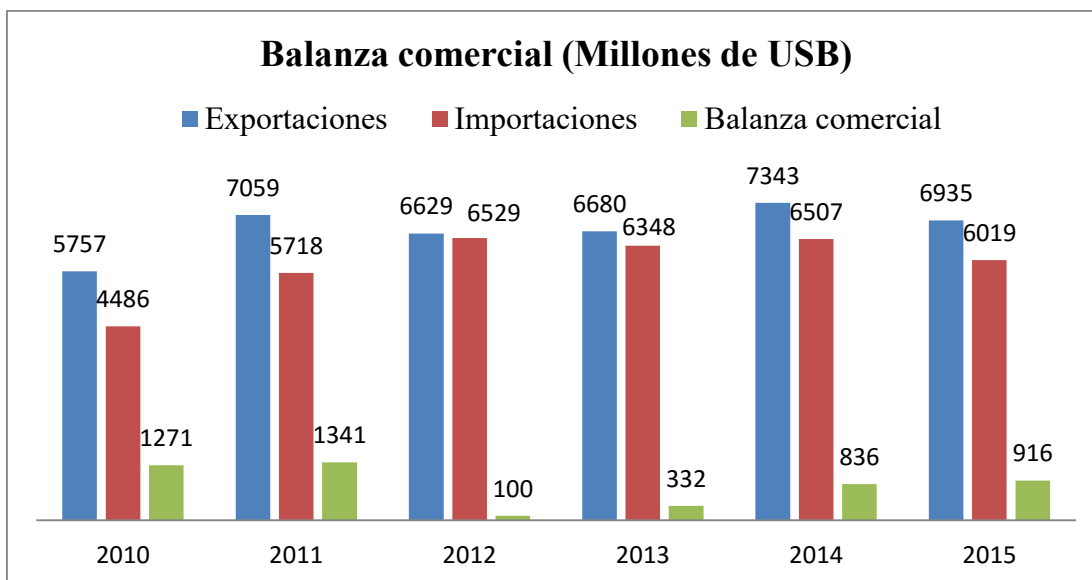


Figura 40. Balanza Comercial en millones de dólares. Nota: Tomado de Datos de la DIAN, (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2016).

Según el ministerio de agricultura y desarrollo rural, la balanza comercial en millones de dólares se debe principalmente a la exportación de productos como: café, flores y banano, los cuales se exportan y sus precios contribuyen a que se de superávit comercial.

Otro punto importante a tener en cuenta es: según el IGAC (Instituto geográfico Agustín Codazzi) “*El territorio colombiano está formado por 114.174.800 hectáreas, de las cuales solo el 37,4% (42.701.375 millones de hectáreas) son aptas para actividades agrícolas, de ese total el 19,34% para cultivos y el 13,31% para la cría de ganado*” (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2017), a pesar de esto actualmente la utilización que se le ha dado al suelo colombiano es otra “*solo el 4,6% (5,3 millones de hectáreas) están utilizadas en la producción agrícola, mientras que el 30,5% (34,8 millones de hectáreas) esta sobrecargado por parte del ganado*” (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2017).

De lo anterior se puede inferir que la baja utilización del suelo apto para la producción agrícola en Colombia en su mayoría se debe a la poca aplicación de técnicas y tecnología en los procesos agrícolas, lo cual es una de las principales causas del porque no hay producción agrícola a gran escala en el país.

6.1.2. Tendencias previstas del sector agrícola

Como se mencionó anteriormente, el sector agropecuario ha sido uno de los principales motores de la economía colombiana, *“contribuye un 9% del Producto Interno Bruto (PIB), aporta un 21% en las exportaciones, genera empleo un 19% a nivel nacional y el 66% en las zonas rurales”* (Proexport Colombia, 2012); por lo cual las perspectivas de crecimiento del sector agropecuario en Colombia son positivas. A continuación se exponen las tendencias del sector agropecuario a corto, mediano y largo plazo.

6.1.2.1. Tendencias a corto y mediano plazo

Las tendencias a corto plazo del sector agropecuario, están enfocadas al cumplimiento del primer objetivo del ministerio de agricultura y desarrollo rural, el cual se fundamenta en:

“Promover el desarrollo rural con enfoque territorial y el fortalecimiento de la productividad y competitividad de los productos agropecuarios, a través de acciones integrales que mejoren las condiciones de vida de los pobladores rurales, permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, generen empleo y logren el crecimiento sostenido y equilibrado de las regiones” (Decreto 1985, 2013), para lo cual el gobierno ha trabajado en los siguientes aspectos:

- Amplias alternativas de producción agrícola: Colombia es un país que se encuentra ubicado en la zona Ecuatorial, por lo cual se beneficia de luminosidad todo el año, además, posee gran diversidad de pisos térmicos que van desde nevados hasta extensas sabanas, lo que favorece el desarrollo de cultivos productivos más continuos. *“Con este fin el gobierno ha desarrollado programas enfocados al rendimiento de los cultivos, como lo son la renovación de cafetales, la adopción de tecnologías en el sector arrocero y recursos destinados al Incentivo de Capitalización Rural (ICR)”* (Finagro, 2014).. Definiendo el ICR como *“un*

incentivo otorgado por FINAGRO al saldo contraído por el beneficiario a fin de financiar las actividades de inversión objeto del incentivo” (Minagricultura, 2016).

- Incremento del gasto de gobierno al sector: *“en el 2014 el gobierno asigno \$5,1 billones, repartidos de la siguiente forma: \$2,1 billones asignados al sector agrícola, \$1,7 billones destinados a la inversión y \$ 3,1 billones destinados al gran pacto por el Agro y el desarrollo rural” (Finagro, 2014), con lo que se espera un aumento en la producción agrícola.*
- Incentivo al desarrollo del sector vía tributaria, por parte del gobierno: *“En el año 2013 el gobierno elimino los aranceles de los fertilizantes para disminuir los costos de producción que debían abordar los productores” (Finagro, 2014), además, en la última reforma tributaria elimino el IVA del abono y exonero de impuesto a los sistemas de riego.*
- Financiamiento del sector agrícola: Impulsa el desarrollo de proyectos productivos, lo cual fomenta la generación de empleo y los ingresos del sector rural, mediante los siguientes programas:
 - Fondo agropecuario de garantías (FAG): Financia proyectos del sector agropecuario y rural que sean financiera, técnica, y ambientalmente viables, y estos se otorgan únicamente a personas que no puedan ofrecer las garantías exigidas por las entidades otorgantes del crédito.
 - Líneas especiales de crédito: estas ofrecen recursos con tasa de interés subsidiada por el gobierno y plazos favorables, son dirigidas a un determinado segmento de productores o actividades agrícolas que requieran especial atención.
 - Fondo solidaridad agropecuaria: administrado por FINAGRO, creado mediante 302 de 1996 a fin de suministrar apoyo económico a los pequeños productores, para el subsidio total o parcial de sus deudas, cuando la producción se ve afectada por cambios climatológicos, catástrofes naturales, problemas fitosanitarios o de orden público.
 - Programa nacional de reactivación agropecuaria: administrado por FINAGRO, dirigido a pequeños y medianos productores que por condiciones moratorias en el pago de obligaciones financieras, presentan dificultad para acceder a créditos, beneficia a los productores en la compra de cartera, para habilitar a los beneficiarios nuevos créditos y otorgamiento a un subsidio en las líneas especiales de crédito.

6.1.2.2. Tendencias a largo plazo

Para el siglo XXI la agricultura se enfrenta a diversos retos:

Producir más alimentos a fin de alimentar una creciente población con una menor mano de obra, adoptar métodos de producción más eficaces, sostenibles y adaptables a los cambios climáticos, con el propósito de contribuir en el desarrollo global de los países en desarrollo dependientes de la agricultura (FAO , 2009).

Se estima que la población mundial para el 2050, aumente significativamente como se evidencia en la figura siguiente:

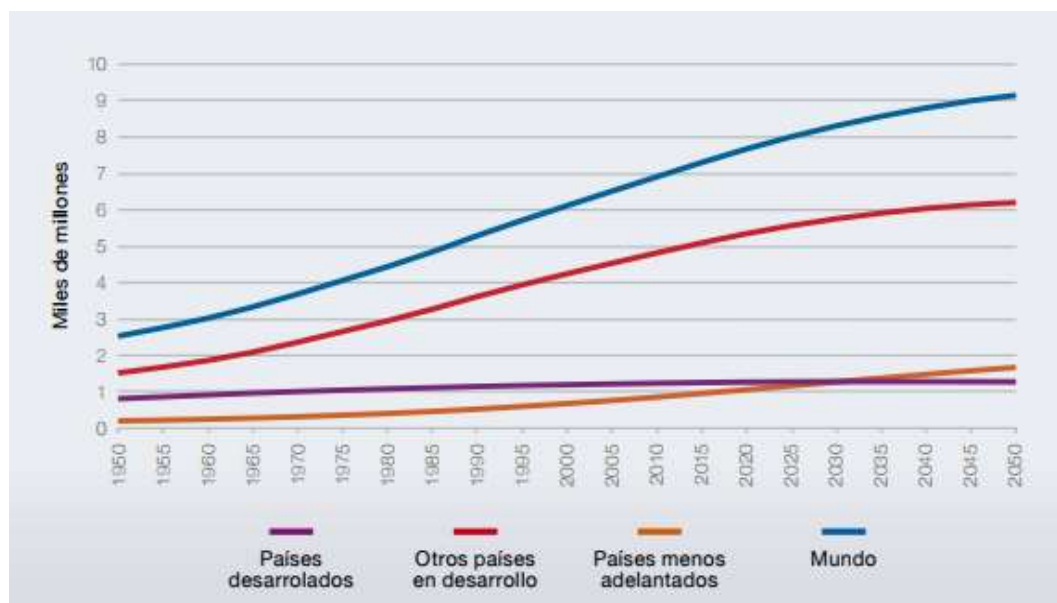


Figura 41. Crecimiento de la población, perspectiva al 2050. Nota: Tomado de División de población de las naciones unidas, publicada por (FAO , 2009).

De acuerdo a la gráfica anterior y a datos arrojados por la FAO “*se prevé que la población mundial para el 2050 aumente en 2300 millones de personas, tasa de crecimiento muy inferior a la que se registró las 4 últimas décadas (3300 millones de personas)*” este crecimiento se dará principalmente en los países en desarrollo, dichas tendencias expresan que la demanda comercial de alimentos seguirá creciendo.

Las proyecciones muestran que para “*alimentar a más de 9000 personas en el 2050, la producción de alimentos se debería aumentar en un 70% entre el periodo 2005 – 2050*” (FAO,

2014), debido que la producción en los países en desarrollo tendría que duplicarse, y la superficie de tierras cultivables se aumentaría en 70 millones de hectáreas.

Es así, que el sector rural colombiano presenta una gran oportunidad para mejorar la competitividad del sector agropecuario, en torno a las expectativas de la negociación de paz y los TLC (Tratados de Libre Comercio), donde este sector se convierta en un agente de transformación hacia modelos de un desarrollo agropecuario sostenible, compatible a las condiciones climatológicas. Para lo cual se implementarían estrategias como:

- Atraer inversionistas mediante la apertura de nuevos mercados: Para productos amigables ambientalmente que mitiguen los impactos del sector productivo, es decir se requiere identificar riesgos operacionales claves, como los relacionados con los cambios climáticos (escasez de recursos como agua, suelo y nutrientes).
- Mejorar la eficiencia del medioambiental: Hoy en día las empresas buscan su eficiencia mediante la reducción de costos de operación y la mejora de los procesos de producción, esto se logra mediante la implementación de nuevas tecnologías y prácticas de manejo, incluyendo la reducción de mudas, la planificación del suelo y el ahorro de energía.
- Fortalecer los sectores y las cadenas productivas: mediante la involucración de criterios de sostenibilidad, buscar medios que mejoren la calidad de vida de los productores, con disminución en el impacto ambiental.

6.2. Análisis del mercado

6.2.1. Estructura actual del mercado.

El panorama que se ha venido presentando en Colombia en el mercado de la producción de hortalizas que se establece en 29 departamentos los cuales conllevan a representar el *“7,3 % del área cosechada y el 22,1 % de la producción obtenida dentro de los cultivos transitorios y genera más de 100,000 empleos directos y más de 200.000 empleos indirectos”*.

(MINAGRICULTURA, 2015)

De acuerdo a la Encuesta Nacional Agropecuaria -ENA- del año 2016 se puede determinar cómo es el estado actual del mercado con respecto a las hortalizas en Colombia.

Tabla 15.

Área sembrada, área cosechada, y producción, según hortalizas, verduras y legumbres.

Cultivo	Área sembrada (ha)	Participación (%)	Área cosechada (ha)	Participación (%)	Producción (t)	Participación (%)
Total general	220.773	100,0	212.510	100,0	2.110.257	100,0
Arveja	31.558	14,3	31.376	14,8	129.894	6,2
Cebolla bulbo	13.433	6,1	12.802	6,0	244.205	11,6
Cebolla rama	21.055	9,5	22.516	10,6	515.810	24,4
Fríjol	81.813	37,1	76.783	36,1	108.616	5,1
Haba	4.322	2,0	3.623	1,7	6.251	0,3
Tomate	8.450	3,8	8.906	4,2	382.609	18,1
Zanahoria	11.772	5,3	11.205	5,3	223.569	10,6
Maní	5.279	2,4	6.218	2,9	9.071	0,4
Hortalizas de fruto	11.668	5,3	10.591	5,0	88.886	4,2
Hortalizas de hoja	18.510	8,4	17.460	8,2	256.424	12,2
Hortalizas de raíz	1.555	0,7	1.913	0,9	32.850	1,6
Hortalizas de flor	1.375	0,6	1.274	0,6	22.859	1,1
Hortalizas de bulbo	1.460	0,7	1.394	0,7	14.207	0,7
Hortalizas de tallo	150	0,1	135	0,1	2.031	0,1
Otras hortalizas	8.373	3,8	6.314	3,0	72.974	3,5
Total Hortalizas	212.400	96	206.196	97	2.037.284	97

Nota: Tomado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena> (DANE, 2016)

En total se cosecharon 212.510 hectáreas con un volumen de producción de 2.110.257 toneladas. Como se puede observar en la anterior tabla, la cebolla rama (larga) la producción con un aproximado de 515 casi al llegar 516 toneladas, seguida por el tomate, y las hortalizas de

hoja; por otra parte la arveja domina en área de producción, con un aproximado de 31 mil hectáreas.

6.2.2. Diagnóstico de la estructura actual del mercado nacional.

Análisis realizados por la ENSIN (Encuesta Nacional de Situación Nutricional), evidencia la producción, el porcentaje de personas que consumen y los lugares con mayor producción de verduras en Colombia en el año 2010.

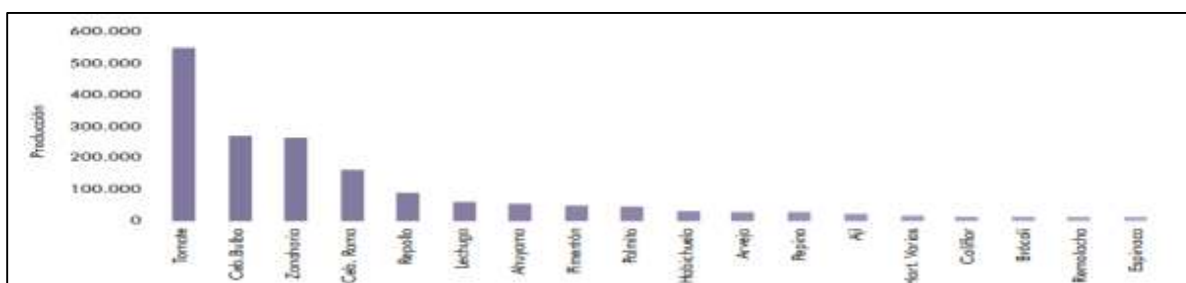
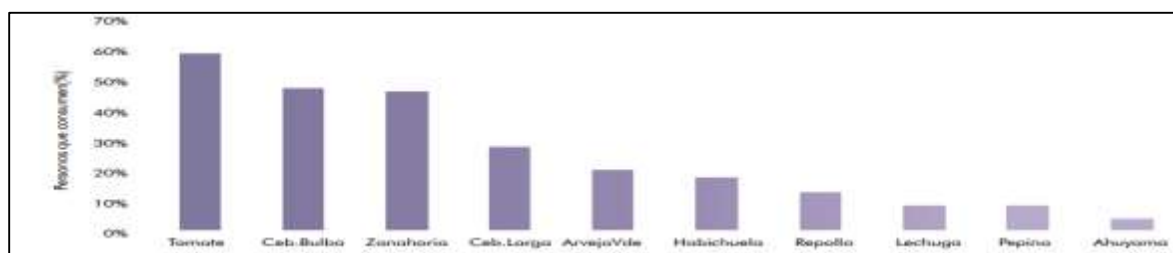


Figura 42. Producción de verduras en Colombia en toneladas, año 2010. Nota: Tomado de ENSIN 2010, Agro net 2012, (Osan Colombia, 2012).

Figura 43. Porcentaje de personas que consumen ve



rduras en Colombia, año 2010. Nota: Tomado de ENSIN 2010, Agro net 2012, (Osan Colombia, 2012).

De las gráficas anteriores se puede inferir que se hay una estrecha relación entre la preferencias de los consumidores y la producción de verduras en el país, (figura 41 y figura 42).

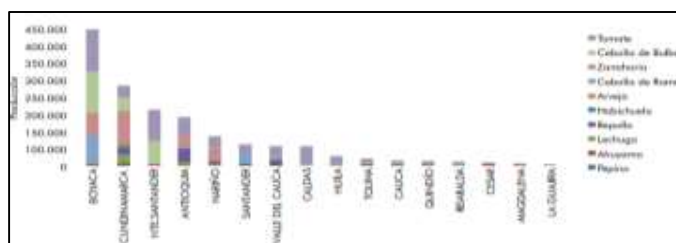


Figura 44. Lugares con mayor producción de verduras en Colombia, año 2010. Nota: Tomado de ENSIN 2010, Agro net 2012, (Osan Colombia, 2012).

Ya más centrados en el mercado objetivo, se encuentra que en el departamento de Cundinamarca produce las verduras que mayor consumo tienen como lo es: tomate, zanahoria, arveja verde y cebolla larga.

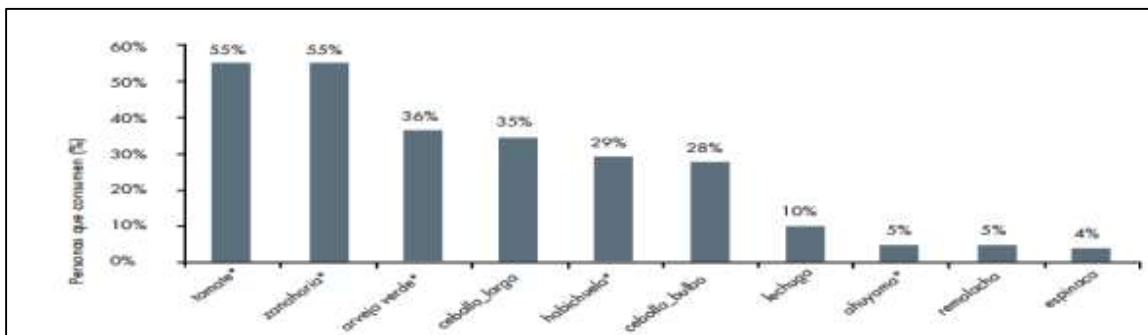


Figura 45. Lugares con mayor producción de verduras en Cundinamarca, año 2010. Nota: Tomado de ENSIN 2010, Agro net 2012, (Osan Colombia, 2012).

6.2.3. Mercado objetivo.

Considerando el estudio ya desarrollado en la vereda de san isidro por medio de la encuesta realizada a las personas de esta región se pudo establecer que las personas de este sector rural estarían dispuestas a cultivar sus cultivos hidropónicos para así ser consumidos por ellos y de esta manera acudir a un sustento diario de las hortalizas que ellos no tienen adecuadas en sus campos, por ello se considera que la implementación para el proyecto se destinaría a las 22 familias para un total de 72 personas integrantes de la vereda San Isidro que están dispuestas a realizar sus cultivos hidropónicos para así fomentar la seguridad alimentaria de este sector rural.

6.2.4. Mercado potencial.

Para establecer el mercado potencial se toma como referencia la población total de esta vereda la cual está conformada por 22 familias que son el 100% de personas que residen en la vereda san isidro del sector rural objeto de estudio, para determinar el mercado potencial se estudia la encuesta realizada que estima que toda la población estaría dispuesta tanto a participar en los cultivos hidropónicos como también consumirlos.

6.3. Análisis de la competencia

Tabla 16.

Análisis de la competencia.

VARIABLES	Competidor 1	Competidor 2	Competidor 3
NOMBRE	Asociación Hortifrutícola de Colombia	ACOSEMILLAS	FINAGRO
PRINCIPAL FORTALEZA	Representa los intereses de los productores Hortifrutícola de Colombia y fomentar el mejoramiento productivo	Está posicionado ante las diferentes instituciones públicas y privadas del sector agropecuario como referente gremial para discusión de política pública.	Promueve el desarrollo del sector rural colombiano, con instrumentos de financiamiento y desarrollo rural, que estimulan la inversión.
TIPO DE SERVICIO	Representan los intereses de los productores de frutas, hortalizas, plantas aromáticas, raíces y tubérculos de Colombia ante los diversos actores públicos y privados, vinculados con el sector Hortifrutícola en el contexto nacional e internacional.	Representa a la industria de semillas y biotecnología en Colombia y a sus afiliados ante el Gobierno Nacional, el Congreso de la República, entidades nacionales e internacionales del sector agropecuario.	Productos y servicios que ofrece FINAGRO para el sector agropecuario, como: condiciones financieras, trámites, líneas de crédito, normatividad, incentivos, garantías y los programas especiales administrados por FINAGRO.

PARTICIPACION EN EL MERCADO	El año 2016, en términos de volumen de comercio internacional Hortifrutícola, mostró una balanza comercial deficitaria, es decir, el volumen de importación es mayor al de exportación en 95 mil toneladas	El último informe presentado por el DANE, reportó el crecimiento registrado por el sector agropecuario, silvícola y pesquero en el primer trimestre del año que fue del 7,7%, es el más alto de los últimos 16 años.	Aliado estratégico para el desarrollo sostenible del Sector Agropecuario y Rural Colombiano, mediante la oferta de productos y servicios financieros apropiados a las cadenas productivas para su fortalecimiento y competitividad
GERENCIA	Álvaro Ernesto Palacio Peláez Desde 2012, es Gerente General de la Asociación Hortifrutícola de Colombia –ASOHOFRUCOL–. Su vida ha estado vinculada al trabajo gremial y ha desempeñado importantes cargos en las instituciones del sector.	El Gerente General de la Asociación es el Señor Leonardo Alberto Ariza Ramírez. Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Colombia, con Especialización en Gerencia y Gestión de Empresas del Sector Solidario y estudios de Maestría en Desarrollo Rural de la Universidad Javeriana.	Carlos Ramiro Chavarro Cuellar
ZONAS QUE CUBRE	Colombia y el exterior.	Colombia y el exterior.	Colombia y el exterior.

Nota: Autoría propia

6.3.1. Oferta y demanda.

6.3.1.1. Demanda.

Debido que el proyecto está dirigido a la comunidad de la vereda San Isidro del municipio de San Juan de Rioseco Cundinamarca, se tienen los siguientes datos:

Departamento	Código de municipio	Nombre de municipio o corregimiento departamental	Categoría	Población CENSADA COMPENSADA		
				Urbano (Cabecera)	Rural (Resto)	Total
Cundinamarca	25662	San Juan de Río Seco		2.791	6.671	9.462

Figura 46. Población Del Municipio San Juan de Rioseco. Nota: Tomado de DANE, Resultados censo general.

El total de habitantes del municipio de San Juan de Río Seco en la zona rural según la tabla anterior corresponde a 6.671 personas, de las cuales solo se trabajara con las pertenecientes a la vereda San Isidro; dado que respecto a esta no encuentra ninguna divulgación por el DANE. Mediante una encuesta realizada a dicha comunidad para la presente investigación se encuentra que a esta vereda pertenecen 22 hogares (72 personas).

Teniendo en cuenta variables demográficas que influyen en una determinada población como lo es la tasa de mortalidad y la tasa de natalidad, se hace necesario indagar un número promedio de personas que conforman cada núcleo familiar en la vereda san Isidro. Para lo cual se obtuvo la siguiente información:

Tabla 17.

Relación entre hogares por vivienda y personas por hogar, según municipio, 2014.

Municipios Cabeceras de Provincia	Hogares por Vivienda	Personas por Hogar
Caqueza	1	3,14
Choconta	1,05	3,24
Gacheta	1	2,79
Girardot	1,02	3,29
Guaduas	1	3,02
La Mesa	1,02	2,9
Medina	1,01	3,07
Pacho	1,01	3,18
San Juan De Río Seco	1,01	2,82
Villa De San Diego De Ubaté	1,08	3,16
Villeta	1,01	3,13
Municipios Cabecera De provinia	1,02	3,17

Nota: Tomado de DANE - SDP, Encuesta Multipropósito, (SDP, 2014).

N° de personas en la vereda = 22 hogares * 2,82 personas = 62,04

Número aproximado de personas en la vereda = 63 personas

De lo cual se puede deducir que la demanda está compuesta por un total de 63 personas.

Ahora bien, teniendo como referencia el número de personas que componen la población objeto se procede a hallar la cantidad de gramos consumidos por persona anualmente, para esto se obtiene la siguiente información:

Tabla 18.

Consumo Percápita Kilogramo/persona/año.

Rubro	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Consumo Percapita (Kg/per/año)																					
Cebolla	3,2	3,8	4,1	5,6	6,8	6,5	7,6	8,5	9,8	9,4	8,4	8,8	8,3	8,2	9,5	11,3	9,4	10,3	10,4	10,6	5,9
Tomate	4,7	5,2	5,2	5,1	4,3	4,6	5,2	4,9	5,2	4,7	4,6	5,2	4,8	4,8	4,8	5,4	5,1	5,6	5,7	7,1	6,9
Tomate / Salsa	1	0,6	0,7	0,9	0,3	0,3	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	1,2	0,6	0,3	0,1
Tomate / Pasta	0,1	0,1	0,4	0,3	0,5	0,5	1	1,6	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3	0,4	0,8	0,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1
Tomate / Entero enlatado y otros	0,6	1	0,5	0,7	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0	0	1,1	0,2
Pimenton	1,6	2	2,2	2,1	2,4	2,4	2,6	2	2,2	2,3	2,5	2,8	3	3,6	3,7	3,9	3,7	4,3	4,5	4,6	2,2
Zanahoria	4	5,1	5,9	8,1	8,4	8,5	6,5	6,1	6,2	6,6	6,1	5,9	6,7	6,8	6,4	5,8	5,7	6	6,2	6,3	6,8
Repollo	1,9	2,2	2,4	2,2	2,7	3	2,1	2	2,2	2,4	2,4	3,2	3,4	3,3	3,2	3,4	4,1	4,2	4,9	5,3	3,6
Lechuga	0,5	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1	0,5	0,5	0,4	0,2	0,4	0,7	2,1	1,4
Remolacha	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5	0,9	1,6	1,4	1,7	0,6
Otras hortalizas	2	2,7	2,9	3,4	3,7	3,8	5,5	7,3	6,4	5,7	5,7	6,2	6,4	7,9	9,6	9,8	8,4	9,2	13,5	16,3	12,8
Total	20,2	23,7	25,5	29,2	30,8	31,2	32,6	34,5	35,5	34,3	33,2	35,6	36,2	37,6	40,5	43	39,8	44,1	48,3	55,7	38,9

Nota: Tomado de Confederación de Asociaciones de productos agropecuarios, (FEDEAGRO, 2014).

La anterior tabla muestra el consumo per cápita (Kilogramo/persona/año) entre el periodo 1994- 2014, de los cuales se tomara como referencia el periodo 2009 – 2014 para proyectar el consumo per cápita por persona hasta el año 2020.

Para hallar las proyecciones de consumo per cápita por persona se implementará el método de regresión lineal o mínimos cuadrados respecto al consumo de cada producto que se desarrollara, en donde:

La fórmula general es:

$$Y = a + bx$$

Dónde:

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n}$$
$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

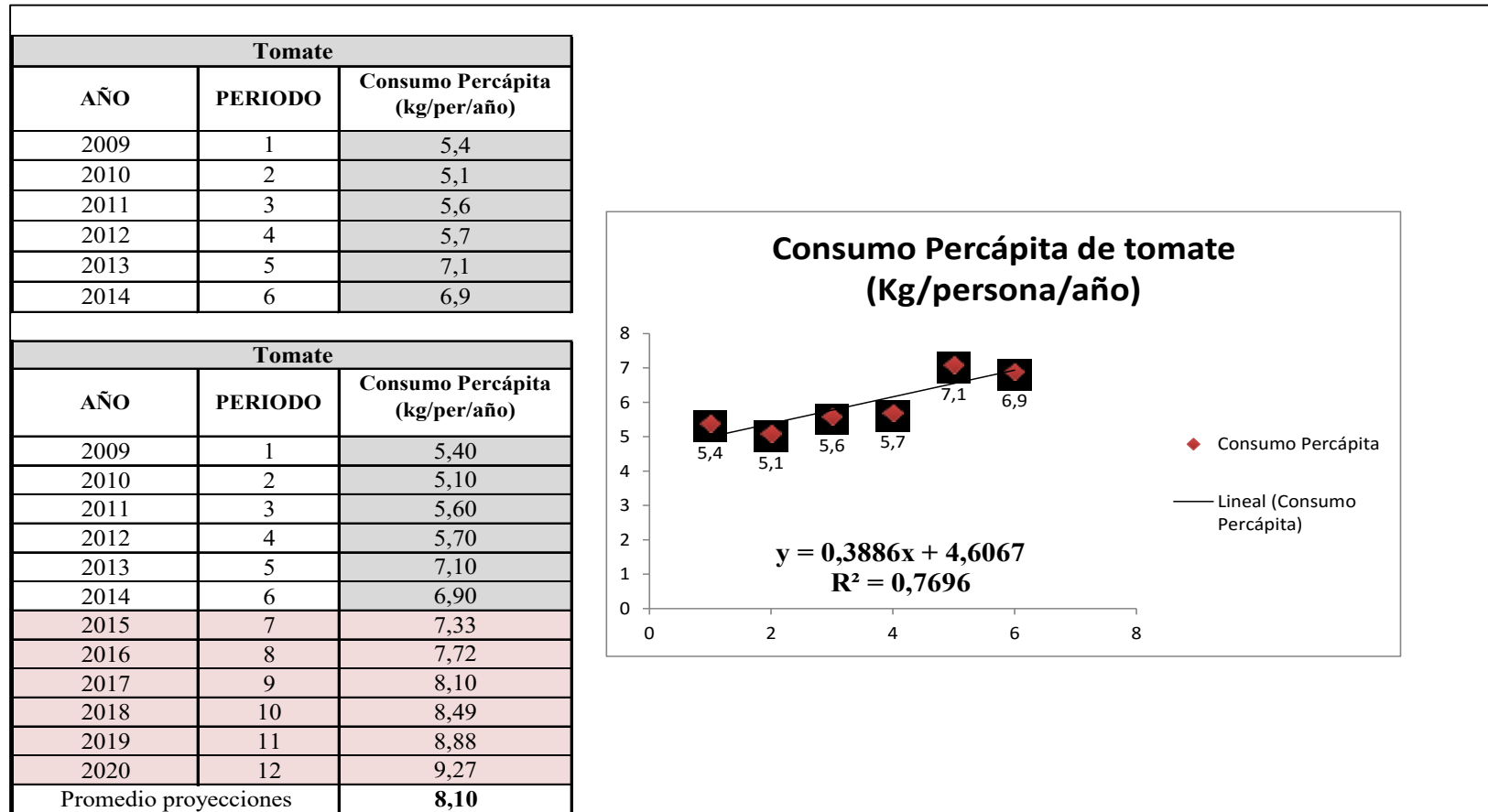


Figura 47. Consumo per cápita de tomate (kg/ persona /año).Nota: Autoría propia.

Cebolla		
AÑO	PERIODO	Consumo Percápita (kg/per/año)
2009	1	11,3
2010	2	9,4
2011	3	10,3
2012	4	10,4
2013	5	10,6
2014	6	5,9

Cebolla		
AÑO	PERIODO	Consumo Percápita (kg/per/año)
2009	1	11,3
2010	2	9,4
2011	3	10,3
2012	4	10,4
2013	5	10,6
2014	6	5,9
2015	7	7,3
2016	8	6,7
2017	9	6,0
2018	10	5,3
2019	11	4,7
2020	12	4,0
Promedio Proyecciones		5,7

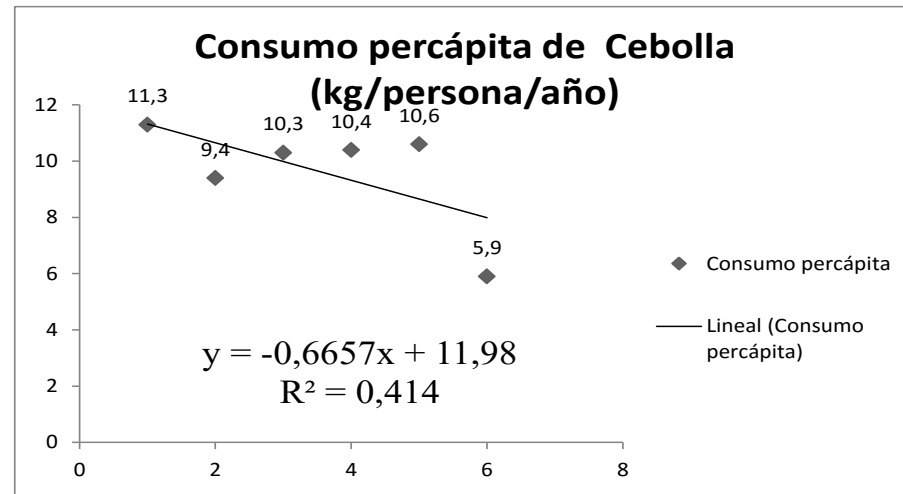


Figura 48. Consumo per cápita de la cebolla, (kg/ persona /año). Nota: Autoría propia.

Zanahoria		
AÑO	PERIODO	Consumo Percápita (kg/per/año)
2009	1	5,8
2010	2	5,7
2011	3	6
2012	4	6,2
2013	5	6,3
2014	6	6,8

Zanahoria		
AÑO	PERIODO	Consumo Percápita (kg/per/año)
2009	1	5,8
2010	2	5,7
2011	3	6
2012	4	6,2
2013	5	6,3
2014	6	6,8
2015	7	6,8
2016	8	7,0
2017	9	7,2
2018	10	7,4
2019	11	7,6
2020	12	7,8
Promedio proyecciones		7,3

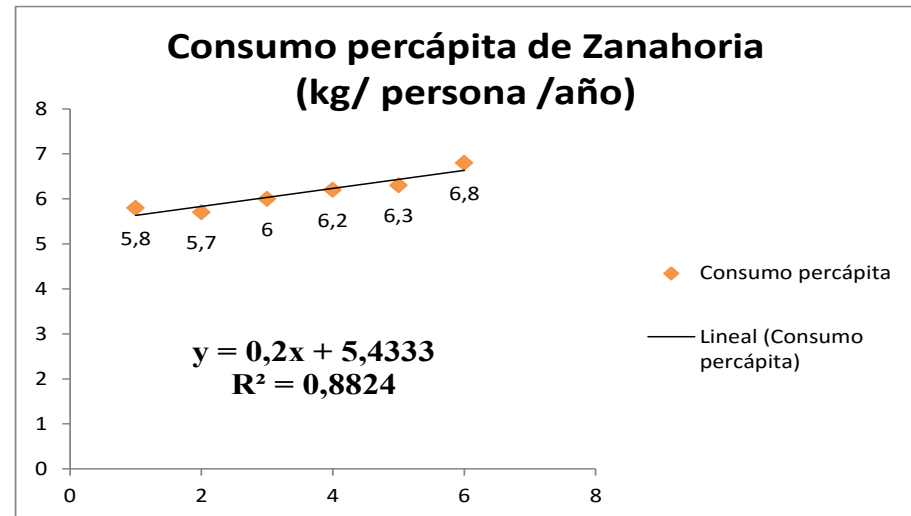


Figura 49. Consumo per cápita de la zanahoria, (kg/ persona /año). Nota: Autoría propia.

Lechuga		
AÑO	PERIODO	Consumo Percápita (kg/per/año)
2009	1	0,4
2010	2	0,2
2011	3	0,4
2012	4	0,7
2013	5	2,1
2014	6	1,4

Lechuga		
AÑO	PERIODO	Consumo Percápita (kg/per/año)
2009	1	0,4
2010	2	0,2
2011	3	0,4
2012	4	0,7
2013	5	2,1
2014	6	1,4
2015	7	2,0
2016	8	2,3
2017	9	2,6
2018	10	2,9
2019	11	3,2
2020	12	3,5
Promedio Proyecciones		2,8

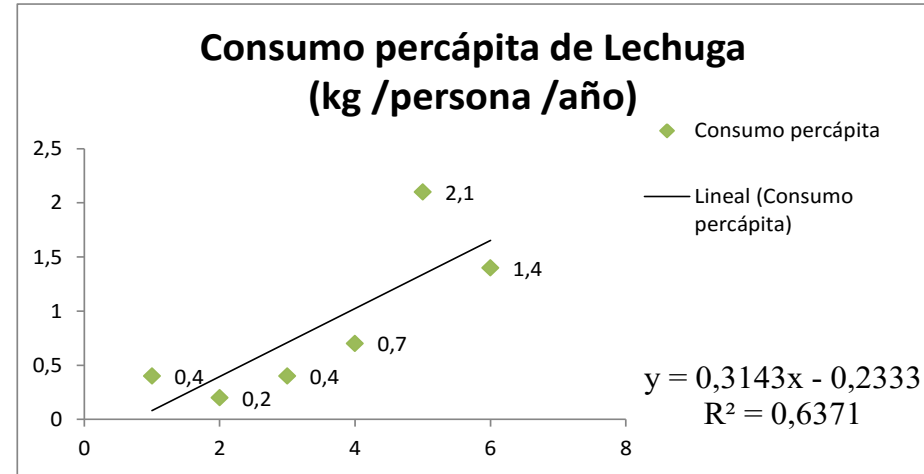


Figura 50. Consumo per cápita de Lechuga (kg/ persona /año).Nota: Autoría propia.

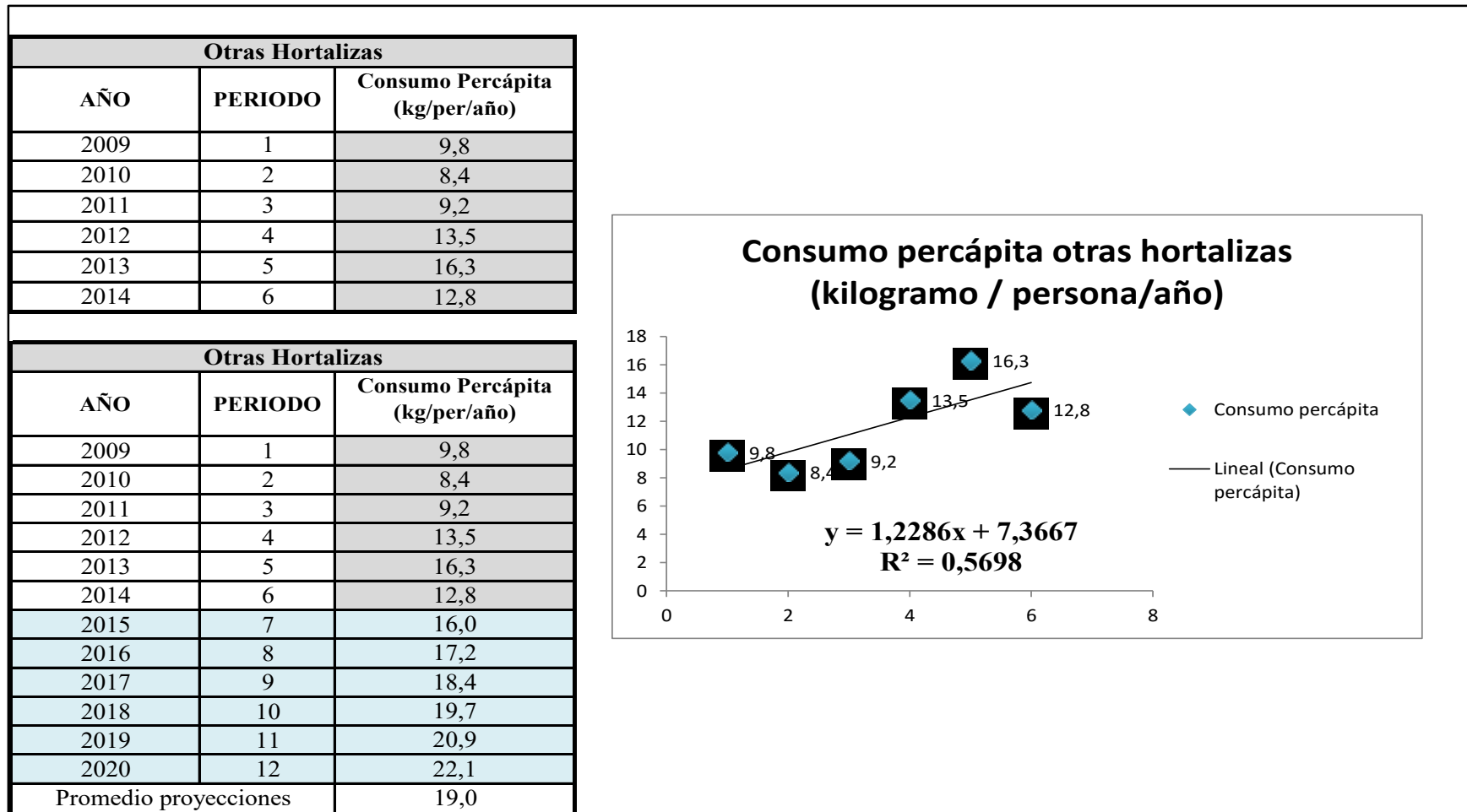


Figura 51. Consumo percápita de otras hortalizas. Nota: Autoría propia.

Tabla 19.
Análisis de determinación y Correlación de las proyecciones (kg/persona/año)

	Tomate	Cebolla	Zanahoria	Lechuga	Otras Hortalizas													
Coeficiente de Determinación	$R^2 = 0,7696$	$R^2 = 0,414$	$R^2 = 0,8824$	$R^2 = 0,6371$	$R^2 = 0,5698$													
	El 77,96% de la variación de la variable "Y" (consumo per cápita de tomate), se explica por la variabilidad de la variable "X" (periodo).	El 41,4% de la variación de la variable "Y" (consumo per cápita de cebolla), se explica por la variabilidad de la variable "X" (periodo).	El 88,24% de la variación de la variable "Y" (consumo per cápita de zanahoria), se explica por la variabilidad de la variable "X" (periodo).	El 63,71% de la variación de la variable "Y" (consumo per cápita de lechuga), se explica por la variabilidad de la variable "X" (periodo).	El 56,98% de la variación de la variable "Y" (consumo per cápita de otras hortalizas), se explica por la variabilidad de la variable "X" (periodo).													
Coeficiente de Correlación	$r = \sqrt{0,7696} = 0,877268488$	$r = \sqrt{0,414} = 0,64$	$r = \sqrt{0,8824} = 0,93936149$	$r = \sqrt{0,6371} = 0,79818544$	$r = \sqrt{0,5698} = 0,75485098$													
	<table border="1"> <tr> <td>$r = 1$</td> <td>correlación perfecta.</td> </tr> <tr> <td>$0'8 < r < 1$</td> <td>correlación muy alta</td> </tr> <tr> <td>$0'6 < r < 0'8$</td> <td>correlación alta</td> </tr> <tr> <td>$0'4 < r < 0'6$</td> <td>correlación moderada</td> </tr> <tr> <td>$0'2 < r < 0'4$</td> <td>correlación baja</td> </tr> <tr> <td>$0 < r < 0'2$</td> <td>correlación muy baja</td> </tr> <tr> <td>$r = 0$</td> <td>correlación nula</td> </tr> </table>	$r = 1$	correlación perfecta.	$0'8 < r < 1$	correlación muy alta	$0'6 < r < 0'8$	correlación alta	$0'4 < r < 0'6$	correlación moderada	$0'2 < r < 0'4$	correlación baja	$0 < r < 0'2$	correlación muy baja	$r = 0$	correlación nula	De acuerdo al análisis anterior se evidencia que todos los análisis son positivos, es decir que aumentan las dos variables, por lo tanto:		
$r = 1$	correlación perfecta.																	
$0'8 < r < 1$	correlación muy alta																	
$0'6 < r < 0'8$	correlación alta																	
$0'4 < r < 0'6$	correlación moderada																	
$0'2 < r < 0'4$	correlación baja																	
$0 < r < 0'2$	correlación muy baja																	
$r = 0$	correlación nula																	
	Tomate	0,877268488	Correlación muy alta															
	Cebolla	0,64	Correlación alta															
	Zanahoria	0,93936149	Correlación muy alta															
	Lechuga	0,79818544	Correlación alta															
	Otras hortalizas	0,75485098	Correlación alta															

Nota: Autoría propia.

Tabla 20.

Resumen proyecciones de consumo per cápita de los diferentes productos, (kg /persona/año).

Año	Periodo	Consumo per cápita (Kilogramos / Persona / año)				
		Tomate	Cebolla	Zanahoria	Lechuga	O. Hortalizas
2009	1	5,40	11,3	5,8	0,4	9,8
2010	2	5,10	9,4	5,7	0,2	8,4
2011	3	5,60	10,3	6	0,4	9,2
2012	4	5,70	10,4	6,2	0,7	13,5
2013	5	7,10	10,6	6,3	2,1	16,3
2014	6	6,90	5,9	6,8	1,4	12,8
2015	7	7,33	7,3	6,8	2,0	7,4
2016	8	7,72	6,7	7,0	2,3	7,4
2017	9	8,10	6,0	7,2	2,6	7,4
2018	10	8,49	5,3	7,4	2,9	7,4
2019	11	8,88	4,7	7,6	3,2	7,4
2020	12	9,27	4,0	7,8	3,5	7,4
Promedio proyecciones por persona		8,10	5,7	7,3	2,8	7,4

Nota: Autoría propia.

Una vez analizada esta información, a partir del promedio de las proyecciones se puede identificar que para el año 2018 y los posteriores años en promedio el consumo per cápita anual en toda la vereda es:

Tabla 21.

Consumo per cápita promedio año 2018 para la comunidad de la vereda San Isidro (63 personas).

	Tomate	Cebolla	Zanahoria	Lechuga	O. Hortalizas
Promedio proyecciones por persona	8,10	5,7	7,3	2,8	7,4
C.percápital vereda kg/63 pers/año	510,5583	356,31855	461,9979	173,41065	464,1021

Nota: Autoría propia.

Esto como resultado de:

Consumo anual de todos los habitantes = Consumo anual por persona * Número de personas.

Sabiendo cual es la demanda (tabla 21) para cubrir el número total de habitantes de la vereda, se procede a realizar el plan de producción.

6.4. Plan de producción

6.4.1. Descripción del proceso.

La descripción del proceso de producción se representa mediante un diagrama de proceso, como se evidencia a continuación:

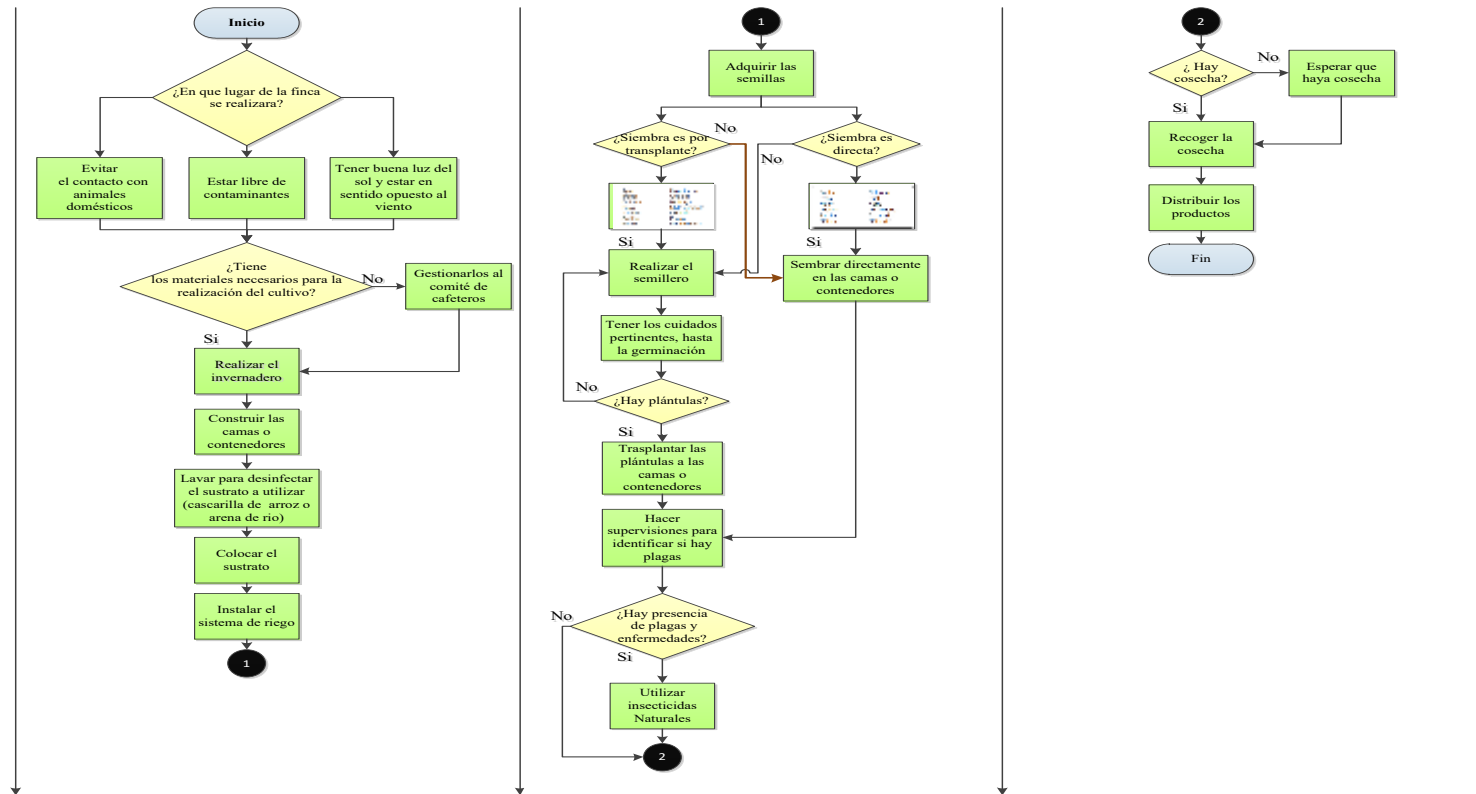


Figura 52. Diagrama de proceso del plan de producción. Nota: Autoría propia.

Para saber los requerimientos necesarios para cumplir con la demanda, es necesario establecer el consumo per cápita por año a cuantos gramos equivale, se hace la conversión:

$$\text{Consumo en gramos/año} = \text{Consumo en Kilogramos} * 1000$$

Tabla 22.

Demanda en gramos/anual.

	Tomate	Cebolla	Zanahoria	Lechuga	O. Hortalizas
Promedio proyecciones por persona	8,10	5,7	7,3	2,8	7,4
C.percápita vereda kg/63 pers/año	510,5583	356,31855	461,9979	173,41065	464,1021
Demanda en gramos/año	510558,3	356318,55	461997,9	173410,65	464102,1

Nota: Autoría propia.

6.4.2. Materiales y equipos necesarios con su respectivo costo.

Uno de los principales materiales son las semillas, las cuales se muestran en la siguiente tabla con su respectiva presentación, distancia entre plantas, promedio de semillas por gramo, tiempo de cosecha y costo promedio.

Tabla 23.

Información de las semillas.

Semilla	Distancia entre plantas (cm)	Tiempo germinación (días)	Tiempo trasplante (días)	Tiempo cosecha (días)	Tiempo total	Presentación	Número promedio de semillas por gramo	Costo unitario
Tomate	60 cm	10	20	65	95	Sobre por 1,5 g	350	\$ 4.400
Cebolla	10 cm	10	33	80	123	Sobre por 2g	270	\$ 3.900
Zanahoria	10 cm	18	*	120	138	Sobre por 1g	800	\$ 4.900
Lechuga	17 cm	5	21	50	76	Sobre por 1g	1000	\$ 4.900
Acelga	20 cm	12	21	70	103	Sobre por 1g	50	\$ 4.900

Nota: Autoría propia.

*No tiene información de tiempo de trasplante, dado que es un producto de siembra directa.

Anexo a esto, en la siguiente tabla se establecen los demás costos relacionados tanto para la elaboración del invernadero como para el desarrollo de las plantas, en donde se tiene en cuenta cuales son los materiales e insumos con los que cuentan los habitantes y cuáles deben ser gestionados. Para esto en el Anexo 4 se evidencia las características y dimensiones del invernadero.




Tabla 24.
Costos de insumos para la elaboración del invernadero.

Lista de recursos	Cant.	SI: está disponible	Como obtenerlo
		No: está disponible	
Recurso Humano			
Mano de obra para elaborar invernadero y camas.	8 jornales	Disponible	No aplica
Equipos			
Bomba de agua	1	No disponible	Gestionar al comité de cafeteros
Materiales para los cultivos			
Bastidores de madera de 1m de largo x 50cm de ancho x 30 cm de alto	9	Las fincas cuentan con madera para la elaboración de estos.	No aplica
Lámina de poliuretano de 1m de largo por 50cm de ancho.	9	No se dispone.	Gestionar al comité de cafeteros
Lamina de plástico negro de 2,30m de largo x 1,20cm de ancho.	9	No disponible.	Gestionar al comité de cafeteros
Puntillas, para la elaboración de los bastidores.	1 caja	No disponible	Gestionar al comité de cafeteros
Tubo pvc para conectar las camas	10 m	No disponibles	Gestionar al comité de cafeteros
		Nota: se puede remplazar por canutos de guadua.	
Tanque para agua de 100L.	1	Disponible	No aplica
Materiales para el invernadero			
Madera o guadua de 20cm de diámetro aproximadamente	100m	Disponible	No aplica
Plástico blanco lechoso	25m ²	No disponible	Gestionar al comité de cafeteros.
Bisagras para la puerta.	3	No disponible	Gestionar al comité de cafeteros

Nota: Autoría propia.

Sabiendo con que materiales e insumos cuenta la población objeto, se realiza una cotización de los que deben ser gestionados, para tener referencia del costo de estos.

Tabla 25.
Cotización de insumos gestionados.

Lista de recursos	Cant.				
Bomba de agua	1	\$ 109.900	\$ 219.990	\$ 65.000	\$ 131.630
Lámina de poliuretano de 1m de largo por 50cm de ancho.	9	\$ 30.000	\$ 31.500	\$ 25.000	\$ 28.833
Lamina de plástico negro de 2,30m de largo x 1,20cm de ancho.	9	\$ 2.890	\$ -	\$ 2.500	\$ 2.695
Puntillas, para la elaboración de los bastidores.	1 caja	\$ 4.100	\$ 4.990	\$ -	\$ 4.545
Tubo pvc para conectar las camas	10 m	\$ 22.900	\$ -	\$ -	\$ 22.900
Plástico blanco lechoso	59,5 m ²	\$ 163.030	\$ -	\$ -	\$ 163.030
Bisagras para la puerta.	3	\$ 4.500	\$ 6.590	\$ -	\$ 5.545
Total					\$ 359.178

Nota: Autoría propia.

6.4.3. Capacidad de producción.

La capacidad de producción está dada por el área y la distribución de las camas dentro del invernadero, como se evidencia a continuación:

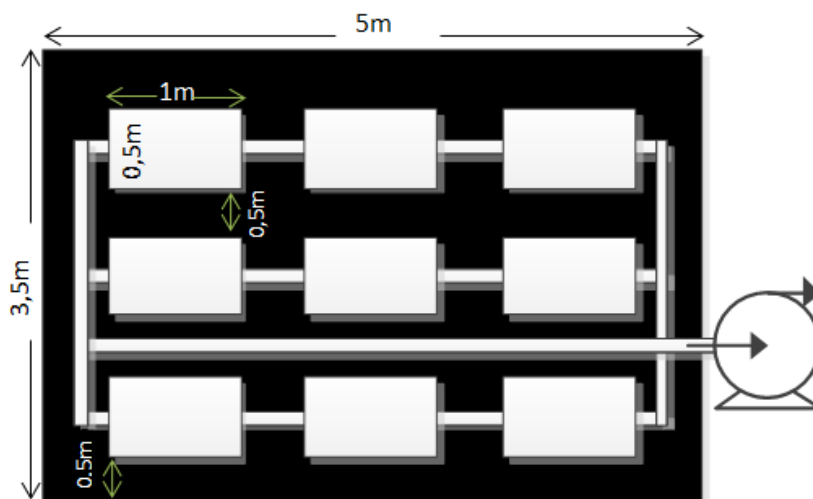


Figura 53. Área y distribución de camas en el invernadero. Nota: Autoría propia.

6.4.3.1. Cantidad a producir.

La cantidad a producir está dada por la demanda mensual en gramos de cada producto y la disposición de las camas dentro del invernadero.

Tabla 26.

Requerimiento anual en plantas.

Semilla	Peso promedio por unidad	Producción promedio por unidad en gramos	unidades por planta	Promedio total (gramos por planta)	Demanda anual (proyectada) en gramos	Requerimiento anual en plantas
Tomate	80 - 150 gr	115	87 (aprox)	10005	510558,3	51,0
Cebolla	100 - 250 gr	175	1	175	356318,55	2036,1
Zanahoria	100-250 gr	175	1	175	461997,9	2640,0
Lechuga	250gr	250	1	250	173410,65	693,6
Acelga	750 - 1000 gr	875	1	875	464102,1	530,4

Nota: Autoría propia; basada en (Eroski Consumer, s.f.).

Sabiendo que cada cama mide 1m de largo por 0,5 metros de ancho, se calcula a cuantos m² equivale cada cama o contenedor.

$$m^2 \text{ de cada cama} = 1m * 0,5m = 0,5m^2$$

Ahora se debe hallar la capacidad (número de plantas) por cada cama.

Para esto, primero se debe hallar el área por cada planta en m²:

$$\text{Área por cada planta} = \text{distancia entre planta (m)} * \text{distancia entre planta(m)}$$

$$\text{Número de plantas por cama} = \frac{m^2 \text{ de cada cama}}{\text{área por planta}}$$

Tabla 27.

Relación área por planta/total de plantas por cama/total de camas por semilla.

Semilla	Requerimiento anual en plantas	Distancia entre plantas (cm)	Distancia entre plantas (m2)	Disponible 0,5 m2 por cama (# de plantas /cama)	total de camas por semilla
Tomate	51,0	60 cm	0,36	1,4	36,7
Cebolla	2036,1	10 cm	0,01	50,0	40,7
Zanahoria	2640,0	10 cm	0,01	50,0	52,8
Lechuga	693,6	17 cm	0,0289	17,3	40,1
Acelga	530,4	20 cm	0,04	12,5	42,4

Nota: Autoría propia

6.4.3.2. Plan de producción para el tomate.

Según (ABC Rural, 2012) “De *cada planta de tomate se obtiene un rendimiento promedio de 10kg*”, para lo cual se establecen 2 rangos de rendimiento de la producción por planta:

Rango óptimo	Rango medio
10Kg	5kg

Óptimo rendimiento de la planta de tomate (10kg/planta)																																																						
Área de la cama	0,5 m ²																																																					
Número de plantas por cama	1,4	2 aprox.																																																				
Plantas requeridas por año	51,0																																																					
Número de camas o contenedores	25,5																																																					
Mortalidad estimada 10% en la germinación																																																						
Semillas requeridas	63	6,3	56,7																																																			
Perdida estimada de plantas en un 10% a través del crecimiento por causas naturales o enfermedades																																																						
Plantas requeridas para cubrir la demanda	56,7	5,67	51,03																																																			
Vida útil de la planta	Desde el momento de la siembra hasta que inicia la producción se estiman 65 días, con un posterior tiempo de producción de 6 meses, para un total de 9 meses de vida útil.																																																					
Días Calendario	Se toman 30 días por mes																																																					
Peso promedio de un tomate	115gr																																																					
Producción promedio de la planta	10000gr	87,0	Tomates por planta																																																			
Producción óptima																																																						
Producción promedio por cama	$P.c = \#de\ plantas * \#de\ tomates\ por\ planta = 174\ tomates$																																																					
Producción promedio 25,5 camas	$PPTc = (Pc * \#de\ camas) = 4437\ tomates$																																																					
Producción total de las 25,5 camas (gr)	$PTgr = PPTc * (115gr\ por\ tomate) = 510255\ gr$																																																					
Total de camas estimando perdidas de crecimiento	28,35																																																					
Teniendo en cuenta que el tiempo de producción del tomate es de 6 meses y que esta presenta un desgaste con el tiempo, se establece una línea de tiempo para determinar los tiempos de recolección																																																						
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Mes 1</th><th>Mes 2</th><th>Mes 3</th><th>Mes 4</th><th>Mes 5</th><th>Mes 6</th><th>Mes 7</th><th>Mes 8</th><th>Mes 9</th><th>Mes 10</th><th>Mes 11</th><th>Mes 12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: yellow;">Germinación- Transplante</td><td colspan="2" style="background-color: lightgreen;">Tiempo de crecimiento</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Inicia cosecha</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Plena cosecha</td><td colspan="4" style="background-color: orange;">Disminuye la cosecha</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="background-color: orange;">Inicia cosecha</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Plena cosecha</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Disminuye la cosecha</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Inicia cosecha</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Plena cosecha</td><td style="background-color: yellow;">Germinación- Transplante</td><td style="background-color: lightgreen;">Tiempo de crecimiento</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="background-color: orange;">Inicia cosecha</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Plena cosecha</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Disminuye la cosecha</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Inicia cosecha</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Plena cosecha</td><td colspan="2" style="background-color: orange;">Disminuye la cosecha</td> </tr> </tbody> </table>				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Germinación- Transplante	Tiempo de crecimiento		Inicia cosecha		Plena cosecha		Disminuye la cosecha						Inicia cosecha			Plena cosecha		Disminuye la cosecha		Inicia cosecha		Plena cosecha		Germinación- Transplante	Tiempo de crecimiento	Inicia cosecha			Plena cosecha		Disminuye la cosecha		Inicia cosecha		Plena cosecha		Disminuye la cosecha	
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																											
Germinación- Transplante	Tiempo de crecimiento		Inicia cosecha		Plena cosecha		Disminuye la cosecha																																															
Inicia cosecha			Plena cosecha		Disminuye la cosecha		Inicia cosecha		Plena cosecha		Germinación- Transplante	Tiempo de crecimiento																																										
Inicia cosecha			Plena cosecha		Disminuye la cosecha		Inicia cosecha		Plena cosecha		Disminuye la cosecha																																											
Teniendo en cuenta un desgaste del 15% de la producción por mes se identifica:																																																						
La producción dura 6 meses y después del 3 mes comienza a disminuir la producción, en este debe iniciar la producción del 2 ciclo.									Número de ciclos al año																																													
									3																																													
Número de plantas por ciclo									17																																													
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>mes</th><th>Número tomates por ciclo</th><th>Desg. 15%</th><th>Gramos por ciclo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mes 1</td><td>1479</td><td></td><td>170085</td> </tr> <tr> <td>Mes 2</td><td>1257</td><td>222</td><td>144572</td> </tr> <tr> <td>Mes 3</td><td>1069</td><td>189</td><td>122886</td> </tr> <tr> <td>Mes 4</td><td>908</td><td>160</td><td>104453</td> </tr> <tr> <td>Mes 5</td><td>772</td><td>136</td><td>88785</td> </tr> <tr> <td>Mes 6</td><td>656</td><td>116</td><td>75468</td> </tr> </tbody> </table>				mes	Número tomates por ciclo	Desg. 15%	Gramos por ciclo	Mes 1	1479		170085	Mes 2	1257	222	144572	Mes 3	1069	189	122886	Mes 4	908	160	104453	Mes 5	772	136	88785	Mes 6	656	116	75468																							
mes	Número tomates por ciclo	Desg. 15%	Gramos por ciclo																																																			
Mes 1	1479		170085																																																			
Mes 2	1257	222	144572																																																			
Mes 3	1069	189	122886																																																			
Mes 4	908	160	104453																																																			
Mes 5	772	136	88785																																																			
Mes 6	656	116	75468																																																			

Figura 54. Plan de producción del tomate, óptimo rendimiento. Nota: Autoría propia

Rendimiento medio de la planta de tomate (5kg/planta)											
Área de la cama o contenedor	0,5 m2										
Número de plantas por cama	1,4	2 aprox.									
Plantas requeridas por año	102,0										
Número de camas	51,0										
Mortalidad estimada 10% en la germinación											
Semillas requeridas	126	12,6	113,4								
Perdida estimada de plantas en un 10% a través del crecimiento por causas naturales o enfermedades											
Plantas requeridas para cubrir la demanda	113,4	11,34	102,06								
Vida útil de la planta	Desde el momento de la siembra hasta que inicia la producción se estiman 65 días, con un posterior tiempo de producción de 6 meses, para un total de 9 meses de vida útil.										
Días Calendario	Se toman 30 días por mes										
Peso promedio de un tomate	115gr										
Producción promedio de la planta	5000gr	43,5	Tomates por planta								
Producción óptima											
Producción promedio por cama	$P. c = \# \text{de plantas} * \# \text{de tomates por planta} = 87 \text{ tomates}$										
Producción promedio 51 camas	$PPTc = (Pc * \text{número de camas}) = 4437 \text{ tomates}$										
Producción total de las 51 camas (gr)	$PTgr = PPTc * (115 \text{gr por tomate}) = 510255 \text{ gr}$										
Total de camas estimando perdidas de crecimiento	56,7										
Teniendo en cuenta que el tiempo de producción del tomate es de 6 meses y que esta presenta un desgaste con el tiempo, se establece una línea de tiempo para determinar los tiempos de recolección											
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Germinación-Transplante	Tiempo de crecimiento		Inicia cosecha		Plena cosecha		Disminuye la cosecha				
		Germinación-Transplante	Tiempo de crecimiento	Inicia cosecha	Plena cosecha	Disminuye la cosecha			Germinación-Transplante	Tiempo de crecimiento	
	Inicia cosecha	Plena cosecha	Disminuye la cosecha								
		Germinación-Transplante	Tiempo de crecimiento	Inicia cosecha	Plena cosecha	Disminuye la cosecha					
Teniendo en cuenta un desgaste del 15% de la producción por mes se identifica:											
La producción dura 6 meses y después del 3 mes comienza a disminuir la producción, en este debe iniciar la producción del 2 ciclo.									Número de ciclos al año		
									3		
Número de plantas por ciclo									17		
	mes	Número tomates por ciclo	Desg. 15%	Gramos por ciclo							
	Mes 1	1479		170085							
	Mes 2	1257	222	144572							
	Mes 3	1069	189	122886							
	Mes 4	908	160	104453							
	Mes 5	772	136	88785							
	Mes 6	656	116	75468							

Figura 55. Plan de producción del tomate, óptimo rendimiento. Nota: Autoría propia

Plan de producción de la cebolla cabezona																																																																																																																											
Área de la cama	0,5 m2																																																																																																																										
Número de plantas por cama	50,0																																																																																																																										
Plantas requeridas por año	2036,1																																																																																																																										
Número de camas	40,72																																																																																																																										
Mortalidad estimada 10% en la germinación																																																																																																																											
Semillas requeridas	2514	251,4	2262,6																																																																																																																								
Pérdida estimada de plantas en un 10% a través del crecimiento por causas naturales o enfermedades																																																																																																																											
Plantas requeridas para cubrir la demanda	2262,6	226,26	2036,34																																																																																																																								
Vida útil de la planta	Solo una cosecha																																																																																																																										
Días Calendario	Se toman 30 días por mes																																																																																																																										
Peso promedio de un tomate	175gr																																																																																																																										
Producción promedio de la planta	175gr	1,0	cebolla por planta																																																																																																																								
Producción																																																																																																																											
Producción promedio por cama	$P. c = \# \text{ de plantas} * \# \text{ de cebollas por planta} = 50 \text{ cebollas}$																																																																																																																										
Producción promedio 40,72 camas	$PPTc = (Pc * \text{número de camas}) = 2036 \text{ cebollas}$																																																																																																																										
Producción total de las 40,72 camas (gr)	$PTgr = PPTc * (175 \text{ gr por cebolla}) = \mathbf{356300gr}$																																																																																																																										
Total de camas estimando pérdidas de crecimiento	45,252																																																																																																																										
El tiempo de recolección de la cebolla cabezona (bulbo) se encuentra en un promedio de 123 días (10 días de germinación, 33 días de trasplante y 80 días de cosecha) es decir 4 meses aproximadamente.																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Mes 1</th><th>Mes 2</th><th>Mes 3</th><th>Mes 4</th><th>Mes 5</th><th>Mes 6</th><th>Mes 7</th><th>Mes 8</th><th>Mes 9</th><th>Mes 10</th><th>Mes 11</th><th>Mes 12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td> </tr> <tr> <td colspan="12" style="text-align: center;">Sabiendo que la producción debe ser constante</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td><td style="background-color: #90EE90;">G Traslante</td><td colspan="3">Tiempo para la producción</td> </tr> </tbody> </table>				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			Sabiendo que la producción debe ser constante												G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción		
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12																																																																																																																
G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción																																																																																																																		
Sabiendo que la producción debe ser constante																																																																																																																											
G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción																																																																																																																		
G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción																																																																																																																		
G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción																																																																																																																		
G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción																																																																																																																		
G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción																																																																																																																		
G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción																																																																																																																		
G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción			G Traslante	Tiempo para la producción																																																																																																																		
Para obtener producción de cebollas se requieren de 4 meses, es así que para lograr una producción constante mensual se requiere:									Número de ciclos al año																																																																																																																		
									12																																																																																																																		
Número de plantas por ciclo									169,6755																																																																																																																		
Número de camas por ciclo									3,771																																																																																																																		
Sabiendo que las camas de cada ciclo quedan libres cada 4 meses, y estas pueden continuar con un nuevo ciclo, se estima que para la producción de un año rotando camas solo se requieren :																																																																																																																											
Número real de camas al año = $3,771 \text{ camas por mes} * 4 \text{ meses de cada ciclo} = \mathbf{15,084}$																																																																																																																											

Figura 56. Plan de producción de la cebolla cabezona. Nota: Autoría propia

Plan de producción de la Zanahoria																																																											
Área de la cama	0,5 m ²																																																										
Número de plantas por cama	50,0																																																										
Plantas requeridas por año	2640,0																																																										
Número de camas por año	52,8																																																										
Mortalidad estimada 10% en la germinación																																																											
Plantas requeridas al inicio	3260	326	2934																																																								
Perdida estimada de plantas en un 10% a través del crecimiento por causas naturales o enfermedades																																																											
Plantas requeridas para cubrir la demanda	2934	293,4	2640,6																																																								
Vida útil de la planta	No tiene (solo una cosecha)																																																										
Días Calendario	Se toman 30 días por mes																																																										
Peso promedio de una Zanahoria	175gr																																																										
Producción promedio de la planta	175gr	1	Zanahoria por planta																																																								
Producción																																																											
Producción promedio por cama	$P.c = \#de\ plantas\ por\ cama * \#de\ Zanahorias\ por\ planta = 50\ Zanahorias$																																																										
Producción promedio 52,8 camas	$PPTc = (Pc * \#de\ camas) = 2640\ Zanahorias$																																																										
Producción total de las 52,8 camas (gr)	$PTgr = PPTc * (175gr\ por\ zanahoria) = 462000gr$																																																										
Total de camas estimando perdidas de crecimiento	58,68																																																										
El tiempo de recolección de la zanahoria se encuentra en un promedio de 138 días (18 días de germinación y 120 días de crecimiento hasta el momento cosecha), no tiene tiempo de trasplante dado que se da por siembra directa), es decir aproximadamente 4,5 meses																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Mes 1</th><th>Mes 2</th><th>Mes 3</th><th>Mes 4</th><th>Mes 5</th><th>Mes 6</th><th>Mes 7</th><th>Mes 8</th><th>Mes 9</th><th>Mes 10</th><th>Mes 11</th><th>Mes 12</th><th>Mes 1</th><th>Mes 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="14" style="text-align: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> GTiempo de crecimiento hasta la cosechaGTiempo de crecimiento hasta la cosechaGTiempo de crecimiento hasta la cosechaG </div> </td> </tr> <tr> <td colspan="14" style="text-align: center;">Teniendo en cuenta que la producción debe ser constante.</td> </tr> <tr> <td colspan="14" style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table>				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 1	Mes 2	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> GTiempo de crecimiento hasta la cosechaGTiempo de crecimiento hasta la cosechaGTiempo de crecimiento hasta la cosechaG </div>														Teniendo en cuenta que la producción debe ser constante.																											
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 1	Mes 2																																														
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> GTiempo de crecimiento hasta la cosechaGTiempo de crecimiento hasta la cosechaGTiempo de crecimiento hasta la cosechaG </div>																																																											
Teniendo en cuenta que la producción debe ser constante.																																																											
La producción de zanahoria dura aproximadamente 4,5 meses, por esto para lograr una producción constante mensual se requiere de										Número de ciclos al año																																																	
										12																																																	
Número de plantas por ciclo										219,999																																																	
Número de camas o contenedores por ciclo										4,89																																																	
Sabiendo que las camas de cada ciclo quedan libres cada 4,5 meses y estas pueden iniciar un nuevo ciclo, se estima que para la producción de un año rotando las camas o contenedores solo se requieren :																																																											
Número real de camas al año = $4,89camas\ al\ mes * 4,5\ meses = 22,005\ camas$																																																											

Figura 57. Plan de producción de la zanahoria. Nota: Autoría propia.

Plan de producción de la Lechuga																													
Área de la cama	0,5 m2																												
Número de plantas por cama	17,3																												
Plantas requeridas por año	693,6																												
Número de camas por año	40,1																												
Mortalidad estimada 10% en la germinación																													
Plantas requeridas al inicio	857	85,7	771,3																										
Perdida estimada de plantas en un 10% a través del crecimiento por causas naturales o enfermedades																													
Plantas requeridas para cubrir la demanda	771,3	77,13	694,2																										
Vida útil de la planta	No tiene (solo una cosecha)																												
Días Calendario	Se toman 30 días por mes																												
Peso promedio de una lechuga	250 gr																												
Producción promedio de la planta	250 gr	1	Lechuga por planta																										
Producción																													
Producción promedio por cama	$P.c = \#de\ plantas\ por\ cama * \#de\ Lechugas\ por\ planta = 17,3\ lechugas$																												
Producción promedio 40,1 camas	$PPTc = (Pc * número\ de\ camas) = 693,73\ Lechugas$																												
Producción total de las 40,1 camas (gr)	$PTgr = PPTc * (250gr\ por\ lechuga) = 173432,5gr$																												
Total de camas estimando pérdidas de crecimiento	44,6																												
El tiempo de recolección de la lechuga se encuentra en un promedio de 76 días (5 días de germinación y 21 días de trasplante y 50 días de crecimiento hasta el momento cosecha), es decir aproximadamente 2,5 meses.																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Mes 1</th><th>Mes 2</th><th>Mes 3</th><th>Mes 4</th><th>Mes 5</th><th>Mes 6</th><th>Mes 7</th><th>Mes 8</th><th>Mes 9</th><th>Mes 10</th><th>Mes 11</th><th>Mes 12</th><th>Mes 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G Trasp.</td><td>Tiempo de crec.</td><td>G Trasp.</td><td>Tiempo de crec.</td><td>G Trasp.</td><td>Tiempo de crec.</td><td>G Trasp.</td><td>Tiempo de crec.</td><td>G Trasp.</td><td>Tiempo de crec.</td><td>G Trasp.</td><td>Tiempo de crec.</td><td>G Trasp.</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Teniendo en cuenta que la producción debe ser constante</p>				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 1	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 1																	
G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.	Tiempo de crec.	G Trasp.																	
La producción de lechuga dura aproximadamente 2,5 meses, por esto para lograr una producción constante mensual se requiere de		Número de ciclos al año																											
		12																											
Número de plantas por ciclo		57,80355																											
Número de camas o contenedores por ciclo		3,715095																											
Sabiendo que las camas de cada ciclo quedan libres cada 2,5 meses y estas pueden iniciar un nuevo ciclo, se estima que para la producción de un año rotando las camas o contenedores solo se requieren :																													
Número real de camas al año = $3,71\ camas\ al\ mes * 2,5\ meses = 9,275\ camas$																													

Figura 58. Plan de producción de la lechuga. Nota: Autoría propia.

Plan de producción de la Acelga																																																																																																																																																															
Área de la cama	0,5 m ²																																																																																																																																																														
Número de plantas por cama	12,5																																																																																																																																																														
Plantas requeridas por año	530,4																																																																																																																																																														
Número de camas por año	42,4																																																																																																																																																														
Mortalidad estimada 10% en la germinación																																																																																																																																																															
Plantas requeridas al inicio	655	65,5	589,5																																																																																																																																																												
Pérdida estimada de plantas en un 10% a través del crecimiento por causas naturales o enfermedades																																																																																																																																																															
Plantas requeridas para cubrir la demanda	589,5	58,95	530,6																																																																																																																																																												
Vida útil de la planta	No tiene (solo una cosecha)																																																																																																																																																														
Días Calendario	Se toman 30 días por mes																																																																																																																																																														
Peso promedio de una acelga	875 gr																																																																																																																																																														
Producción promedio de la planta	875 gr	1	Acelga por planta																																																																																																																																																												
Producción																																																																																																																																																															
Producción promedio por cama	$P.c = \#de\ plantas\ por\ cama * \#de\ Lechugas\ por\ planta = 12,5\ Acelgas$																																																																																																																																																														
Producción promedio 42,4 camas	$PPTc = (Pc * número\ de\ camas) = 530,40\ Acelgas$																																																																																																																																																														
Producción total de las 42,4 camas (gr)	$PTgr = PPTc * (875\ gr\ por\ Acelga) = 464102\ gr$																																																																																																																																																														
Total de camas estimando pérdidas de crecimiento	47,2																																																																																																																																																														
El tiempo de recolección de la Acelga se encuentra en un promedio de 103 días (12 días de germinación y 21 días de trasplante y 70 días de crecimiento hasta el momento cosecha), es decir aproximadamente 3,5 meses.																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes 1</th><th>Mes 2</th><th>Mes 3</th><th>Mes 4</th><th>Mes 5</th><th>Mes 6</th><th>Mes 7</th><th>Mes 8</th><th>Mes 9</th><th>Mes 10</th><th>Mes 11</th><th>Mes 12</th><th>Mes 1</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td>G</td></tr> <tr> <td colspan="13">Teniendo en cuenta que la producción debe ser constante.</td> </tr> <tr> <td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>G</td><td>Trasp.</td><td>Tiempo de crecimiento</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 1	G	Trasp.	Tiempo de crecimiento	G	Trasp.	Tiempo de crecimiento	G	Trasp.	Tiempo de crecimiento	G	Trasp.	Tiempo de crecimiento	G	Teniendo en cuenta que la producción debe ser constante.													G	Trasp.	Tiempo de crecimiento												G	Trasp.	Tiempo de crecimiento												G	Trasp.	Tiempo de crecimiento												G	Trasp.	Tiempo de crecimiento												G	Trasp.	Tiempo de crecimiento												G	Trasp.	Tiempo de crecimiento												G	Trasp.	Tiempo de crecimiento												G	Trasp.	Tiempo de crecimiento												G	Trasp.	Tiempo de crecimiento		
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 1																																																																																																																																																			
G	Trasp.	Tiempo de crecimiento	G	Trasp.	Tiempo de crecimiento	G	Trasp.	Tiempo de crecimiento	G	Trasp.	Tiempo de crecimiento	G																																																																																																																																																			
Teniendo en cuenta que la producción debe ser constante.																																																																																																																																																															
G	Trasp.	Tiempo de crecimiento																																																																																																																																																													
	G	Trasp.	Tiempo de crecimiento																																																																																																																																																												
		G	Trasp.	Tiempo de crecimiento																																																																																																																																																											
			G	Trasp.	Tiempo de crecimiento																																																																																																																																																										
				G	Trasp.	Tiempo de crecimiento																																																																																																																																																									
					G	Trasp.	Tiempo de crecimiento																																																																																																																																																								
						G	Trasp.	Tiempo de crecimiento																																																																																																																																																							
							G	Trasp.	Tiempo de crecimiento																																																																																																																																																						
								G	Trasp.	Tiempo de crecimiento																																																																																																																																																					
La producción de acelga dura aproximadamente 3,5 meses, por esto para lograr una producción constante mensual se requiere de		Número de ciclos al año																																																																																																																																																													
Número de plantas por ciclo		12																																																																																																																																																													
Número de camas o contenedores por ciclo		44,2002																																																																																																																																																													
Número de camas o contenedores por ciclo		3,93																																																																																																																																																													
Sabido que las camas de cada ciclo quedan libres cada 3,5 meses y estas pueden iniciar un nuevo ciclo, se estima que para la producción de un año rotando las camas o contenedores solo se requieren :																																																																																																																																																															
Número real de camas al año = 3,93 camas al mes * 3,5 meses = 13,7 camas																																																																																																																																																															

Figura 59. Plan de producción para la acelga. Nota: Autoría propia.

Ahora bien, sabiendo cuantas camas reales se requieren al año dado que en su mayoría los productos tienen ciclos cortos y estas se pueden reutilizar, se procede a establecer como las familias desarrollarían los cultivos, de tal manera que cada una se especializara en un cultivo y estas realizaran un sistema de trueque.

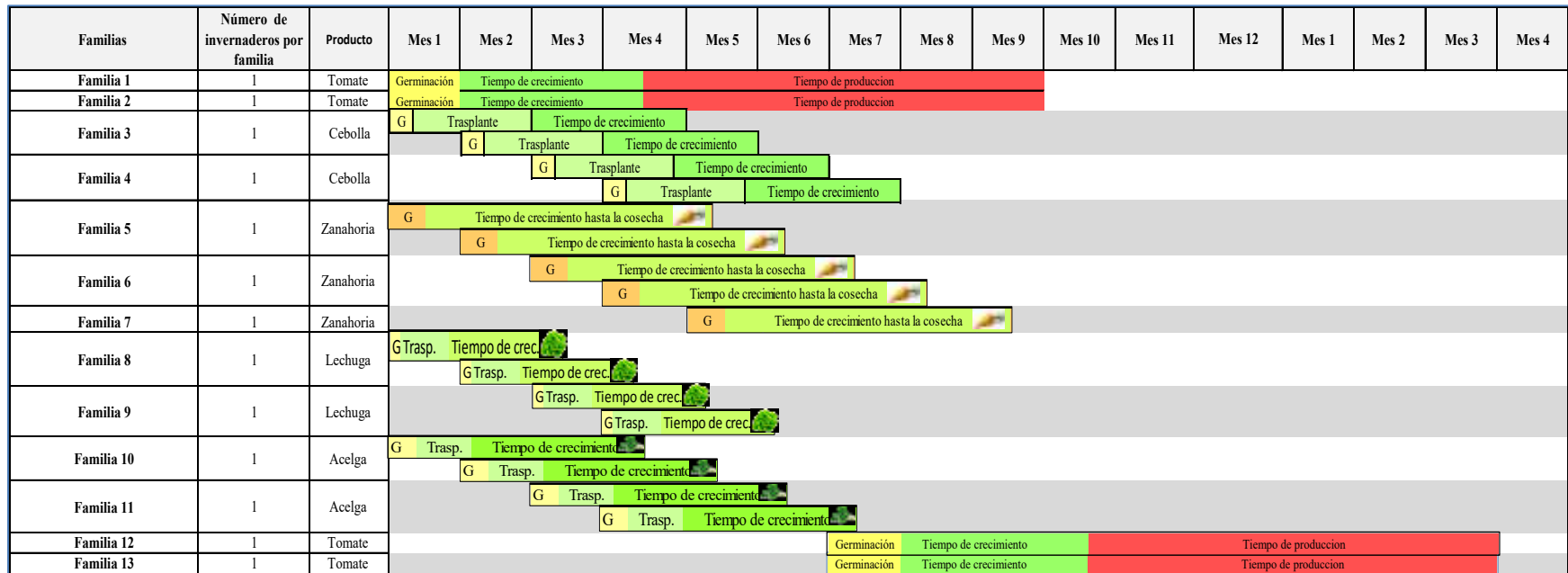


Figura 60. Desarrollo de cultivos por familias. Nota: Autoría propia

Como se evidencia en la anterior figura, para cubrir la demanda anual se requiere que un total de 13 familias se integren al proyecto, donde: 4 familias cultiven tomate, 2 familias cebolla, 3 familias zanahoria, 2 familias lechuga y 2 familias acelga, ya que cuando terminan los ciclos de producción estas pueden iniciar un nuevo ciclo.

6.4.3.3. Germinación.

La germinación de las plántulas de las diversas especies, se hace de forma casera, para lo cual el material a utilizar es las cubetas de huevo.



Figura 61. Germinación. Nota: Tomado de (Linuxmanr4, 2017)

El objetivo de la germinación es conseguir el nivel óptimo de humedad para que la semilla comience a crecer, los pasos a seguir son:

- Colocar tierra previamente desinfectada en los espacios de la cubeta.
- Introducir la semilla, de acuerdo al nivel de profundidad sugerido.

Tabla 28.

Germinación de cultivos.

Planta	Profundidad recomendada en cm
Tomate	1
Cebolla	1
Zanahoria	Siembra directa
Lechuga	0,5
Acelga	1,5

Nota: Autoría propia

- Cubrir con un plástico para garantizar humedad constante.

6.4.3.4. Nutrientes para hidroponía.

Según (Hidroponía Casera, 2017), las plantas toman del agua la cantidad de nutriente que necesitan, por lo cual una solución estándar vale igual para cualquier tipo de planta, ya que los requerimientos de estas no varían mucho.

Estas cantidades están dadas en partes por millón o mg/litro.

Tabla 29.

Nutrientes para hidroponía.

Nutriente	Ppm o mg/litro
N	113
P	62
K	199
Mg	50
Ca	122
Fe	2.5

Nota: Autoría propia

Respecto a los micronutrientes

Tabla 30.

Micronutrientes.

Sal	gramos por cada 450 mL
Ácido bórico	7.50
Cloruro de magnesio	6.75
Cloruro cúprico	0.37
Trióxido de molibdeno	0.15
Sulfato de zinc	1.18

Nota: Autoría propia

Los miligramos de micronutrientes están dados para la siguiente mezcla: mezclas dichos miligramos en 450ml de agua, luego 250 ml de esta mezcla se debe combinar en 1000 litros de agua.

Nota: Con el paso de los años, el sistema hidropónico ha tenido auge, por lo cual las empresas productoras de nutrientes para un mejor manejo de este tipo de cultivos ofrece en el mercado soluciones nutritivas para horarillas que tienen ya incluidos tanto los macronutrientes como los micronutrientes.

Por lo cual para determinar la cantidad de solución requerida para este proyecto se toma como referencia la solución nutritiva **Hydro Environmet**.

Características de la solución nutritiva

En caso de que requieras una mayor cantidad de solución nutritiva para el cultivo hidropónico de hortalizas, también está a la venta la Solución nutritiva para Hortalizas Hydro Environment por costales de 25 kg. La Solución Nutritiva para Hortalizas "HYDRO ENVIRONMENT", se empaqueta en costales de 25 Kg. para que puedas preparar un total de 16,667.00 litros de solución por costal y está diseñada para proporcionar todos los nutrientes necesarios durante el cultivo de hortalizas, sin necesidad de agregar soluciones nutritivas complementarias.



La solución nutritiva para Hortalizas "HYDRO ENVIRONMENT", una vez disuelta en agua, se encarga de proporcionar los nutrientes necesarios a tus plantas ornamentales desde su germinación hasta la producción de flores, y cuenta con las siguientes características.

- Es una solución única, por lo que no tendrás que preocuparte por pesar y balancear cada uno de los macro y micro nutrientes que componen a las soluciones nutritivas.
- Es una solución que no se precipita, de tal manera que a la hora de disolverse en el agua, no pierde nutrientes esenciales para tus plantas.
- Las sales dentro de la solución nutritiva son compatibles entre sí, por lo que no se tiene que diluir cada uno por separado y se evita así también que la concentración de un elemento provoque la deficiencia de otro.

La solución nutritiva está nivelada a 1.5 mS (milisiemens), lo cual evita que tus plantas se deshidraten y favorece el sano desarrollo de sus raíces.

- La solución nutritiva tiene un pH de 6.2 al disolverse en el agua*, lo cual permite la debida asimilación de nutrientes por parte de la planta. Pero principalmente, es una solución nutritiva segura y muy fácil de usar, ya que no es necesario que tengas conocimientos de Química Orgánica o alguna especialidad en Agronomía para poder tener tu propio cultivo hidropónico; tan solo necesitas disolver en agua las cantidades señaladas para comenzar a hacer tus riegos.

Figura 62. Características de la solución nutritiva. Nota: Tomado de (ENVIRONMENT, 2011)

6.4.3.5. Cantidad de nutrientes requerido para el proyecto.

El desarrollo del proyecto requiere la intervención de 13 familias por ende 13 invernaderos, los cuales requieren de 1300 litros de agua.

Tabla 31.

Cantidad de nutrientes.

Planta	Capacidad del tanque por invernadero (100L)	Número de invernaderos	Total litro de agua	Cambio de agua + nutriente	Numero de cambios al año
Tomate	100	4	400	15 días	24,3
Cebolla	100	2	200		
Zanahoria	100	3	300		
Lechuga	100	2	200		
Acelga	100	2	200		
Total litros de agua			1300	Total de litros al año	31633 litros

Nota: Autoría propia

Tabla 32.

Detalle del nutriente.

Detalle	Rendimiento	Valor
Bulto * 25Kg	16,667 litros	\$ 265.000

Nota: Autoría propia

Para preparar 20 litros de agua se requiere de esta solución 30 gramos (2 cucharadas soperas).

Por lo cual para cumplir la demanda en un año se requieren de 31633 litros de agua, es decir 2 bultos de solución.

Dónde:

$$\text{Requerimiento de nutriente por invernadero} = \frac{\text{Valor total del nutriente al año}}{\text{Número de invernaderos}} = \frac{530000}{12}$$

$$= \$44116$$

7. Presupuesto

Se realiza el presupuesto a partir de la composición de cómo se va a realizar el tipo de cultivo y que implementos se necesitan por ello se determina algunos aportes de financiamiento como se muestra a continuación.

Tabla 33.

Presupuesto.

COMPONENTES	Unidad	CANT.	V. UNIT.	subtot.	FINANCIAMIENTO	
					APORTES O AYUDAS	APORTE POR FAMILIAS
INFRAESTRUCTURA DE INVERNADERO						
Inversión física						
Bastidores de madera de 1m X 0,5m X 0,3m	unidad	9	\$ 20.000	\$ 180.000	\$ -	\$ 180.000
Lamina de poliuretano de un 1 m de largo X 0,5 m	unidad	9	\$ 28.833	\$ 259.497	\$ 259.497	
Lamina de plástico negro de 2,30 m X 1,2 cm de ancho	unidad	9	\$ 2.695	\$ 24.255	\$ 24.255	\$ -
Puntillas para la elaboración de los bastidores	caja	1	\$ 4.545	\$ 4.545	\$ 4.545	\$ -
Tubo PVC para conectar las camas	unidad	10	\$ 2.290	\$ 22.900	\$ 22.900	\$ -
Tanque de agua de 100 L	unidad	1	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ -	\$ 150.000
Desinfectante	unidad	1	\$ 50.000	\$ 50.000	\$ -	\$ 50.000
Solución Nutritiva	Gramos	3645	\$ 44.116	\$ 44.116	\$ 44.116	\$ -
Plastico Lechoso	m2	59,5	\$ 163.000	\$ 163.000	\$ 163.000	\$ -
<i>Subtotal de Inversión física</i>				\$ 898.313	\$ 518.313	\$ 380.000
Tecnología e insumos						
<i>Herramientas menores</i>						
Taladro manual	unidad	1	\$ 65.000	\$ 65.000	\$ -	\$ 65.000
Bomba de Agua	unidad	1	\$ 131.630	\$ 131.630	\$ 131.630	\$ -
Caja de herramientas de 24 piezas	unidad	1	\$ 55.000	\$ 55.000	\$ -	\$ 55.000
Herramientas varias	unidad	1	\$ 50.000	\$ 50.000	\$ -	\$ 50.000
<i>Subtot. Tecnología e insumos</i>				\$ 301.630	\$ 131.630	\$ 170.000
PRODUCCION AGRICOLA						
<i>Asistencia técnica y capacitación</i>						
Taller de cultivos	Unidad	1	\$ 350.000	\$ 350.000	\$ 350.000	\$ -
<i>Subtot. Asistencia tecnica e insumos</i>				\$ 350.000	\$ 350.000	\$ -
Gastos operativos						
<i>Mano de obra</i>						
Elaboración del invernadero	Jornal	4	\$ 20.000	\$ 80.000	\$ -	\$ 80.000
Transporte a la vereda de insumos o materiales	Vehicu.	1	\$ 40.000	\$ 40.000	\$ -	\$ 40.000
Instalación del sistema de riego	Jornal	1/2	\$ 20.000	\$ 10.000	\$ -	\$ 10.000
Siembra	jornal	1	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ -	\$ 20.000
Aplicación de nutrientes	jornal	1	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ -	\$ 20.000
Labores de riego (como arreglo de bomba)	jornal	1	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ -	\$ 20.000
cosecha	jornal	2	\$ 20.000	\$ 40.000	\$ -	\$ 40.000
<i>Subtotal (gastos operativos)</i>				\$ 230.000	\$ -	\$ 230.000
Semillas						
Semilla Tomate	Sobre	1,0	\$ 4.400	\$ 4.400	\$ 4.400	\$ -
Semilla Cebolla	Sobre	10	\$ 3.900	\$ 39.000	\$ 39.000	\$ -
Semilla Zanahoria	Sobre	4	\$ 4.900	\$ 19.600	\$ 19.600	\$ -
Semilla Lechuga	Sobre	1,0	\$ 4.900	\$ 4.900	\$ 4.900	\$ -
Semilla Acelga	Sobre	13	\$ 4.900	\$ 63.700	\$ 63.700	\$ -
<i>Subtotal (Semillas)</i>				\$ 131.600	\$ 131.600	\$ -
<i>Subtotal producción agrícola</i>				\$ 711.600	\$ 481.600	\$ 230.000

SERVICIOS BÁSICOS						
Agua	mes	12	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Luz	mes	12	\$ 20.000	\$ 240.000	\$ -	\$ 240.000
Subtotal gestión				\$ 240.000	\$ -	\$ 240.000
PRESUPUESTO TOTAL				\$ 2.151.543	\$ 1.131.543	\$ 1.020.000
				52,59%		47,41%

Nota: Autoría propia

Tabla 34.

Aportes y fuentes de financiamiento de la investigación.

APORTES Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Fuentes	Valores	%
Aportes o ayudas	1.131.543,00	52,59%
Aportes por familias	1.020.000,00	47,41%
Total	2.151.543,00	100%

Nota: Autoría propia

Tabla 35.

Valor del proyecto

Valor del proyecto				
	Valor de un invernadero		Valor de 12 invernaderos	
	Aportes o ayudas	Aporte de las familias	Aportes o ayudas	Aportes de las familias
Inversión física	\$ 518.313	\$ 380.000	\$ 6.219.756	\$ 4.560.000
Tecnología e insumos	\$ 131.630	\$ 170.000	\$ 1.579.560	\$ 2.040.000
Producción agrícola	\$ 0	\$ 230.000	\$ 0	\$ 2.760.000
Servicios básicos	\$ 0	\$ 240.000	\$ 0	\$ 2.880.000
	\$ 649.943	\$ 1.020.000	\$ 7.799.316	\$ 12.240.000
Inversión fija				
Semillas	\$ 131.600	\$ 0	\$ 131.600	\$ 0
Asistencia técnica y capacitación	\$ 350.000	\$ 0	\$ 350.000	
TOTAL			\$ 8.280.916	\$ 12.240.000
			\$ 20.520.916	
Participación de aportes			0,403535398	0,596464602

Nota: Autoría propia

Una vez establecido la inversión para el proyecto, de acuerdo a datos arrojados en la encuesta desarrollada en la comunidad la pregunta 3 hace referencia a:

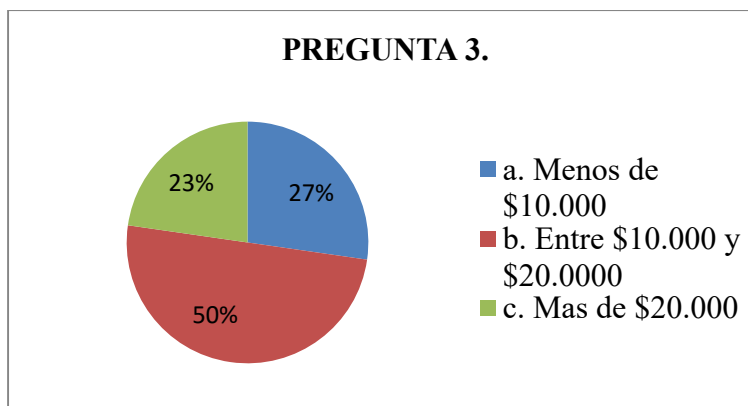


Figura 63. Encuesta Anexo (1, 2) Nota: Autoría propia

Según los encuestados estos para la compra de las hortalizas semanalmente el 50% de las personas gastan entre \$10.000 y \$20.000, seguido de un 27% que gastan menos de \$10.000 y por ultimo un 23% que gastan más de \$20.000 .

Estableciendo el gasto semanal por hogar al año la inversión en la compra de estos productos será de:

Tabla 36.

Inversión Anual

Número de Hogares	Inversión semanal	Total semana	semanas al año	Inversión anual
6	\$ 10.000	\$ 60.000	52	\$ 3.120.000
11	\$ 15.000	\$ 165.000		\$ 8.580.000
5	\$ 20.000	\$ 100.000		\$ 5.200.000
Total				\$ 16.900.000

Nota: Autoría propia

De lo anterior se puede inferir que la población invierte en un año \$16'900.000 en la compra de productos básicos especialmente tomate, cebolla y zanahoria, y para la realización del proyecto se requiere una inversión total de \$20'520.916, es decir que la recuperación de la inversión se daría aproximadamente en 15 meses, posteriormente solo tendrían que invertir en semillas, solución nutritiva y mano de obra, logrando tener un ahorro significativo en la compra de estos productos con aporte de otros complementarios como la lechuga y la acelga.

8. Participación en el grupo semillero

La presente investigación se encuentra vinculada al grupo semillero LEGIOS (*Laboratorios Experimentales en Gestión Industrial y Organización*), desde el primer semestre del año 2014, impulsado por el programa de ingeniería industrial de la Universitaria Agustiniiana. Se soporta en el diseño, creación y desarrollo de cultivos hidropónicos con inclusiones socio-económicas en familias seleccionadas y en el entorno de los estudiantes que pertenecen a dicho proyecto.

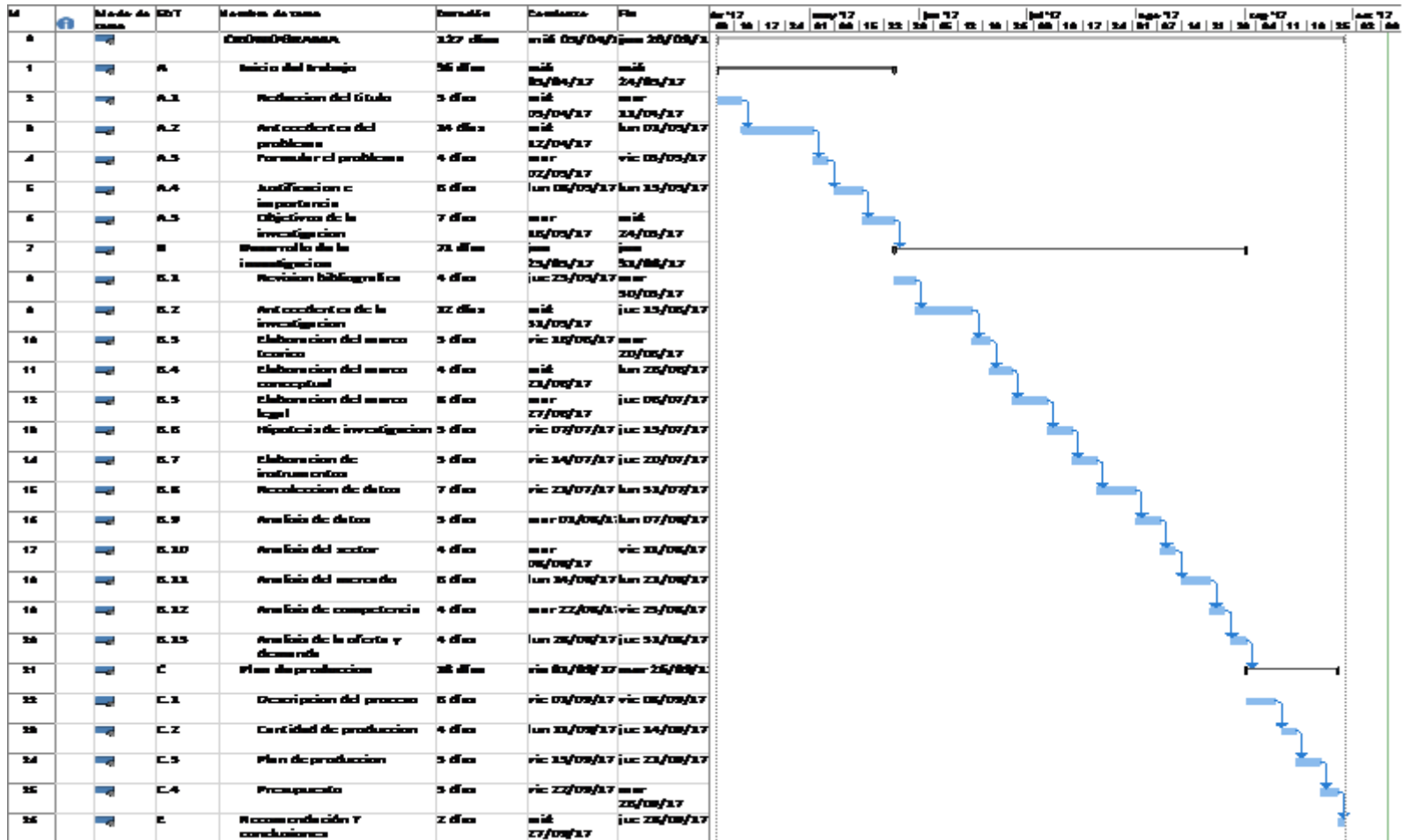
Es por ello, que este mismo año en la asignatura diseño producto y proceso, se fomentó la implementación de dichos cultivos, donde el desarrollo se logró gracias a los conocimientos del docente en temas medioambientales, fuentes bibliográficas e ideas de los mismos estudiantes en cuanto a la utilización de materiales reciclables para obtener un diseño innovador en pro al medio ambiente.



Figura 64. Semillero LEGIOS. Nota: Tomado de Universitaria Uniagustiniana.

La participación en el semillero ha dejado resultados, como la participación en eventos que reúne los grupos de semilleros de la universidad, así como los de otras universidades a fin de intercambiar conocimientos y exponer las respectivas investigaciones. La evidencia de estos resultados se puede observar en el Anexo 3

9. Cronograma de actividades



Nota: Autoría propia

Conclusiones y recomendaciones

El desarrollo de la presente investigación a la fecha permite concluir:

- El presente proyecto de investigación va en pro a los programas nacionales que desarrolla el gobierno por medio de la gobernación, y estas por medio de las alcaldías que busca del mejoramiento de la calidad de vida de las personas, especialmente las pertenecientes a sector rural, dado que es un proyecto de tipo acción participación, que busca integrar las personas de la comunidad para en conjunto desarrollar estrategias que mitiguen las problemáticas que los acarrearán.
- La finalidad de este trabajo es incentivar e interrelacionar la comunidad de la vereda San Isidro, mediante el desarrollo de cultivos hidropónicos implementando materiales locales, que permitan el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad, a un mínimo costo, ya que los ingresos básicos que permiten el sustento de las familias está dado en su mayoría por la cosecha de café, los cuales se reflejan anualmente lo que genera que la mayor parte del año estos sean mínimos obstaculizando la capacidad de adquisición de las familias especialmente en los productos de la canasta familiar.
- Otra de las conclusiones que se puede resaltar es el hecho que se evidencio gran interés en la vereda de SAN ISIDRO por la comunidad ya que desean intervenir en el proyecto y de esto modo también se incentivaron a determinar que recursos son los que pueden aportarnos en dicha investigación. Además, se identificó que hay un nivel de interés por entidades al realizar el proyecto de temas relacionados con la seguridad alimentaria como es la UMATA y el comité de cafeteros que son estos quien fomentan allí un mejor desarrollo frente a los cultivos que realiza la comunidad de SAN ISIDRO.
- El análisis sectorial, el plan de producción del proyecto que se estipula en la investigación, resulto ser viable, debido a que se puede satisfacer la demanda establecida, con el desarrollo de los procesos correctos y con las estrategias propuestas y financieramente hablando tiene rentabilidad ya que se considera que la viabilidad del proyecto en la vida real no llega a ser tan alta y con ello se puede incentivar a que la comunidad cultive estos alimentos y que de esta manera se establezca la seguridad alimentaria.

- Se recomienda que el proyecto se lleve a cabo en la comunidad de la vereda de SAN ISIDRO y que este se preste para incentivar a mas veredas aledañas para que se fundamente la investigación de los cultivos hidropónicos y que se puedan implementar dando apoyo a la IAP; ya que con esta investigación realizada se pudo establecer que estos cultivos no tienen un costo elevado y además trae grandes beneficios.
- Por otra parte también se recomienda que se gestionen cada uno de los materiales que se han de utilizar ya que se debe tener un control al realizar el invernadero como también para los cultivos por otra parte se debe dar seguimiento a como es el ciclo de producción por cada familia y también el proceso de germinación de cada uno de los cultivos que se establecieron en la investigación como también el proceso de implementación de la solución de nutrientes.
- Como futuros ingenieros industriales, dejamos a un lado la convicción que la palabra ingeniero se relaciona con las grandes empresas o con las grandes entidades, y nos enfocamos en un campo de acción que tristemente carece de apoyo, en el cual podemos aportar un granito de arena, ya que el sector rural (campo) se puede visualizar como una gran empresa que carece de una infinidad de estrategias para aumentar su producción y por ende mejorar su calidad de vida.

Referencias

- Salazar Molina, G. (27 de Mayo de 2001). *Historia de la hidropónia y de la nutrición vegetal*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Historia_de_la_Hidroponia/Historia_de_la_Hidroponia.htm
- ABC Rural. (24 de Agosto de 2012). Recuperado el 05 de Octubre de 2014, de Horticultores obtienen 10 kilos de tomate por planta: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/horticultores-obtienen-10-kilos-de-tomate-por-planta-442332.html>
- Agriculturers, red de especialistas en agricultura. (S.f). *¿Qué es aeroponía?* Recuperado el 20 de Abril de 2017, de <http://agriculturers.com/que-es-la-aeroponia/>
- Alcaldía mayor de Bogotá D.C. (Agosto de 2011). *Actuañización del diagnóstico de la región capital: Bogotá-Cundinamarca*. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/SeguimientoPolíticas/politicalIntegraciónRegional/Documentos/PA002-2ActualizaciónDiagnósticoRegiónCapital.pdf>
- Alcaldía San Juan de Rioseco. (24 de Agosto de 2012). *Sitio oficial de San Juan de Rioseco en Cundinamarca, Colombia*. Recuperado el 24 de Marzo de 2017, de http://www.sanjuanderioseco-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml#geografía
- Alvarez, J. F. (2000). *Economía campesina y sistema alimentario en Colombia: aportes para la discusión sobre seguridad alimentaria*. Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de [file:///C:/Users/a/Downloads/366134265.campesinadoysistemaalimentarioencolombia%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/a/Downloads/366134265.campesinadoysistemaalimentarioencolombia%20(5).pdf)
- Asobancaria. (02 de Octubre de 2013). *saber más ser más*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de <http://www.asobancaria.com/sabermassermas/que-es-el-pib-y-en-que-lo-afecta/>
- Asociación Nacional de Información Financiera. (24 de Julio de 2017). *Comentario económico del día*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de <http://anif.co/sites/default/files/jul24-17.pdf>

- Banco Mundial. (13 de Abril de 2016). *Seguridad alimentaria: Panorama general*. Recuperado el 05 de Marzo de 2017, de <http://www.bancomundial.org/es/topic/foodsecurity/overview>
- Banguero, H. G. (12 de Noviembre de 2010). *Estudio del caso. La agricultura urbana en el Municipio de Santiago de Cali*. Recuperado el 2017 de Marzo de 25, de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1137/Banguero_Hector_Guillermo_2010.pdf?sequence=1
- Banguero, H. G. (12 de Noviembre de 2010). *Estudio del caso. La agricultura urbana en el Municipio de Santiago de Cali*. Recuperado el 2017 de Marzo de 25, de Estudio del caso. La agricultura urbana en el Municipio de Santiago de Cali: http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1137/Banguero_Hector_Guillermo_2010.pdf?sequence=1
- Banguero, H. G. (12 de Noviembre de 2010). *Estudio del caso. La agricultura urbana en el Municipio de Santiago de Cali*. Obtenido de Estudio del caso. La agricultura urbana en el Municipio de Santiago de Cali: http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1137/Banguero_Hector_Guillermo_2010.pdf?sequence=1
- Cardozo, E. G. (18 de Octubre de 2013). *SISTEMA PARA LA ELABORACIÓN DE HUERTAS URBANAS COMO AUTOABASTECIMIENTO ALIMENTICIO EN LOS HOGARES VULNERABLES*. Obtenido de SISTEMA PARA LA ELABORACIÓN DE HUERTAS URBANAS COMO AUTOABASTECIMIENTO ALIMENTICIO EN LOS HOGARES VULNERABLES: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76631/1/sistema_elaboracion_huertas.pdf
- Castañeda del Cid, F. R. (Abril de 1997). *Diseño y evaluación de un sistema de cultivo hidropónico para la producción de hortalizas a nivel doméstico*. Recuperado el 14 de Abril de 2017, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0590_Q.pdf
- Chavarrías , M. (16 de Octubre de 2014). *Qué se entiende por seguridad alimentaria*. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de Qué se entiende por seguridad alimentaria: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2014/10/16/220675.php>

- Chirinos Centes, A., & Herrera Lagos, R. J. (S.f.). *Plan de negocios para la producción de lechugas hidropónicas de invernadero en Lima Metropolitana*. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20132_6.pdf
- Concejo Municipal San Juan de Rio Seco. (2008). *San Juan Para Todos Corazon de Magdalena Centro*. Cundinamarca.
- Cruz Ramírez, M. (2016). *Diseño de un plan de negocios para la cración de una empresa productora de tomate hidropónico*. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de <http://148.204.210.201/tesis/1457543450956TESISDISENOD.pdf>
- DANE. (4 de Agosto de 2016). *Encuesta Nacional Agropecuaria -ENA-*. Obtenido de Encuesta Nacional Agropecuaria -ENA-: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>
- Dayann Eliana, J. L. (2016). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISEÑO Y MONTAJE DE SISTEMAS DE CULTIVOS HIDROPONICOS DE LECHUGA EN CONJUNTO RESIDENCIAL OKAPI II EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ*. Obtenido de ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISEÑO Y MONTAJE DE SISTEMAS DE CULTIVOS HIDROPONICOS DE LECHUGA EN CONJUNTO RESIDENCIAL OKAPI II EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2847/1/Estudio%20de%20Factibilidad%20del%20Dise%C3%B1o%20y%20Montaje%20de%20Sistemas%20de%20Cultivos%20Hidroponicos%20de%20Lechuga%20en%20Conjunto%20Residencial%20Okapi%20II%20en%20la%20Ciudad%20de%20Bog>
- Decreto 1985. (12 de Septiembre de 2013). *Ministerio de agricultura y desarrollo social*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1985_2013.html
- Díaz, I. G. (10 de Mayo de 2004). *Ministerio de Agricultura y Ganadería Sistema Unificado de Información Institucional*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería Sistema Unificado de Información Institucional: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/Hidroponia.pdf
- DNP. (19 de 02 de 2017). *Departamento Nacional de Planeacion*. Recuperado el 19 de 03 de 2017, de <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo->

social/pol%C3%ADticas-sociales-transversales/Paginas/seguridad-alimentaria-y-nutricional.aspx

- Duarte, M. (s.f.). *Infoagro*. Recuperado el 19 de Febrero de 2017, de <http://www.infoagro.go.cr/Infoagro/Desplegables/Enfoque%20mejoramiento%20de%20vida.pdf>
- Edgar Garcia, A. V. (Mayo de 2008). *Planeación Integral de la Comunidad Las Carpas, Municipio de Tlaquiltenango, Morelos; en base a Cultivos Hidropónicos*. Obtenido de “Planeación Integral de la Comunidad Las Carpas, Municipio de Tlaquiltenango, Morelos; en base a Cultivos Hidropónicos: http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/8558/Tesis_Completa.pdf?sequence=1
- ENVIRONMENT, H. (12 de Octubre de 2011). *INNOVACIOPN AGRICOLA EN UN CLICK*. Obtenido de INNOVACIOPN AGRICOLA EN UN CLICK: http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=product_info&cPath=49&products_id=190
- Eroski Consumer. (s.f.). Recuperado el 05 de Octubre de 2017, de Hortalizas y verduras, guia practica: <http://verduras.consumer.es/cebolla/introduccion>
- FAO . (13 de Octubre de 2009). *La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050*. Recuperado el 2017 de Agosto de 2017, de http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf
- FAO. (17 de Noviembre de 1996). *Informe de la cumbre mundial sobre la alimentación*. Recuperado el 16 de Abril de 2017, de <http://www.fao.org/docrep/003/w3548s/w3548s00.htm>
- FAO. (2006). Informe de Políticas. *Seguridad alimentaria*, 1.
- FAO. (2008). Los precios elevados de los alimentos y la seguridad alimentaria : amenazas y oportunidades. *El estado de la Seguridad alimentaria en el mundo*, 28.
- FAO. (2015). La región alcanza las metas internacionales del hambre. *Panorama de la inseguridad alimentaria en América latina y el Caribe*, 3.

- FAO. (2016). Sistemas alimentarios sostenibles para poner fin al hambre y la malnutrición. *America Latina y el Caribe, Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional*, v.
- FAO, F. y. (2015). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2015. *Cumplimiento de los objetivos internacionales para 2015 en relación con el hambre: balance de los desiguales procesos.*, 5.
- FAO, FIDA y PMA. (2012). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. *El crecimiento económico es necesario pero no suficiente para acelerar la*, 4.
- FAO, FIDA y PMA. (2015). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2015. *Cumplimiento de los objetivos internacionales para 2015 en relación con el hambre: balance de los desiguales procesos.*, 5.
- FEDEAGRO, C. d. (2014). *Disponibilidad bruta de alimentos*. Caracas.
- Finagro. (Agosto de 2014). *Perspectiva del sector agropecuario Colombiano*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de https://www.finagro.com.co/sites/default/files/2014_09_09_perspectivas_agropecuarias.pdf
- Gamboa Moreno, S. M., & Muñoz peña, F. A. (2003). *Estudio de prefactibilidad para la creacion de una empresa de producción agricola por medio de cultivos hidropónicos*. Recuperado el 25 de Marzo de 2017, de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6745/1/Gamboa%20Sandra2003.pdf>
- Gamboa Moreno, S. M., & Muñoz peña, F. A. (2003). *Estudio de prefactibilidad para la creacion de una empresa de producción agricola por medio de cultivos hidropónicos*. Recuperado el 25 de Marzo de 2017, de Estudio de prefactibilidad para la creacion de una empresa de producción agricola por medio de cultivos hidropónicos.: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6745/1/Gamboa%20Sandra2003.pdf>
- Gamboa, S. M. (2003). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DE PRODUCCION AGRICOLA POR MEDIO DE CULTIVOS HIDROPONICOS*. Obtenido de ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA

CREACION DE UNA EMPRESA DE PRODUCCION AGRICOLA POR MEDIO DE CULTIVOS HIDROPONICOS :

<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6745/1/Gamboasandra2003.pdf>

George, A. (S.f). *Seguridad alimentaria y desarrollo*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de Concepto y Gobernanza internacional de la seguridad alimentaria: de dónde venimos y hacia donde vamos.:

http://ageconsearch.tind.io/bitstream/185957/2/pdf_REEAP_r224_19_45.pdf

González Díaz , A. (Marzo de 2010). *Guerra contra las pobrezas y la exclusión en Cundinamarca*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de http://pricc-co.wdfiles.com/local--files/grupo-analisis-de-dinamica-regional/2010_Gobernacion_ESTRATEGIA_POBREZAS_CMARCA.pdf

Guzmán Díaz, G. (10 de Mayo de 2004). *Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sistema Unificado de Información Institucional*. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sistema Unificado de Información Institucional: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/Hidroponia.pdf

Hydroenvironment. (2017). *Tipos de sustratos para hidropónia*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=32

Infoagro Costa Rica. (S.f.). *Enfoque mejoramiento de vida*. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de <http://www.infoagro.go.cr/Infoagro/Desplegables/Enfoque%20mejoramiento%20de%20vida.pdf>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (20 de Agosto de 2017). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de <http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/Noticias2>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (Marzo de 2009). *La seguridad alimentaria para el IICA*. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de <http://argus.iica.ac.cr/Esp/conocimiento/actualidad/Documents/Definicion%20de%20Seguridad%20Alimentaria%20Esp.pdf>

Japan International Cooperation Agency. (2005). *Proyectos de cooperación técnica (JICA), República Costa Rica*. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de

https://www.jica.go.jp/costarica/espanol/office/about/c8h0vm00001r9ztg-att/profile_03_03.pdf

- Jaramillo Herrera, D. (2011). *Diseño de un sistema alternativo de cultivos para la alimentación de los habitantes de las viviendas de interés social*. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de [file:///C:/Users/toshiba/Downloads/completo%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/toshiba/Downloads/completo%20(1).pdf)
- Kaizen Institute. (1985-2017). *¿Qué es Kaizen?* Recuperado el 21 de Abril de 2017, de <https://co.kaizen.com/nosotros/definicion-de-kaizen.html>
- Melara, M. (20 de Febrero de 2013). *Blog de Service desing & Marketing de servicios*. Recuperado el 22 de Abril de 2017, de <http://marlonmelara.com/que-es-el-kaizen-y-para-que-sirve/>
- MINAGRICULTURA. (2015). *Ministerio de agricultura y desarrollo rural*. Obtenido de Ministerio de agricultura y desarrollo rural: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Hortalizas/Documentos/002%20-%20Cifras%20Sectoriales/002%20-%20Cifras%20Sectoriales%20-%202015%20julio.pdf>
- Minagricultura. (07 de Abril de 2016). *Ministerio de Agricultura*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de <https://www.minagricultura.gov.co/atencion-ciudadano/preguntas-frecuentes/Paginas/Apoyos-Directos.aspx>
- Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (14 de Abril de 2016). *Estrategia colombia siembra*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de <https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/ESTRATEGIA%20COLOMBIA%20SIEMBRA%20V1.pdf>
- Obando, D. E., Ladino, J. J., & Solano, O. I. (2016). *Estudio de factibilidad del diseño y montaje de sistemas de cultivos hidropónicos de lechugas en conjunto residencial Okapi II en la ciudad de Bogotá*. Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2847/1/Estudio%20de%20Factibilidad%20del%20Dise%C3%B1o%20y%20Montaje%20de%20Sistemas%20de%20Cultivos%20Hidroponicos%20de%20Lechuga%20en%20Conjunto%20Residencial%20Okapi%20II%20en%20la%20Ciudad%20de%20Bog>
- Observatorio de desarrollo económico. (2015). *Boletín de cabeceras*. Bogotá D.C.

- ONU. (2016). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado el 05 de Marzo de 2017, de 17 Objetivos para transformar nuestro mundo:
<http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>
- Osan Colombia. (2012). *Perfil nacional de consumo de frutas y verduras*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de
http://www.osancolombia.gov.co/doc/Perfil_Nacional_Consumo_FyV_Colombia_2012.pdf
- OSAN, O. d. (2013). *Documento Técnico de la Situación en Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)*. Recuperado el 11 de Marzo de 2017, de
http://www.osancolombia.gov.co/doc/Documento_tecnico_situacion133220313.pdf
- Pérez de Armiño, K. (2005). *Diccionario de acción humanitaria y cooperación al desarrollo*. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de
<http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/202>
- Proexport Colombia. (2012). *Sector Agroindustrial Colombiano*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de
<http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/Perfil%20Sector%20Agroindustri al%20Colombiano%20-%202012.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia. (01 de Julio de 2016). *Colombia en el Informe de Desarrollo Humano "Progreso multidimensional: bienestar más allá del ingreso"*. Recuperado el 10 de Marzo de 2017, de
<http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/presscenter/articles/2016/07/01/colombia-en-el-informe-de-desarrollo-humano-progreso-multidimensional-bienestar-m-s-all-del-ingreso-.html>
- Programa mundial de alimentos . (2017). *Luchando contra el hambre en el mundo*. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de <http://es.wfp.org/content/pma-que-cause-el-hambre>
- Red de Desarrollo Rural y Participativo de Centro América, R. Dominicana y México, Minsiterio de Ganaderia y Agricultura de Costa Rica, Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). (2012). *Guia Metodológica para el mejormaineto de vida Rural bajo el enfoque Seikatsu Kaizen*. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de *Guia Metodológica para el mejormaineto de vida Rural bajo el enfoque Seikatsu*

- Kaizen.: <https://redcamcr.files.wordpress.com/2012/05/1-guia-metodologica-kaizen.pdf>
- Rodríguez Garraza , T. (S.f.). *Instituto Navarro de administración pública*. Recuperado el file:///C:/Users/toshiba/Downloads/Documento%20(1).pdf de Abril de 2017
- Rojas, J. (s.f.). *Investigación - Acción - Participativa*. Recuperado el 18 de Mayo de 2017, de <http://tie.inspvirtual.mx/recursos/temas/etv/OAParticipacionSocialWeb/material/La%20investigaci%C3%B3n%20acci%C3%B3n%20participativa.pdf>
- Ruiz Medina , A. E. (2008). *Plan de desarrollo municipal, San Juan Para Todos, Corazón de Magdalena Centro*. San Juan de Rioseco Cundinamarca.
- Sáenz Camacho, P. (2009). *Análisis de la situación de la Seguridad Humana en Bogotá-Cundinamarca, Actualización 2009* . Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de https://www.iidh.ed.cr/multic/UserFiles/Biblioteca/IIDHSeguridad/12_2010/060d2bf0-af29-499d-a207-303588ef32a6.pdf
- Salazar López, B. (2016). *Herramientas para el ingeniero industrial*. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/kaizen-mejora-continua/>
- Sampieri, D. R., Fernandez Collado , C., & Baptista Lucio , P. (2004). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL/IINTERAMERICMA EDITORES, SA DE C.V.
- SDP, S. d. (2014). *Encuesta Multipropósito 2014*. Bogotá.
- Sociedad de agricultores de colombia. (2013). *Balance preliminar 2015 y perspectivas de 2016*. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de <http://www.sac.org.co/es/estudios-economicos/balance-sector-agropecuario-colombiano/290-balance-y-perspectivas-del-sector-agropecuario-2012-2013.html>
- United Explanations. (22 de Octubre de 2015). *Cinco claves para comprender la inseguridad alimentaria en el mundo*. Recuperado el 16 de Abril de 2017, de Cinco claves para comprender la inseguridad alimentaria en el mundo: <http://www.unitedexplanations.org/2015/10/22/inseguridad-alimentaria/>
- Valencia Arango , P. A. (2013). *Estructura de cultivo vertical par zonas rurales como estrategia de apoyo a la seguridad alimentaria siendo canal de distribución y venta*.

Recuperado el 14 de Abril de 2017, de

<http://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/2481/CDMDI367.pdf?sequence=1>

Zalazar López , B. (2016). *Herramientas para el ingeniero industrial*. Recuperado el 19 de Febrero de 2017, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/kaizen-mejora-continua/>

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Trayectoria de la Sub-nutrición en las regiones en desarrollo.	13
Figura 2. Transformación del hambre en el mundo (1990-92 y 2014-16)	13
Figura 3. Progreso de la Subalimentación en América Latina y el Caribe en % (1990-92 y 2014-16).	16
Figura 4. Evolución del hambre en América Latina y el Caribe, millones de personas.	17
Figura 5. Inseguridad alimentaria en el mundo período 1990-2012	19
Figura 6. Inseguridad alimentaria en los hogares.	20
Figura 7. Personas que por bajos ingresos económicos no ingirieron alguna de las tres comidas elementales uno o más días de la semana.	20
Figura 8. Uso del suelo en Colombia, 1995-2010. (Millones de hectáreas).	21
Figura 9. Desnutrición en niños y niñas menores de 5 años.	22
Figura 10. Anemia en gestantes de 13 a 49 años	22
Figura 11. Anemia en niños y niñas en edad escolar.	22
Figura 12. Deficiencia en la ingesta de energía en la población de 2 a 64 años, según área y nivel de Sisbén	23
Figura 13. Evolución de la Pobreza por NBI en Cundinamarca 1993-2005.	24
Figura 14. Mapa de las tres Cundinamarcas	25
Figura 15. San Juan de Rioseco en Cundinamarca	32
Figura 16. Vereda San Isidro en el municipio	33
Figura 17. Mapa Satelital Localización de la vereda San Isidro dentro del municipio.	34
Figura 18. Árbol del problema.	38
Figura 19. Tipos de Inseguridad alimentaria.	61
Figura 20. Tipos de sistemas hidropónicos	65
Figura 21. Sistema hidropónico por aeroponía.	67
Figura 22. Sistema hidropónico raíz flotante.	67
Figura 23. Sistema hidropónico de película nutritiva NFT.	68
Figura 24. Sistema hidropónico de flujo y contraflujo.	69
Figura 25. Sistema hidropónico por goteo.	70
Figura 26. Sistema hidropónico de mecha o pabilo.	70

Figura 27. Sistema hidropónico de conos verticales.	71
Figura 28. Conceptos involucrados en el desarrollo del proyecto.	78
Figura 29. Pirámide de Kelsen	79
Figura 30. Pirámide de Kelsen, Seguridad Alimentaria.	81
Figura 31. Fases del proyecto	88
Figura 32. Diseño del invernadero.	91
Figura 33. Distribución de las camas del cultivo en el invernadero.	91
Figura 34. Diagrama de despliegue de calidad (QFD)	94
Figura 35. Pirámide Poblacional.	98
Figura 36. PIB total vs PIB nacional, 2005 - 2015	102
Figura 37. Crecimiento del PIB colombiano	104
Figura 38. Balanza comercial del sector agrícola, medida en toneladas.	104
Figura 39. Balanza Comercial en millones de dólares.	105
Figura 40. Crecimiento de la población, perspectiva al 2050	108
Figura 41. Producción de verduras en Colombia en toneladas, año 2010.	111
Figura 42: Porcentaje de personas que consumen verduras en Colombia, año 2010.	111
Figura 43: Lugares con mayor producción de verduras en Colombia, año 2010.	111
Figura 44: Lugares con mayor producción de verduras en Cundinamarca, año 2010.	112
Figura 45. Población Del Municipio San Juan de Rioseco	115
Figura 46. Consumo per cápita de tomate (kg/ persona /año)	118
Figura 47. Consumo per cápita de la cebolla, (kg/ persona /año)	119
Figura 48. Consumo per cápita de la zanahoria, (kg/ persona /año)	120
Figura 49. Consumo per cápita de Lechuga (kg/ persona /año)	121
Figura 50: Consumo per cápita de otras hortalizas	121
Figura 51. Diagrama de proceso del plan de producción.	126
Figura 52. Área y distribución de camas en el invernadero.	129
Figura 53. Plan de producción del tomate, óptimo rendimiento	132
Figura 54. Plan de producción del tomate, óptimo rendimiento	132
Figura 55. Plan de producción de la cebolla cabezona.	133
Figura 56. Plan de producción de la zanahoria.	135
Figura 57. Plan de producción de la lechuga.	135

	162
Figura 58. Plan de producción para la acelga.	136
Figura 59. Desarrollo de cultivos por familias.	138
Figura 60. Germinación.	139
Figura 61. Características de la solución nutritiva.	141
Figura 62. Encuesta Anexo (1, 2)	145
Figura 63. Semillero LEGIOS.	146

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Municipios que integran la Cundinamarca Floreciente según NBI y Miseria.	26
Tabla 2. Municipios que integran la Cundinamarca Dinámica Según NBI y Miseria.	28
Tabla 3. Municipios que integran la Cundinamarca Pujante según NBI y Miseria.	29
Tabla 4. Pilares de la seguridad alimentaria.	60
Tabla 5. Tipos de sustrato Orgánicos para hidropónica.	72
Tabla 6. Tipos de sustratos Inorgánicos para hidroponía.	73
Tabla 7. Tipos de sustratos Sintéticos.	78
Tabla 8. Normo-grama Seguridad Alimentaria, Constitución y Tratados Internacionales.	82
Tabla 9. Normo-grama Seguridad Alimentaria, Leyes.	83
Tabla 10. Normo-grama Seguridad Alimentaria, Decretos y Resoluciones.	84
Tabla 11. Normo-grama Seguridad Alimentaria. Ordenanzas Departamentales, Acuerdos Distritales.	85
Tabla 12. Recursos necesarios para la elaboración del invernadero.	92
Tabla 13. Indicadores de la matriz de correlación	93
Tabla 14. Indicadores para la matriz de relaciones.	93
Tabla 15. Área sembrada, área cosechada, y producción, según hortalizas, verduras y legumbres	110
Tabla 16: Análisis de la competencia	113
Tabla 17. Relación entre hogares por vivienda y personas por hogar, según municipio, 2014.	115
Tabla 18. Consumo Percápita Kilogramo/persona/año.	116
Tabla 19. Análisis de determinación y Correlación de las proyecciones (kg/persona/año)	123
Tabla 20. Resumen proyecciones de consumo per cápita de los diferentes productos, (kg /persona/año)	124
Tabla 21. Consumo per cápita promedio año 2018 para la comunidad de la vereda San Isidro (63 personas).	125
Tabla 22. Demanda en gramos/anual.	127

Tabla 23. Información de las semillas.	127
Tabla 24. Costos de insumos para la elaboración del invernadero.	128
Tabla 25. Cotización de insumos gestionados.	129
Tabla 26. Requerimiento anual en plantas	130
Tabla 27. Relación área por planta/total de plantas por cama/total de camas por semilla.	130
Tabla 28. Germinación de cultivos	139
Tabla 29. Nutrientes para hidroponía	140
Tabla 30. Micronutrientes	140
Tabla 31. Cantidad de nutrientes	142
Tabla 32. Detalle del nutriente.	142
Tabla 33. Presupuesto	143
Tabla 34. Aportes y fuentes de financiamiento de la investigación	147
Tabla 35. Valor del proyecto	151
Tabla 36. Inversión Anual	152

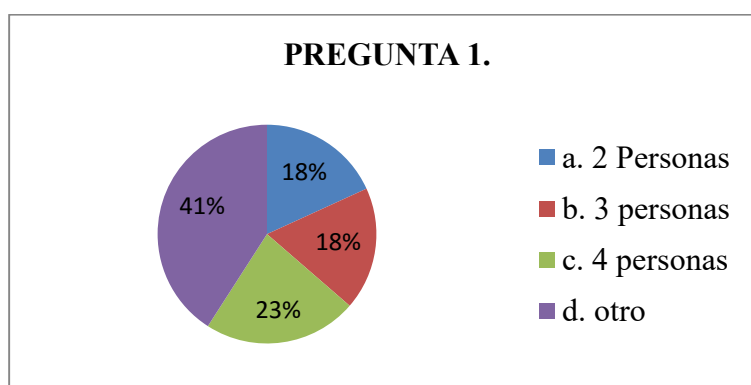
Lista de anexos

	Pág.
Anexo 1. Formato de la encuesta.	166
Anexo 2. Análisis de los datos obtenidos mediante la encuesta.	168
Anexo 3 Certificación ponencia semillero Legios.	176
Anexo 4. Ficha técnica del invernadero.	177
Anexo 5. Ficha técnica del tomate.	178
Anexo 6. Ficha técnica de la cebolla.	179
Anexo 7. Ficha técnica de la zanahoria.	180
Anexo 8. Ficha técnica de la lechuga.	181
Anexo 9. Ficha técnica de la acelga.	182
Anexo 10. Carta emitida por la junta de accion comunal.	183

Anexo 2. Análisis de los datos obtenidos mediante la encuesta.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la encuesta evaluada en la comunidad la población de la vereda San Isidro, Municipio San Juan de Rioseco Cundinamarca. Teniendo en cuenta que se realizó una encuesta por hogar a las personas cabeza de familia.

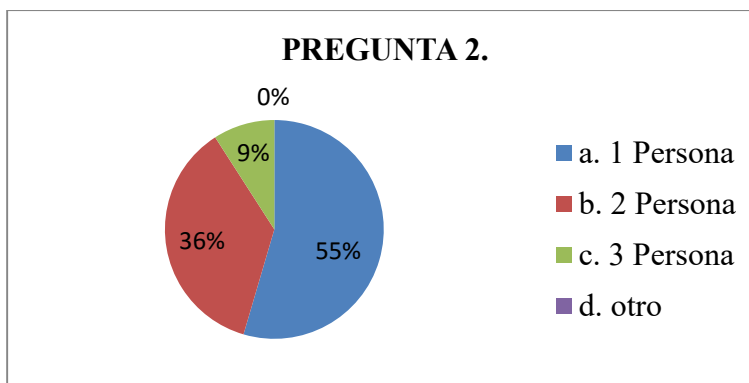
1. ¿Cuántas personas integran su núcleo Familiar?	a.	2 Personas	4
	b.	3 personas	4
	c.	4 personas	5
	d.	otro	9



Nota: Autoría propia.

Se evidencia que el 41% de los hogares está compuesto por más de 4 integrantes, haciendo la excepción de 4 hogares que la respuesta fue otro, dado que están integrados por una sola persona, seguido de hogares conformados por 4 personas con un 23%, y por último los hogares integrados por 2 y 3 personas con un 18% cada grupo respectivamente.

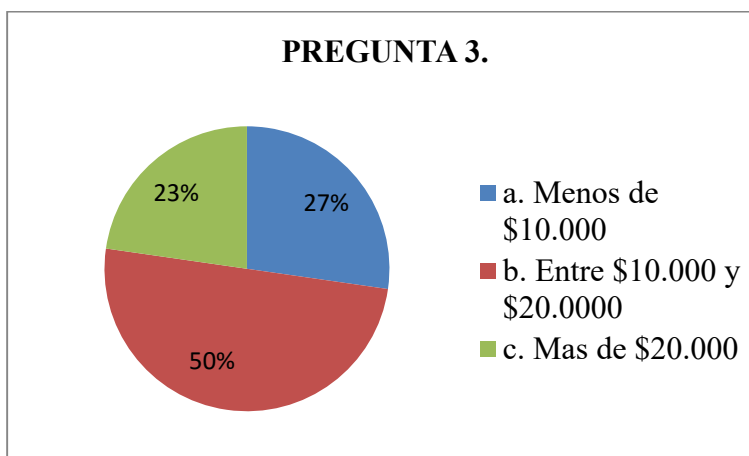
2. ¿Cuántas personas generan ingresos en su núcleo familiar?	a.	1 Persona	12
	b.	2 Persona	8
	c.	3 Persona	2
	d.	otro	0



Nota: Autoría propia.

De las 22 familias encuestadas el 55% generan ingresos una persona del núcleo familiar, seguido de dos personas con un 36%, por último el 9% del total de los hogares 3 personas generan ingresos.

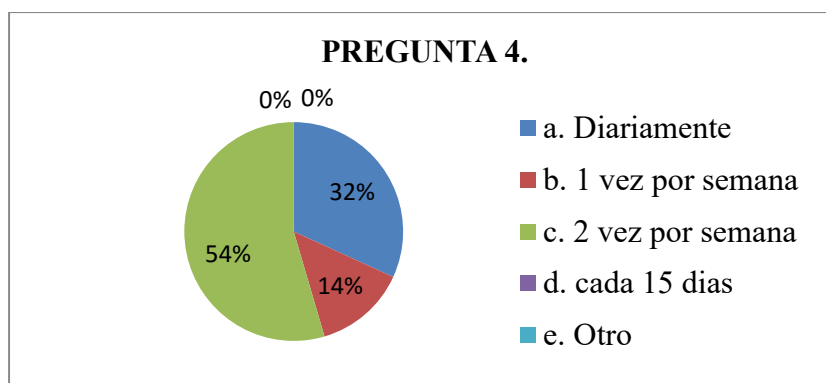
3. ¿Cuánto dinero gasta en la compra de hortalizas para la alimentación de su familia semanalmente?	a.	Menos de \$10.000	6
	b.	Entre \$10.000 y \$20.0000	11
	c.	Más de \$20.000	5



Nota: Autoría propia.

Según los encuestados estos para la compra de las hortalizas semanalmente el 50% de las personas gastan entre \$10.000 y \$20.000, seguido de un 27% que gastan menos de \$10.000 y por ultimo un 23% que gastan más de \$20.000 es allí donde se evidencia que estas personas no cultivan sus propios alimentos si no que necesitan de ello y lo compran fuera de su trabajo diario.

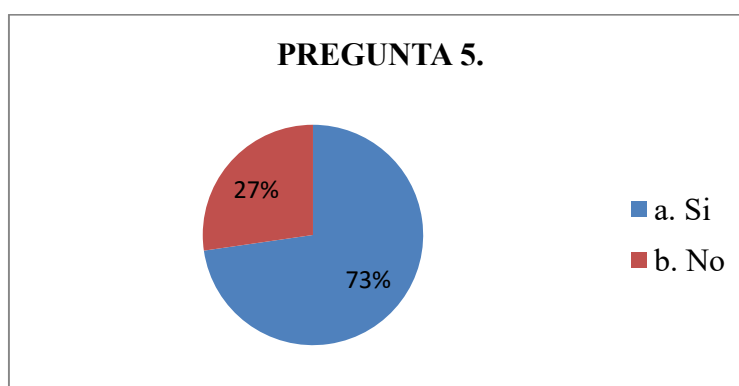
4. ¿Con que frecuencia Consume Hortalizas?	a.	Diariamente	7
	b.	1 vez por semana	3
	c.	2 vez por semana	12
	d.	cada 15 días	0
	e.	Otro	0



Nota: Autoría propia.

Las personas de esta comunidad en su consumo de hortalizas mayormente lo hacen 2 veces por semana con un 54% seguido de otro con un 32% y por ultimo una vez por semana con un 18%.

5. ¿Ha escuchado hablar de cultivos Hidropónicos?	a.	Si	16
	b.	No	6

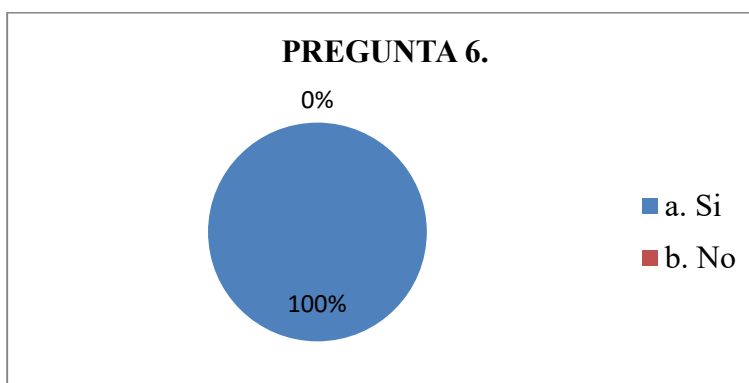


Nota: Autoría propia.

En esta pregunta el 73% de los hogares que habitan en la vereda, han escuchado acerca de los cultivos hidropónicos, ellos aportaron que evidencian esto ya que el comité de Cafeteros ha dado capacitaciones de ello pero no se ha implementado como tal, el otro

27% no tienen conocimiento ya que no han escuchado y no han asistido a estas capacitaciones.

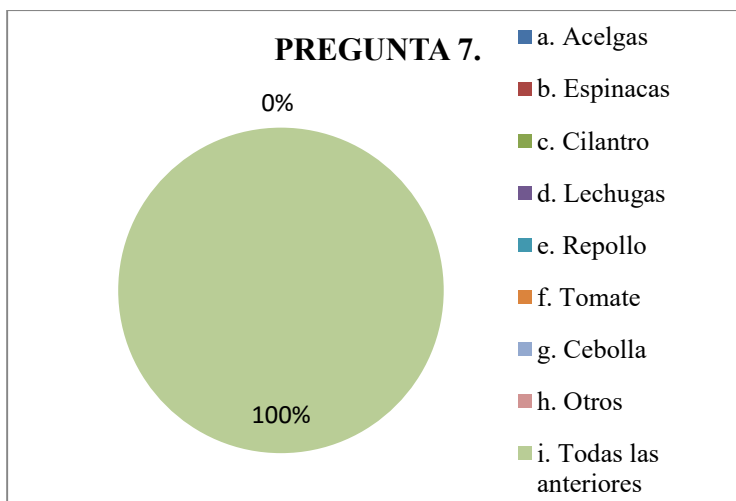
6. ¿Consumiría usted hortalizas provenientes de cultivos Hidropónicos?	a.	Si	22
	b.	No	0



Nota: Autoría propia.

El 100% de las familias encuestadas respondieron, que si estarían dispuestas a consumir hortalizas provenientes de cultivos hidropónicos.

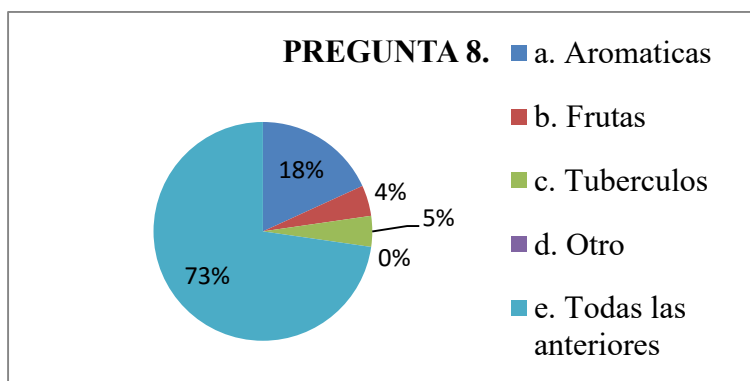
7. ¿A partir de la producción hidropónica, usted que hortalizas consumiría?	a.	Acelgas	0
	b.	Espinacas	0
	c.	Cilantro	0
	d.	Lechugas	0
	e.	Repollo	0
	f.	Tomate	0
	g.	Cebolla	0
	h.	Otros	0
	i.	Todas las anteriores	22



Nota: Autoría propia.

Se evidencia que el 100% de los hogares encuestados, respondieron que estarían dispuestos a consumir un sinnúmero de hortalizas, no solo las opcionales expuestas en la encuesta si no todas aquellas que se pudiesen producir mediante este método.

8. ¿Qué otros productos provenientes de cultivos Hidropónicos estaría dispuestos a consumir?	a.	Aromáticas	4
	b.	Frutas	1
	c.	Tubérculos	1
	d.	Otro	0
	e.	Todas las anteriores	16

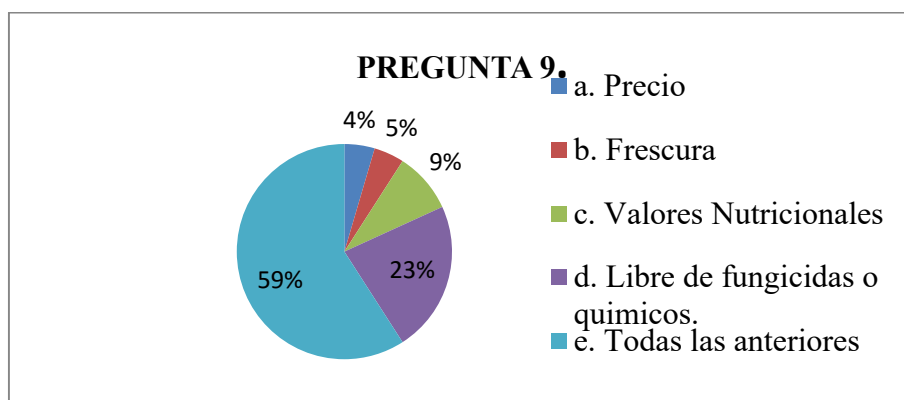


Nota: Autoría propia.

De los hogares encuestados el 73% respondieron que consumirían toda clase de productos, el 18 % aromáticas, seguido de un 5% tubérculos y el por ultimo un 4% refirieron frutas.

	a.	Precio	1
--	----	--------	---

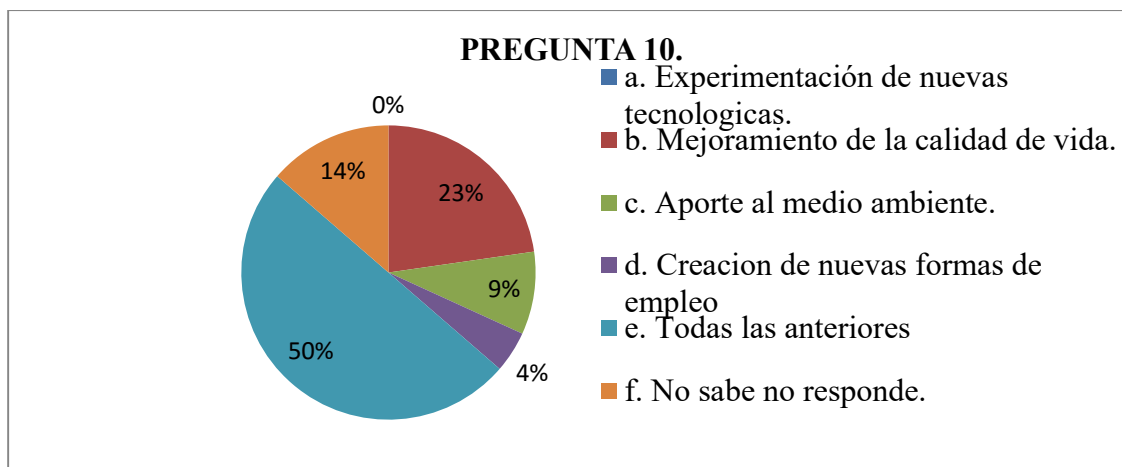
9. ¿Cuál sería el factor determinante a la hora de consumir alimentos provenientes de cultivos hidropónicos?	b.	Frescura	1
	c.	Valores Nutricionales	2
	d.	Libre de fungicidas o químicos.	5
	e.	Todas las anteriores	13



Nota: Autoría propia.

Se evidencia que el 59% de los hogares encuestados refieren que tanto el precio, la frescura, los valores nutricionales son los factores determinantes más importantes a tener en cuenta a la hora de consumir alimentos, seguido de un 23% que refieren que el factor más determinante es que los alimentos estén libres de químicos, para finalizar un 5% - 4% con frescura y precio respectivamente.

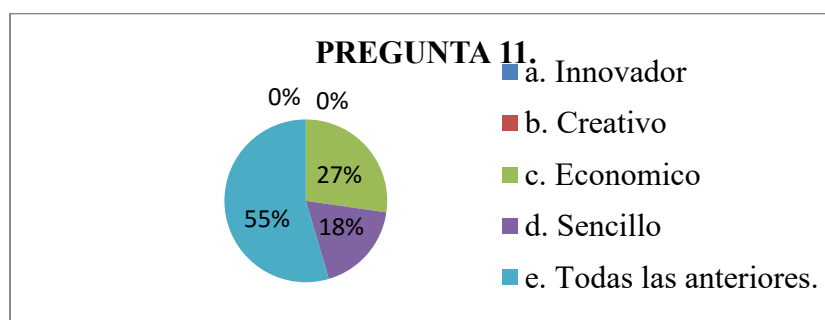
10. ¿Qué beneficios cree usted que aportarían los cultivos hidropónicos?	a.	Experimentación de nuevas tecnológicas.	0
	b.	Mejoramiento de la calidad de vida.	5
	c.	Aporte al medio ambiente.	2
	d.	Creación de nuevas formas de empleo	1
	e.	Todas las anteriores	11
	f.	No sabe no responde.	3



Nota: Autoría propia.

Se evidencia que la mitad de los encuestados aprecian todos los beneficios expuestos en la encuesta, dando relevancia al mejoramiento de la calidad de vida con un 23%, sin embargo el 19% no tiene claro cuáles son los beneficios de los cultivos, finalizando con un 9%, 4% con medio ambiente y creación de nuevas formas de empleo respectivamente.

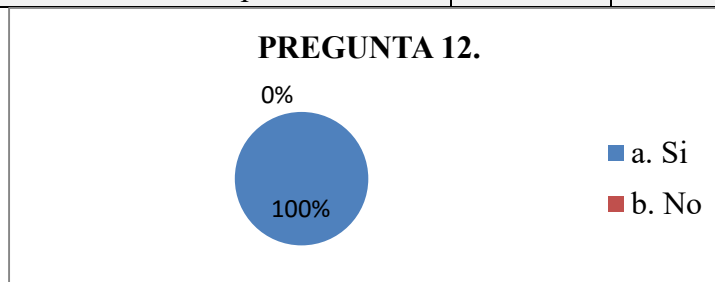
11. ¿Qué apreciación tiene usted referente al desarrollo de los cultivos Hidropónicos?	a.	Innovador	0
	b.	Creativo	0
	c.	Económico	6
	d.	Sencillo	4
	e.	Todas las anteriores.	12



Nota: Autoría propia.

El 55% de las familias refieren que los cultivos hidropónicos tienen tanto aspecto innovador, Creativo, Económico y sencillo, seguido de un 27% que se refiere al económico, ya que mediante los cultivos hidropónicos pueden utilizar expansiones inútiles en sus fincas.

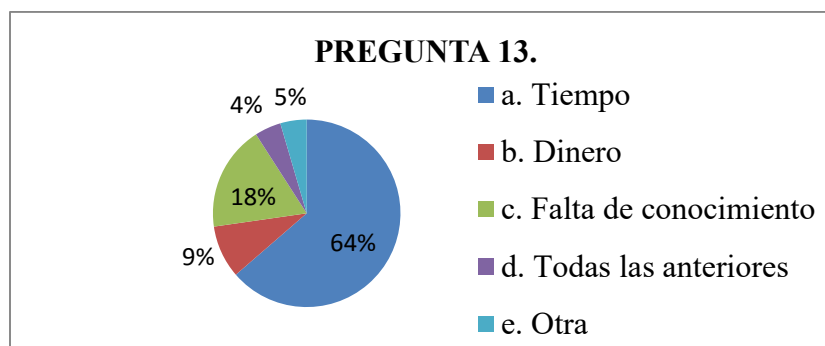
12. ¿Le gustaría participar en el desarrollo de un proyecto de cultivos hidropónicos?	a.	Si	22
	b.	No	0



Nota: Autoría propia.

El 100% de las familias encuestadas están dispuestas a participar en el desarrollo proyecto de cultivos hidropónicos ya que les parece una excelente alternativa de fortalecimiento de la seguridad alimentaria de las familias y para la economía del hogar porque disminuirían los egresos semanales enfocados a la compra de hortalizas.

13. ¿En caso de responder si a la pregunta anterior que le impediría no participar en el proyecto?	a.	Tiempo	14
	b.	Dinero	2
	c.	Falta de conocimiento	4
	d.	Todas las anteriores	1
	e.	Otra	1



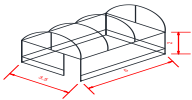
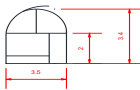

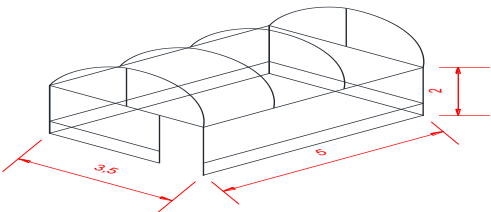
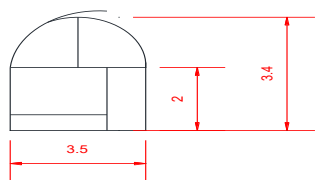
Nota: Autoría propia.

El 64% de las familias encuestadas dicen que el trabajo en sus campos puede ser algo que impida el no participar en el proyecto también la escasez de trabajadores con los que cuentan en sus fincas.

Anexo 3 Certificación ponencia semillero Legios.




Anexo 4. Ficha técnica del invernadero.

FICHA TÉCNICA INVERNADERO		
Nombre del invernadero	INVERNADERO TUNEL	
Descripción.	Foto del invernadero	
Se identifica por tener la forma de un túnel o de un semicilindro (cilindro dividido por la mitad), por su estructura. En este tipo de invernaderos la principal característica es la gran resistencia a los vientos fuertes y su rápida instalación, ya que las partes son prefabricadas y se adquieren fácilmente.		
Material a Usar.	La guadua es un excelente recurso renovable, de rápido crecimiento y fácil manejo, que brinda beneficios económicos, sociales y ambientales a las comunidades rurales.	
Ventajas.	<ul style="list-style-type: none"> - Alta resistencia a los vientos y es de fácil instalación. - Alta transmisión de la luz solar. - Apto tanto para materiales de cobertura flexibles como rígidos. - Pocos obstáculos en su estructura. 	
Desventajas.	<ul style="list-style-type: none"> - Relativamente pequeño, volumen de aire retenido (escasa inercia térmica) pudiendo ocurrir el fenómeno de inversión térmica. - Solamente recomendado en cultivos de bajo a mediano porte (lechuga, zanahoria entre otros). 	
Instalación:		
Es la mas rapida instalacion que se quiere y así son los detalles los cuales se plantean.	<ul style="list-style-type: none"> - Aquí se muestra con se desean las camas y la distancia de estas una propuesta. - Unas dimensiones para el invernadero que se desea para el proyecto. - Un diseño con materiales a la mano de la comunidad rural. 	 
Construcción.		
Material de construcción.	Se ha elegido la Guadua para la realización del invernadero ya que es un material que esta a alcance de la comunidad rural, y tambien porque contiene excelentes propiedades mecánicas, bajo costo, durabilidad e impermeabilidad.	
Material de la cubierta.	Se ha elegido el plástico que se ha elegido como material de la cubierta, Esta cubierta cuenta con un porcentaje de 30% sombra, permite mantener dentro de la nave una temperatura estable para el cultivo. Viene adicionada con protector UV2, que hace más resistente a la capa a los rayos solares, por lo cual cuenta con una duración de 2 años que con buen mantenimiento se puede extender hasta 1 año más.	
Medidas y Diseño Propuesto		
 		


Nota: Autoría propia.

Anexo 5. Ficha técnica del tomate.

FICHA TÉCNICA TOMATE																																																
Nombre científico	Solanum lycopersicum																																															
Nombre del cultivo	Tomate	Foto del producto																																														
Descripción.	El cultivo del jitomate es de origen sudamericano localizado en la región andina. El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Fue uno de los primeros cultivos producidos por el método hidropónico.																																															
Temperatura.	Con respecto a la humedad en el cultivo de tomates, la planta de tomate requiere humedades medias, que no superen el 70 %.																																															
Siembra.	El primer paso es la siembra de tu semilla, de la variedad que hayas elegido. En el caso del jitomate, te recomendamos realizar la siembra indirecta por medio de un semillero o germinador.																																															
Ciclo.	80 - 100																																															
Germinación.	En el jitomate, se puede verificar la germinación entre 12 y 15 días después de la siembra, siendo esto una constante en la mayoría de las variedades de ésta semilla.																																															
Conviene asociar con.	Albahaca, Zanahoria.																																															
Trasplante.	El siguiente punto es trasplantar tus plántulas de jitomate para cultivarlas según la técnica hidropónica que hayas elegido. El trasplante del Jitomate se llevará a cabo de 30 a 40 días después de la siembra, dejando una distancia entre plantas de 30cm (en general para cualquier técnica) y entre hileras de plantas de 33cm; para así lograr tener 9 plantas de jitomate por metro cuadrado.																																															
Cosecha.	Estarás cosechando alrededor de los cuatro meses que comenzaste a trabajar. La cosecha dura aproximadamente 30 días, en los cuales debes de cortar los frutos que se encuentran de mejor tamaño, coloración y firmeza; logrando obtener hasta 10 kilos por metro cuadrado (9 plantas de jitomate criollo hidropónico); y con un buen cuidado de tus plantas puedes llegar a obtener hasta 3 cosechas por año; es decir cada cuatro meses estarás cosechando los frutos de tu esfuerzo.																																															
Información alimenticia	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">Aportes</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Energía</td><td>22,17 Kcal</td></tr> <tr><td>Proteína</td><td>0,88 gr</td></tr> <tr><td>Grasa total</td><td>0,21 gr</td></tr> <tr><td>Fibra</td><td>1,40 gr</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>94,00 gr</td></tr> <tr><td>Hidratos de carbono</td><td>3,50 gr</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">Vitaminas</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Vitamina B1</td><td>0,07 mg</td></tr> <tr><td>Vitamina B2</td><td>0,04 mg</td></tr> <tr><td>Vitamina B6</td><td>0,13 mg</td></tr> <tr><td>Vitamina B12</td><td>0,00 mg</td></tr> <tr><td>Vitamina A</td><td>217,00 Ug</td></tr> <tr><td>Vitamina D</td><td>0,00 ug</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">Minerales</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Calcio</td><td>10,60 mg</td></tr> <tr><td>Hierro</td><td>0,70 mg</td></tr> <tr><td>Yodo</td><td>2,20 mg</td></tr> <tr><td>Magnesio</td><td>8,30 mg</td></tr> <tr><td>Zinc</td><td>0,16 mg</td></tr> <tr><td>Sodio</td><td>9,00 mg</td></tr> <tr><td>Potasio</td><td>242,00 mg</td></tr> <tr><td>Fosforo</td><td>24,00 mg</td></tr> </tbody> </table>	Aportes		Energía	22,17 Kcal	Proteína	0,88 gr	Grasa total	0,21 gr	Fibra	1,40 gr	Agua	94,00 gr	Hidratos de carbono	3,50 gr	Vitaminas		Vitamina B1	0,07 mg	Vitamina B2	0,04 mg	Vitamina B6	0,13 mg	Vitamina B12	0,00 mg	Vitamina A	217,00 Ug	Vitamina D	0,00 ug	Minerales		Calcio	10,60 mg	Hierro	0,70 mg	Yodo	2,20 mg	Magnesio	8,30 mg	Zinc	0,16 mg	Sodio	9,00 mg	Potasio	242,00 mg	Fosforo	24,00 mg	
Aportes																																																
Energía	22,17 Kcal																																															
Proteína	0,88 gr																																															
Grasa total	0,21 gr																																															
Fibra	1,40 gr																																															
Agua	94,00 gr																																															
Hidratos de carbono	3,50 gr																																															
Vitaminas																																																
Vitamina B1	0,07 mg																																															
Vitamina B2	0,04 mg																																															
Vitamina B6	0,13 mg																																															
Vitamina B12	0,00 mg																																															
Vitamina A	217,00 Ug																																															
Vitamina D	0,00 ug																																															
Minerales																																																
Calcio	10,60 mg																																															
Hierro	0,70 mg																																															
Yodo	2,20 mg																																															
Magnesio	8,30 mg																																															
Zinc	0,16 mg																																															
Sodio	9,00 mg																																															
Potasio	242,00 mg																																															
Fosforo	24,00 mg																																															


Nota: Autoría propia.

Anexo 6. Ficha técnica de la cebolla.

FICHA TÉCNICA CEBOLLA																																																	
Nombre científico	Allium cepa																																																
Nombre del cultivo	CEBOLLA	Foto del producto																																															
Descripción.	que su centro de origen se ubicaría en las regiones montañosas de Turquía, Irán, Afganistán y Pakistán. Fue traída a América por los primeros colonizadores y rápidamente se incorporó a la dieta básica de distintos pueblos americanos.																																																
Temperatura.	Temperatura óptima para el crecimiento de la semilla 20 a 25°C, crecimiento vegetativo: 13 – 24 °C antes de la formación de los bulbos 15 – 21 °C y para el desarrollo de los mismos: 20 – 25 °C																																																
Siembra.	Una vez elegidas las semillas procederemos a sembrarla, se recomienda la siembra indirecta en donde se utilizara una charola germinadora, puedes usar Peat moss o polvillo de coco para la germinación, colocando una o dos semillas por cada orificio de la charola.																																																
Ciclo.	150 - 180																																																
Germinación.	La semilla germina por lo general en una semana dependiendo de la variedad y las condiciones ambientales, puedes ver emerger tu planta entre los 7 y 10 días. Lo primero que veras serán los cotiledones (primeras hojas), que alimentaran a la plántula unos días																																																
Conviene asociar con.	Lechuga, Repollo, Remolacha, Coliflor																																																
Trasplante.	Se realizará cuando las plantitas tengan 15 cm de longitud, 3-4 hojas o 0.8 cm de diámetro de cuello. El método de cultivo hidropónico para la cebolla es el cultivo en sustrato, este tiene que ser un sustrato franco, como por ejemplo fibra de coco (en la presentación de bolis),																																																
Cosecha.	Ocurre alrededor de los 4-5 meses después de la siembra, se comienza cuando hay de un 50 a 70% de los tallos doblados, los bulbos continúan aumentando de tamaño hasta que las hojas se secan completamente. Dos días después de haber doblado los tallos se procede al arranque de la cebolla para iniciar el curado el cual consiste en colocar los bulbos uno pegado al otro en una línea, sobre costales, el follaje de la última línea sobre los bulbos anteriores.																																																
Información alimenticia	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Aportes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energía</td> <td>31,85 Kcal</td> </tr> <tr> <td>Proteína</td> <td>1,19 gr</td> </tr> <tr> <td>Grasa total</td> <td>0,25 gr</td> </tr> <tr> <td>Fibra</td> <td>1,80 gr</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>91,50 gr</td> </tr> <tr> <td>Hidratos de carbono</td> <td>5,30 gr</td> </tr> </tbody> </table>	Aportes		Energía	31,85 Kcal	Proteína	1,19 gr	Grasa total	0,25 gr	Fibra	1,80 gr	Agua	91,50 gr	Hidratos de carbono	5,30 gr	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vitaminas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vitamina B1</td> <td>0,03 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina B2</td> <td>0,03 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina B6</td> <td>0,13 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina B12</td> <td>0,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina A</td> <td>1,40 Ug</td> </tr> <tr> <td>Vitamina D</td> <td>0,00 ug</td> </tr> </tbody> </table>	Vitaminas		Vitamina B1	0,03 mg	Vitamina B2	0,03 mg	Vitamina B6	0,13 mg	Vitamina B12	0,00 mg	Vitamina A	1,40 Ug	Vitamina D	0,00 ug	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Minerales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcio</td> <td>25,40 mg</td> </tr> <tr> <td>Hierro</td> <td>0,27 mg</td> </tr> <tr> <td>Yodo</td> <td>8,90 mg</td> </tr> <tr> <td>Magnesio</td> <td>4,20 mg</td> </tr> <tr> <td>Zinc</td> <td>0,26 mg</td> </tr> <tr> <td>Sodio</td> <td>3,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Potasio</td> <td>162,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Fosforo</td> <td>42,00 mg</td> </tr> </tbody> </table>	Minerales		Calcio	25,40 mg	Hierro	0,27 mg	Yodo	8,90 mg	Magnesio	4,20 mg	Zinc	0,26 mg	Sodio	3,00 mg	Potasio	162,00 mg	Fosforo	42,00 mg
Aportes																																																	
Energía	31,85 Kcal																																																
Proteína	1,19 gr																																																
Grasa total	0,25 gr																																																
Fibra	1,80 gr																																																
Agua	91,50 gr																																																
Hidratos de carbono	5,30 gr																																																
Vitaminas																																																	
Vitamina B1	0,03 mg																																																
Vitamina B2	0,03 mg																																																
Vitamina B6	0,13 mg																																																
Vitamina B12	0,00 mg																																																
Vitamina A	1,40 Ug																																																
Vitamina D	0,00 ug																																																
Minerales																																																	
Calcio	25,40 mg																																																
Hierro	0,27 mg																																																
Yodo	8,90 mg																																																
Magnesio	4,20 mg																																																
Zinc	0,26 mg																																																
Sodio	3,00 mg																																																
Potasio	162,00 mg																																																
Fosforo	42,00 mg																																																


Nota: Autoría propia.

Anexo 7. Ficha técnica de la zanahoria.

FICHA TÉCNICA ZANAHORIA																																															
Nombre científico	Daucus carota																																														
Nombre del cultivo	Zanahoria	Foto del producto																																													
Descripción.	Es una planta bianual, es decir que su ciclo de vida es de 2 años, durante el primer año es aprovechada por sus raíces y durante el segundo año es inducida por las bajas temperaturas para iniciar las fases de floración y fructificación. Para su cultivo elegiremos la semilla de la variedad que nosotros queramos, existen distintos tipos los cuales pueden presentar bulbos de diversas formas y colores.																																														
Temperatura.	La temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9°C y un óptimo en torno a 16-18°C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta -5°C lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de 28°C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, etc.																																														
Siembra.	Colocar en un contenedor (bolsa, cama de cultivo u otro) con sustrato previamente humedecido, las semillas, esparciéndolas de manera uniforme (como si espolvorearas las semillas en el sustrato), después se deben cubrir con un poco más de sustrato.																																														
Ciclo.	150 días																																														
Riego.	Se recomienda el riego por goteo por medio de cintilla o el riego por goteo localizado, aproximadamente cada planta debe recibir 450 mililitros de solución al día o cada tercer día, pero este dato depende del clima el tipo de sustrato, la temporada, entre otros factores, por lo que el riego lo debes adecuar tú, sólo asegúrate de tener el sustrato húmedo no inundado ni muy seco.																																														
Conviene asociar con.	Lechuga, Tomate, Escarola, Rabanitos																																														
Trasplante.	Se realizará si hiciste una siembra indirecta y será cuando las plantitas tengan entre 7 y 10 centímetros de longitud o 3 o 4 pares de hojas. Éstas se colocarán en bolsas de cultivo de 35x35 con sustrato de perlita, vermiculita o una mezcla (puede ser de 60% Perlita, 20% Vermiculita y 20% Peat moss).																																														
Cosecha.	Para realizar una buena cosecha, se recomienda que faltando cerca de 3 días para llevarla a cabo, se riegue para facilitar su arranque tanto manual como con máquina. Cabe mencionar que las zanahorias son cosechadas en estado inmaduro, es decir cuando la raíz ha llenado la punta y tienen un adelgazamiento uniforme, esto se sabe cuándo han pasado de 90 a 120 días después de la siembra (el periodo entre siembra y recolección cambia según las variedades, el uso final del producto y la época del año, siendo en general un intervalo de 3 a 7 meses) o cuando hayan alcanzado un mínimo de 2.5 centímetros de diámetro y 14 centímetros de largo (la longitud y diámetro puede utilizarse como índice de madurez).																																														
Información alimenticia	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Aportes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energía</td> <td>39,40 Kcal</td> </tr> <tr> <td>Proteína</td> <td>1,25 gr</td> </tr> <tr> <td>Grasa total</td> <td>0,20 gr</td> </tr> <tr> <td>Fibra</td> <td>2,60 gr</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>89,10 gr</td> </tr> </tbody> </table>	Aportes		Energía	39,40 Kcal	Proteína	1,25 gr	Grasa total	0,20 gr	Fibra	2,60 gr	Agua	89,10 gr	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vitaminas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vitamina B1</td> <td>0,06 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina B2</td> <td>0,05 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina B6</td> <td>0,14 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina B12</td> <td>0,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina A</td> <td>1.455,17 Ug</td> </tr> <tr> <td>Vitamina D</td> <td>0,00 ug</td> </tr> </tbody> </table>	Vitaminas		Vitamina B1	0,06 mg	Vitamina B2	0,05 mg	Vitamina B6	0,14 mg	Vitamina B12	0,00 mg	Vitamina A	1.455,17 Ug	Vitamina D	0,00 ug	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Minerales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcio</td> <td>27,24 mg</td> </tr> <tr> <td>Hierro</td> <td>0,47 mg</td> </tr> <tr> <td>Yodo</td> <td>6,53 mg</td> </tr> <tr> <td>Magnesio</td> <td>11,24 mg</td> </tr> <tr> <td>Zinc</td> <td>0,28 mg</td> </tr> <tr> <td>Sodio</td> <td>61,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Potasio</td> <td>321,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Fosforo</td> <td>19,00 mg</td> </tr> </tbody> </table>	Minerales		Calcio	27,24 mg	Hierro	0,47 mg	Yodo	6,53 mg	Magnesio	11,24 mg	Zinc	0,28 mg	Sodio	61,00 mg	Potasio	321,00 mg	Fosforo	19,00 mg
Aportes																																															
Energía	39,40 Kcal																																														
Proteína	1,25 gr																																														
Grasa total	0,20 gr																																														
Fibra	2,60 gr																																														
Agua	89,10 gr																																														
Vitaminas																																															
Vitamina B1	0,06 mg																																														
Vitamina B2	0,05 mg																																														
Vitamina B6	0,14 mg																																														
Vitamina B12	0,00 mg																																														
Vitamina A	1.455,17 Ug																																														
Vitamina D	0,00 ug																																														
Minerales																																															
Calcio	27,24 mg																																														
Hierro	0,47 mg																																														
Yodo	6,53 mg																																														
Magnesio	11,24 mg																																														
Zinc	0,28 mg																																														
Sodio	61,00 mg																																														
Potasio	321,00 mg																																														
Fosforo	19,00 mg																																														


Nota: Autoría propia.

Anexo 8. Ficha técnica de la lechuga.

FICHA TÉCNICA DE LA LECHUGA																																																								
Nombre científico	Lactuca sativa																																																							
Nombre del cultivo	Lechuga	Foto de lproducto																																																						
Descripción.	La raíz de la lechuga, que no sobrepasa los 30 cm de profundidad es pivotante y con ramificaciones. Tiene un tallo corto y cilíndrico. Las hojas se disponen primero en roseta y después se aprietan unas junto a otras formando un cogollo.																																																							
Temperatura.	Germinación 19°C Desarrollo vegetativo: 16°C en el día y 6°C en la noche Formación del cogollo: 12°C en el día y 4°C en la noche																																																							
Humedad relativa.	Entre 60 y 80%																																																							
Días a cosecha	50 - 70																																																							
Densidad de siembra.	16 plantas por m2																																																							
Conviene asociar con.	Acelga, Rabanito, Zanahoria, Repollo.																																																							
Información alimenticia	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Aportes</th> <th colspan="2">Vitaminas</th> <th colspan="2">Minerales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energía</td> <td>19,6 Kcal</td> <td>Vitamina B1</td> <td>0,06 mg</td> <td>Calcio</td> <td>34,70 mg</td> </tr> <tr> <td>Proteína</td> <td>1,37 gr</td> <td>Vitamina B2</td> <td>0,07 mg</td> <td>Hierro</td> <td>1,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Grasa total</td> <td>0,6 gr</td> <td>Vitamina B6</td> <td>0,06 mg</td> <td>Yodo</td> <td>3,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>95,1 gr</td> <td>Vitamina B12</td> <td>0,00 mg</td> <td>Magnesio</td> <td>8,70 mg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Vitamina C</td> <td></td> <td>Zinc</td> <td>0,23 mg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Ac.</td> <td>13,00 mg</td> <td>Sodio</td> <td>3,00 mg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Potasio</td> <td>220,00 mg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Fosforo</td> <td>0,00 mg</td> </tr> </tbody> </table>		Aportes		Vitaminas		Minerales		Energía	19,6 Kcal	Vitamina B1	0,06 mg	Calcio	34,70 mg	Proteína	1,37 gr	Vitamina B2	0,07 mg	Hierro	1,00 mg	Grasa total	0,6 gr	Vitamina B6	0,06 mg	Yodo	3,00 mg	Agua	95,1 gr	Vitamina B12	0,00 mg	Magnesio	8,70 mg			Vitamina C		Zinc	0,23 mg			Ac.	13,00 mg	Sodio	3,00 mg					Potasio	220,00 mg					Fosforo	0,00 mg
Aportes		Vitaminas		Minerales																																																				
Energía	19,6 Kcal	Vitamina B1	0,06 mg	Calcio	34,70 mg																																																			
Proteína	1,37 gr	Vitamina B2	0,07 mg	Hierro	1,00 mg																																																			
Grasa total	0,6 gr	Vitamina B6	0,06 mg	Yodo	3,00 mg																																																			
Agua	95,1 gr	Vitamina B12	0,00 mg	Magnesio	8,70 mg																																																			
		Vitamina C		Zinc	0,23 mg																																																			
		Ac.	13,00 mg	Sodio	3,00 mg																																																			
				Potasio	220,00 mg																																																			
				Fosforo	0,00 mg																																																			
Cosecha.	Se realiza a los 30 días después del trasplante y se corta con una navaja o cuchillo al nivel del suelo.																																																							
Nota: Al momento del trasplante asegúrese de que toda la raíz este cubierta de sustrato para evitar podredumbre y desecación.																																																								

Nota: Autoría propia.

Anexo 9. Ficha técnica de la acelga.

FICHA TÉCNICA DE LA ACELGA																																													
Nombre científico	Beta vulgaris																																												
Nombre del cultivo	Acelga.	Foto del producto																																											
Descripción.	Su hábito de crecimiento es bianual, es decir, que la planta dura 2 años, emitiendo su botón floral hasta el segundo año de sembrado. Se le cultiva para el aprovechamiento de sus hojas que son de sabor agradable y ricas en vitamina A, B1, B2 y C.																																												
Temperatura.	Germinación: 18 a 22 °C Desarrollo vegetativo: 15 a 25 °C Soporte: mín. de 6 °C a máx. 33 °C																																												
Humedad relativa.	60%																																												
Días a cosecha	50 - 70																																												
Solución nutritiva.	Se aplica Solución nutritiva ensalada cada 3er. día.																																												
Conviene asociar con.	Lechuga, Escarola.																																												
Cosecha.	Cuando las hojas midan 25cm aproximadamente se hace el primer corte y se estima que esto es a los 50 días desde el momento de la siembra. Cada corte se va a realizar de cada 8 a 12 días.																																												
Información alimenticia	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Aportes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energía</td> <td>29,70 Kcal</td> </tr> <tr> <td>Proteína</td> <td>1,88 gr</td> </tr> <tr> <td>Grasa total</td> <td>0,20 gr</td> </tr> <tr> <td>Fibra</td> <td>1,20 gr</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>95,1 gr</td> </tr> </tbody> </table>	Aportes		Energía	29,70 Kcal	Proteína	1,88 gr	Grasa total	0,20 gr	Fibra	1,20 gr	Agua	95,1 gr	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vitaminas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vitamina B1</td> <td>0,05 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina B2</td> <td>0,05 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina B6</td> <td>0,11 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina B12</td> <td>0,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Vitamina A</td> <td>335,17 Ug</td> </tr> </tbody> </table>	Vitaminas		Vitamina B1	0,05 mg	Vitamina B2	0,05 mg	Vitamina B6	0,11 mg	Vitamina B12	0,00 mg	Vitamina A	335,17 Ug	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Minerales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcio</td> <td>105,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Hierro</td> <td>3,30 mg</td> </tr> <tr> <td>Yodo</td> <td>39,06 mg</td> </tr> <tr> <td>Magnesio</td> <td>76,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Zinc</td> <td>0,03 mg</td> </tr> <tr> <td>Sodio</td> <td>150,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Potasio</td> <td>380,00 mg</td> </tr> <tr> <td>Fosforo</td> <td>0,00 mg</td> </tr> </tbody> </table>	Minerales		Calcio	105,00 mg	Hierro	3,30 mg	Yodo	39,06 mg	Magnesio	76,00 mg	Zinc	0,03 mg	Sodio	150,00 mg	Potasio	380,00 mg	Fosforo	0,00 mg
Aportes																																													
Energía	29,70 Kcal																																												
Proteína	1,88 gr																																												
Grasa total	0,20 gr																																												
Fibra	1,20 gr																																												
Agua	95,1 gr																																												
Vitaminas																																													
Vitamina B1	0,05 mg																																												
Vitamina B2	0,05 mg																																												
Vitamina B6	0,11 mg																																												
Vitamina B12	0,00 mg																																												
Vitamina A	335,17 Ug																																												
Minerales																																													
Calcio	105,00 mg																																												
Hierro	3,30 mg																																												
Yodo	39,06 mg																																												
Magnesio	76,00 mg																																												
Zinc	0,03 mg																																												
Sodio	150,00 mg																																												
Potasio	380,00 mg																																												
Fosforo	0,00 mg																																												

Nota: Autoría propia.

Anexo 10. Carta emitida por la junta de accion comunal.

