

PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS Y OTROS CULTIVOS EN INVERNADEROS DE ALTA TECNOLOGÍA EN EL ALTIPLANO DE ORURO, BOLIVIA

I. ANTECEDENTES

Después de haber visitado las Islas Canarias frente a la costa occidental de África, que aunque es muy atractiva para el turismo no tiene las condiciones físicas y climatológicas propicias para agricultura. Sin embargo, producen banano y mandarinas en condiciones controladas que en este caso son invernaderos. Eventualmente, y después de haber tratado de establecer unos invernaderos en el área de Outaouies, Provincia Québec, Canada, veo que es factible, desde el punto de vista tecnológico, como también comercial y medioambiental, el instalar invernaderos en el Altiplano Boliviano y en particular en el Departamento de Oruro.

Esta propuesta o idea se hace más factible cuando se escucha por radio o se lee en periódicos el establecimiento de Carpas Solares en el Alto de La Paz y otras poblaciones del Altiplano. No obstante el aparente objetivo de las Carpas solares es el de suplementar la nutrición de los propietarios de las carpas solares y una mínima parte, ofrecer al mercado inmediato. El presente proyecto pretende establecer un sistema comercial de producción de hortalizas en zonas no tradicionales como es el Altiplano Boliviano. Más aun, esta tecnología se adapta a la situación actual de tenencia de las tierras como también a la capacidad de producción de los suelos del altiplano, que a decir verdad, tienen muy poco potencial que acompañados del componente climático se hace prácticamente imposible efectuar cultivos a excepción de la papa, haba, cebada, ajo, zanahoria y algunos frutales en áreas muy específicas siendo la excepción Quinua que es un cultivo más generalizado.

Continuando con un poco de historia, aproximadamente desde 1995 he tratado de trabajar en la introducción de Invernaderos en nuestro Altiplano pero, se tropezaron con problemas no necesariamente tecnológicos pero sí sociales y de la idiosincrasia Boliviana.

El proyecto fue presentado a sindicatos campesinos, grupos de personas particulares, Propietarios de tierras, Prefectura de Oruro, Universidad de Oruro y otros. Muy a pesar mío y aunque la respuesta con las personas que fueron contactadas fue positivo, poco se ha logrado avanzar en la realización de esta idea. La gente, entre ellos hombres de negocios y técnicos, nunca dijeron que no se podía realizar el proyecto y por el contrario mostraban su conformidad con la idea pero, da la impresión de que la gran mayoría busca ganancias inmediatas, aparentemente en forma desmesurada y en lo posible evitar riesgos.

Últimamente he vuelto a contactar a varias personas tanto a nivel privado como a nivel

de gobierno. El privado como siempre muestra interés pero ve que se debe hacer inversiones y el temor hace que estas personas no pasen de expresar en que la idea es buena. Los empleados de gobierno, muestran un buen interés pero, una vez que se les brinda la información básica, no llegan a promocionar la idea o, mejor dicho no estimulan mas el contacto local haciendo pensar que al final no están de acuerdo. En otras oportunidades se apropian de la idea, presentan a sus superiores pero, como las bases de conocimiento son frágiles y superficiales y por la falta de experiencia la idea no prospera.

II. EL PROYECTO

El proyecto pretende introducir tecnología de punta hacia Bolivia. Sin embargo, la tecnología esta normalmente disponible en otros países particularmente en los del hemisferio norte.

Es importante recalcar que mediante este sistema será posible producir durante todo el año hortalizas y otros cultivos como quinua, frutales, banano, condimentos, etc. Como el sistema es controlado, entonces los productos que se obtengan son de alta calidad, (sin pesticidas), uniformes y factibles de ser comercializados nacionalmente e internacionalmente.

De principio, se propone producir tomates, pepinos y pimentón. Se escoge estos cultivos por ser los más conocidos dentro del ámbito de producción de invernaderos. Con el tiempo se pueden incluir otros cultivos que tengan potencial de mercado. Al final, y tomando como una condición "sine qua non" el proyecto está en base a mercado, ya sea local (inicialmente) y el potencial de exportación internacional y en especial a Canadá país que importa muchos productos agrícolas a partir de Octubre y terminando en Mayo.

Si las circunstancias así sugieren, es muy factible la producción biológica u orgánica debido al control completo del ambiente en que se cultivan las plantas. No esta demás indicar que con el correr del tiempo el Altiplano se convertiría en un vergel controlado contribuyendo al desarrollo del país y no solamente con la minería, ganadería, quinua sino con productos de alta calidad todavía no producidos bajo estas condiciones en Oruro y probablemente Bolivia.

III. ÁREA INICIAL DEL PROYECTO

Por las características que tiene el proyecto se propone que sea implementado en el Altiplano de Bolivia. Muchos se preguntaran porque no en zonas de valles como los de Cochabamba o Santa Cruz. Sin embargo, por las características de su estructura, cobertura, manejo, medio ambiente, clima, tenencia de la tierra y el potencial de su

expansión su implementación será más factible y exitosa en el Altiplano.

Desde el punto de vista de la geopolítica y la producción agropecuaria al interior de Bolivia, la prioridad se daría hacia el Departamento de Oruro que en la actualidad no tiene mucho potencial de producción agrícola si se compara con los otros Departamentos. Considerando Pando y Beni, estos tienen mucho potencial agrícola, ganadero y silvícola mientras, que en Chuquisaca, Tarija, Potosí y Cochabamba se cuentan con valles muy activos en la producción agrícola y que en alguna forma también se presentan en La Paz y Santa Cruz quedando sola Oruro que no presenta o contiene mucho potencial relativo a los otros Departamentos, más aun, si se considera sus suelos, que en su inmensa mayoría (98%) no son adecuados para una agricultura intensiva y productiva.

Debido a estas circunstancias, la ciudad de Oruro “importa”, de otros Departamentos cercanos, casi todos los productos hortícolas y frutícolas que consume. Para mayor información por favor leer el artículo publicado en La Patria el 2012-09-05 que titula ‘Oruro Productiva.’

Por las razones anteriormente citadas, insisto en que el proyecto es completamente factible debido a que existe un mercado cautivo (la ciudad de Oruro que cuenta con una población cercana a los 400.000 habitantes y, lo que se lograría al implementar el proyecto sería el de transformar el panorama agrícola productivo del altiplano de Oruro convirtiéndolo en un productor de hortalizas de alta calidad, durante todo el año en un tiempo relativamente corto, de 12 a 24 meses, y, con un potencial enorme que mostraría a Bolivia y el mundo que en esta zona tan inhóspita, seca, fría, desolada, introvertida, etc. existe la posibilidad de producir si se emplea la tecnología apropiada.

Estas son las razones las que me obligan a difundir el presente documento y que tiene el objetivo de despertar el interés en la población y en particular de aquellas personas emprendedoras que no faltan en nuestro país. Desde luego, que eventualmente la producción en invernaderos se multiplicaría enormemente en todo el altiplano Boliviano y todo dependerá de los primeros éxitos en Oruro.

Por favor tomar en cuenta que la propuesta de líneas abajo no es solamente para mejorar la nutrición del productor y su familia sino también tiene el objetivo de producir en cantidades nunca pensadas con miras al consumo nacional contribuyendo a la soberanía alimentaria y eventualmente a la exportación. Además, ya es hora de que la agricultura sea un negocio rentable como nos ha demostrado Santa Cruz. Por otro lado, es tiempo de que los agricultores, particularmente del Altiplano, terminen con la subvención de alimentos a las ciudades y convertirse en hombres de negocios.

IV. IMPORTANCIA Y UN POCO DE HISTORIA

FILE: Produccion-de-hortalizas-en-invernaderos-Oruro_2015-03-28-egda-Bolivia-Rural (1).doc-Bolivia-Rural

El número de cultivos exportables (para consumo externo de Oruro y dentro de Bolivia) de la zona altiplánica de Bolivia es reducido. Entre estos se destacan la Quinoa, productos derivados de Llama o Alpaca, Haba, Cebolla, Ajo y otros de menor importancia. No es en vano recalcar que los productos que se obtendrán en el invernadero son de primera calidad, si es necesario orgánicos y muy susceptibles de exportación internacional. Por favor ver fotografías la final del presente documento.

Desde hace varios años, tal vez unos 30, se ha trabajado en Bolivia con diferentes sistemas de invernadero que tienen como objetivo principal el de ofrecer otra alternativa a la nutrición de sus habitantes en la zona del altiplano. Es así que, se tiene bastante información en relación a Walipiñas, Pancar Huyu, carpas solares y otros denominados invernaderos, que en gran parte fueron generadas por CIPCA, IDH, Benson Institute y otras instituciones.

Sin embargo, y de la información disponible, no se ha dado énfasis en la producción de Hortalizas en invernaderos de ALTA TECNOLOGÍA que a decir verdad ES UN SISTEMA INDUSTRIAL donde todos los factores de producción están bajo control. Es importante tomar en cuenta que este sistema de producción va incrementándose cada día y, a través de los años, se ha demostrado que los países con estaciones climáticas muy diferenciadas aprovechan lo más que pueden el cultivo en invernaderos para producir sus alimentos.

En Bolivia, y como se podrá entender en líneas más adelante, la producción de hortalizas mediante su cultivo en invernaderos tiene mucho potencial y podría, hasta cierto punto, reemplazar la exportación de otros cultivos por su enorme capacidad de producción y no se descuenta de que muchos agricultores que migraron a otras regiones podrían volver al Altiplano y lograr su estabilidad económica y financiera.

Específicamente hablando de Oruro es importante indicar que en el Departamento de Oruro NO SE PRODUCE TOMATE, PEPINO Y PIMENTÓN A NIVEL COMERCIAL y, aparentemente, a nivel familiar y, por lo mismo se puede deducir que los rendimientos de estas hortalizas son cero.

Con la implementación de los invernaderos, se podrá suplir durante todo el año de estas hortalizas a todo el Departamento y si el mercado requiere se podrá suplir hortalizas de alta calidad durante el invierno a todo el país y en particular a las regiones tropicales como Riberalta, Cobija, Trinidad, etc. que en esa época sufren de falta de disponibilidad y precios altos. Además se puede tomar en cuenta que la producción será, uniforme, sabor agradable, sin pesticidas y a precios competitivos. Este aspecto tiene un potencial enorme para el presente proyecto tanto para el comercio nacional como internacional.

V. EL ALTIPLANO BOLIVIANO COMO ECOSISTEMA DE PRODUCCIÓN

El altiplano boliviano aparentemente no es un ecosistema favorable para el crecimiento de muchas o la mayoría de cultivos aprovechables al consumo humano. Esta apreciación es relativa si se compara a sistemas ecológicos como el de los valles y trópico. Sin embargo, con la metodología adecuada estos conceptos cambiarían en 180 grados.

Entre los aspectos negativos del altiplano, y en particular Oruro, se tiene: inviernos con temperaturas bajas llegando en ciertos días del año a -20°C . La presencia de heladas que se presentan en unos 170 días de cada año calendario. Deficiencia de agua de precipitación que generalmente no llega a sobrepasar los 300 mm al año y según cálculos de Evapotranspiración Potencial se tiene un déficit de 1075 mm/año. Otros aspectos negativos son: Tenencia de la tierra donde sus habitantes no llegan a tener más de 10 ha., en general los suelos son superficiales, es decir que la capa arable no es profunda que en muchos casos no llega a los 20 cm, al mismo tiempo, el tenor de materia orgánica es baja para que permita el uso eficiente de riego y fertilizantes terminando en ser un substrato no adecuado para un crecimiento óptimo de las plantas. Además, muchos de los suelos tienen tendencia ser de pH alcalino o por encima del valor neutro de 7.0. Datos del INE (2003) muestran que solo 2.5% de los 53.000 km² de superficie son susceptibles a ser arados y que pertenecen a la categoría III de la clasificación internacional de suelos que identifica suelos con problemas para una agricultura intensiva. Además, por la falta de precipitación, la humedad relativa del ambiente es baja que en la mayor parte del año no llega a pasar de 80%.

VI. CONVERSIÓN DE LAS DEBILIDADES DEL ALTIPLANO EN FORTALEZAS PARA LA PRODUCCIÓN EN INVERNADERO

Temperatura, al protegerse una superficie mediante la construcción de un invernadero, el problema de las temperaturas bajas o altas viene a ser un fenómeno controlable. Al implementar los invernaderos y en el caso particular del altiplano boliviano, el piso del invernadero debe ser hecho con materiales que permitan la absorción de calor de tal manera que la diferencia de temperatura entre el día y la noche se reduzca notablemente como así también los extremos de bajas y altas temperaturas. En días soleados la temperatura al interior de los invernaderos llega a alcanzar más de los 45°C que no es conveniente para las plantas. Sin embargo esto es controlable. En casos extremos de baja temperatura se podría utilizar calentadores en base a gas o diesel.

Agua de Lluvia Precipitación, si uno dependiera en un 100% del agua de precipitación desde luego que se tendría serios problemas. Sin embargo y de acuerdo a estudios de aguas subterráneas se ha llegado a determinar que existen muchas fuentes aun no explotadas. Pero, hay que tomar en cuenta que gran parte de esas aguas tienen reacción básica (pH mayor a 7) presumiblemente debido a sales en solución que deben ser neutralizados mediante sistemas de filtros que ya existen en forma comercial.

Afortunadamente los requerimientos de agua, dentro del invernadero no son elevados debido a que se utiliza un sistema de riego muy bien controlado y que normalmente se llama 'riego al goteo'. En relación a la presencia de granizadas mientras estas sean de un tamaño normal a una gota de agua no habrá problema. Si el tamaño es mayor como ocurre en algunos valles, entonces se debe pensar en la instalación de techos apropiados e incluir en el presupuesto su reemplazo inmediato.

Humedad Relativa, por el contrario, este fenómeno acompañando a la baja humedad relativa hace que la presencia de hongos o enfermedades sea mínima. De la misma manera se tendría con la presencia de insectos pero, que uno debe tener presente que por el efecto de mayor humedad relativa y materia orgánica dentro del invernadero la presencia de insectos y enfermedades podrían ser factores negativos. Sin embargo, con la desinfección de los substratos, control del agua de riego, ventilación, estos factores no presentan problemas críticos y sin solución y en muchos casos se cuentan con soluciones biológicas.

Vientos, De los datos del SENHAMI no se registran vientos huracanados que podrían causar daños físicos a los invernaderos.

Tenencia de la Tierra, el trabajo en invernadero es un trabajo intensivo y no extensivo. Es decir que se necesita, relativamente hablando, unidades pequeñas de tierra. En realidad 1 m² de invernadero puede producir entre 10 a 20 veces más que un terreno a campo abierto del mismo tamaño. En Bolivia esta relación podría ser mayor, de unas 40 veces más, debido a los bajos rendimientos imperantes.

Suelos superficiales, este aspecto físico de la producción no es problema en un invernadero porque el medio en que crecerán las plantas es un substrato que podría ser de naturaleza artificial o utilizando productos naturales que prácticamente substituyen con mayor ventaja a los suelos prevalentes. En igual forma se puede decir de la reacción alcalina de los suelos.

VII. OTROS FACTORES

Energía solar u horas luz/día, un aspecto que uno debe tomar en cuenta es la energía

que se utiliza en el crecimiento de las plantas porque es gratuita. En el caso particular del altiplano este factor de crecimiento de las plantas es abundante. Información referida a la energía solar indica que se tiene disponible más de 3000 horas luz al año y que la zona comprendida entre los 15 y 30 grados de latitud Sur o Norte es la zona más favorable en cuanto a energía.

Desde el punto de vista práctico, se puede utilizar lo que se llama horas luz/día. En el altiplano boliviano es por demás conocido que durante el invierno las horas luz son menores que los del verano. Es decir, en el invierno se tiene aproximadamente 11 horas luz y en el verano 13 horas luz. Estos valores nos indican que las plantas pueden florecer prácticamente todo el año y será cuestión de utilizar variedades adaptadas a esas características y al mismo tiempo se requerirá un manipuleo en el invernadero.

Agua para riego, un aspecto muy importante para el cultivo en invernaderos es la calidad del agua que no debe sobrepasar ciertos niveles de solutos (sales en dilución) que afectaría la utilización de fertilizantes.

Sabemos que la precipitación pluvial en el altiplano es insuficiente para un crecimiento normal de muchas plantas. Sin embargo, se pueden utilizar dos tecnologías para proveer de agua de riego en los invernaderos.

Uno de ellas es el acopiar de agua de lluvia que puede ser acumulada en tanques apropiados. El otro sistema es el de utilizar aguas subterráneas de tal manera que se tenga disponible en el momento que se requiera un riego. En este sentido, muchos lugares del altiplano tienen aguas subterráneas relativamente superficiales y de buena calidad. También es de conocimiento general de que las aguas subterráneas que provienen de los helados de la cordillera afloran en la zona que se denomina Abapozoc del chaco. Sin embargo, se debe tomar en cuenta este aspecto que eventualmente podría definir la ubicación del invernadero.

VIII. COSTOS

Los costos principales se reducen a infraestructura, operaciones, post-cosecha, empaquetado y mercadeo. Por favor tomar en cuenta que estos valores se tienen que calcular en base a costos locales y los que se emplean acá solo sirven para brindar una idea de lo que económicamente sería posible.

8.1. INFRAESTRUCTURA

La infraestructura tiene un costo muy estable y esta alrededor de US \$20 (Bs. 140.00) por metro cuadrado. Este costo incluye los materiales, estructura, cubierta, piso, refrigeración, sistema de riego, bancos y su respectiva instalación. La duración de la

instalación sería de 10 años exceptuando el polietileno que se debe cambiar cada 1 a 3 años. El costo del polietileno es aproximadamente US \$ 1.50 metro cuadrado (incluye instalación).

8.2. INFRAESTRUTURA ADICIONAL

Al interior del invernadero se debe establecer un medio que no permita la contaminación y controle medios adversos al crecimiento y producción de las plantas. Entre ellos se tiene:

8.2.1 PISO

Es importante evitar que exista una contaminación de parte del suelo al interior del ambiente del invernadero. Para esto, una vez que el terreno este nivelado, este debe ser cubierto por una capa de cascajo y grava de tal manera que no permita la formación de polvo del suelo como también permitir el drenaje de líquidos que se pudieran producir. Esta capa debe ser de un mínimo de 5 cm. Pero más conveniente es de 10 a 15 cm. De espesor. El cascajo y grava deben ser bien lavadas y de posible esterilizada.

8.2.2 VENTILACION

Se conoce que las temperaturas al interior del invernadero fácilmente llegaran a los 40 °C. Esta temperatura no es apropiada para muchas plantas y en particular hortalizas. En este sentido, a ambos extremos del invernadero se deben instalar unos ventiladores que permitan extraer el aire caliente y además reducir la humedad relativa. También se puede utilizar una malla conocida como “malla contra áfidos” y que son instaladas al interior de la pared interior del invernadero. Estas mallas deben estar en la parte superior de la pared y prácticamente al nivel del ala de las cerchas. Por afuera, esta mallas deben ser cubiertas de tal manera que se pueda controlar la ventilación. En este caso la ventilación se efectúa utilizando la fuerza de los vientos.

En muchos casos también se utiliza ventilación a nivel del techo pero no son fáciles de mantenimiento y control.

8.2.3 BANCAS O PLATABANDAS ELEVADAS

Son estructuras, que podrían ser de madera o hierro, mejor si es de hierro galvanizado cuya estructura puede ser de angular. Esta estructura en su parte superior debe tener

una malla que sirva como parte de una mesa y esta malla debe ser resistente a pesos ya que sobre ellas se colocaran los contenedores con el sustrato y las cañerías para riego, hidroponía, etc.

8.24. AGUA ENFRIADA Y CUARTO FRIO

Este aspecto corresponde a la parte de post cosecha. Los frutos una vez cosechados estos son transportados por un conveyor de cilindros para su selección y enfriado en agua limpia y sin contaminaciones y que tenga una temperatura de aproximada 5° C. El objeto es de reducir la temperatura al interior de la fruta y evitar que se inicie su deterioro. Este ejercicio dará a la fruta una vida en el estante de unas 4 a 6 semanas. Inmediatamente, las frutas se deben colocar en un cuarto frio a fin de evitar cambios de temperatura del fruto. Estas facilidades deben estar adicionadas al invernadero. Además, las frutas en este estado ya deben estar seleccionadas por tamaño y muy bien acomodadas en cajas de cartón (mas preferible) para un almacenaje correcto dentro el cuarto frio. Las cajas de cartón son de tamaño estándar y será necesario introducir en el proyecto para facilitar el mercadeo.

El de operaciones o costo variable proviene del costo que se efectúa a medida que se cultiva e incluye desde la semilla hasta la cosecha. Este costo adjunto al de post-cosecha se tiene que calcular in situ debido a que provienen de los costos de disponibilidad de material en el lugar y mano de obra que es particular a cada zona o región. En Norte América el costo esta alrededor de US \$ 5.00/metro cuadrado (en Bs. Seria 35 (cambio 1 US\$ a 7.00 Bs.).

IX. SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y PRODUCCION

9.1. SISTEMA DE PRODUCCION

El sistema de producción en el invernadero es el que traerá como resultado la calidad, uniformidad y ventaja del producto.

9.2. SUELO

En el invernadero, por cuestiones de control de plagas y enfermedades el cultivo se efectúa sin la presencia de suelo de cultivo. En este caso se prefiere la utilización de materiales como aserrín de madera, arena, bagazo, cascara de arroz o de coco, turba en sistema de riego por goteo o en su sistema de hidroponía y jamás se utiliza un sistema de riego por gravedad. Como consecuencia de esta práctica los frutos no contienen ningún insecticida o pesticida. Si en algún caso se presentaran, luego de la identificación, se aplican métodos biológicos y de control de la humedad para inhibir la producción de esporas de hongos. En último caso se debe desinfectar todo el

invernadero.

9.3. POLINIZACION

En el cultivo de hortalizas como tomate y pimentón, se utilizan insectos como abejas y el abejorro (Wayroncko en Quechua). Estos insectos son muy benéficos y se los debe cuidar y será mejor utilizar los servicios o coordinar este aspecto con técnicos de entomología para proveer los insectos dentro el invernadero cuando sea necesario.

9.4. PRODUCCION

Es importante tomar en cuenta que la producción en invernaderos no es una producción sujeta a los vaivenes del medio ambiente. Es decir que prácticamente todos ellos se hallan controlados y el sistema se inclina a una producción industrial. De esta manera, las plantas llegan a producir con todo su potencial y de una manera uniforme.

De los cultivos más utilizados se tiene que una planta de tomate puede producir 15 kg, una planta de pimentón puede producir 9 kg y una planta de pepino puede producir 80 pepinos. En general se siembra 22.000 plantas de tomate por hectárea, de pimentón también se siembra la misma cantidad y de pepino se siembra 12000 plantas. Estos valores pueden dar una idea de la magnitud de la empresa y su potencial de producción.

Los rendimientos, calculados con estos valores serian: Tomate 33 kg/m² o 330 ton/ha, pimentón 19.8 kg/m² o sea 198 ton/ha y en pepino se tendría 96 frutos/m² o 960.000 frutos/ha, un pepino llega a pesar un promedio 180 gr. o sea 172.8 ton/ha. Por favor tomar en cuenta que estos valores son a nivel comercial y no son de investigación o ensayo.

En el aspecto de producción, se tiene que tomar en cuenta que los productos que se obtengan serán de la más alta calidad, cosechados y tratados con sumo cuidado. En el caso del pepino este fruto será el de sin semillas, empaquetado individualmente y que se vende a precios más altos.

X. MERCADEO

El proyecto pretende ser implementado basándose en el mercado de otra manera será mejor no implementarlo. Desde este punto de vista se tiene un mercado inmediato

FILE: Produccion-de-hortalizas-en-invernaderos-Oruro_2015-03-28-egda-Bolivia-Rural (1).doc-Bolivia-Rural

representado por la ciudad de Oruro y el mercado potencial y complementario representado otros Departamentos y por exportaciones a países como Canadá y los de la Unión Europea.

De inicio y como uno de los objetivos indica, el proyecto se pretende establecer muy cerca a la ciudad de Oruro. En este sentido, la población urbana, de acuerdo a las proyecciones del INE estará al 2015 compuesta por 295.000 habitantes. Para efectuar cálculos esta cifra se redondea a 300.000. Sin embargo, el último censo informa que la ciudad de Oruro tiene alrededor de 400.000 habitantes.

Si consideramos que una familia promedio en la ciudad de Oruro tiene 5 miembros entonces se tendrá un total de 80.000 familias. Con este valor podemos calcular la magnitud del Mercado para los productos que se pretenden cultivar en los invernaderos. Para el objetivo de ser claros y realistas, utilizaremos el consumo de tomate en un día.

Si la unidad familiar consume un tomate que tenga un peso de 150 gr al día (algo así un tomate del tamaño de una manzana pequeña), ya sea para la preparación de la comida o para la preparación de una llajwa. Como resultado, se tendría que al día la población requiere de (150gr x 80.000 unidades familiares) 120.000.000 gr. O sea 12.000 Kg. o 12 ton/día que vendría a ser la magnitud de la necesidad diaria de tomate en la ciudad de Oruro. Suponiendo que solo un cuarto de la población utiliza el tomate entonces se tendría 3.00 ton/día valor que se puede considerar realista. Calculando el costo de 1 kg a Bs. 10.00, se tendría un mercado de Bs. 30.000/día que desde el punto de la economía del Departamento, es una fuga diaria prácticamente sin retorno y que por un año significaría Bs. 10.950.000 que podría muy bien utilizarse en la recapitalización de la población.

Entonces, si calculamos la producción de un invernadero de 1 ha en 300 ton/año se tendría que al día se produce 0.82 ton cantidad que no es suficiente para cubrir las necesidades de la población pero si, permite visualizar que si existe un Mercado potencial y muy probable, con el correr del tiempo, se tendría un Mercado cautivo debido a que el producto será fresco (del día o dentro las 24 horas), de calidad de exportación, uniforme, sin insumos químicos como pesticidas y herbicidas y que logrará una alimentación sana de la población.

De la misma forma se puede inferir para otros productos como el pimentón y pepino. Es también importante, indicar que no solo estos productos se obtendrían de los invernaderos sino hierbas para condimentos, locoto, algunos frutos tropicales o de valle y en fin el potencial es enorme que, como se indico, transformara la fisiografía productiva del altiplano. De esta manera se podrá pensar en términos más reales la Soberanía Productiva con algunos productos que la política del Gobierno trate de

FILE: Produccion-de-hortalizas-en-invernaderos-Oruro_2015-03-28-egda-Bolivia-Rural (1).doc-Bolivia-Rural

impulsar porque la tecnología está disponible y es cuestión de adaptar a las condiciones del país.

Por otro lado, de la información que se tiene, todavía algunos países de Sud América no tienen esta tecnología pero si se sabe que están trabajando en su adopción y que en nuestro caso del altiplano, tenemos condiciones ideales para los invernaderos y el no hacerlo será una negligencia de parte de todos los Bolivianos.

Eventualmente, este mercado podrá ser más grande si se toma en cuenta que no se debería crear problemas a los productores de otros departamentos, es decir de no competir sino en complementar sus actividades. Por esta razón, la producción de verano del altiplano se puede exportar a países vecinos y del norte como Canadá y Europa tomando en cuenta que en esos países nuestro verano coincide con el invierno de ellos y no están en condiciones de producir suficientemente para sus necesidades. Por el contrario, durante el invierno del altiplano se produciría para suplementar la baja producción nacional durante esa época y de este modo regular o estabilizar precios que es un problema anual para los gobiernos municipales, departamentales y el nacional y que está muy relacionado a la inflación.

El presente proyecto, considera de que para que el sistema de producción que se trata de establecer tenga éxito, este sistema debe considerar como objetivo final el de suplir la demanda del mercados identificado. En este sentido, el proyecto se ejecutaría en función al mercado.

De esta manera, el proyecto se hace distinto de los proyectos que regularmente se ejecutan en Bolivia y en los cuales se da muy poca importancia al mercado y la importancia radica en el incremento de los rendimientos. Este ultimo sistema o método tiene que tomar en cuenta los vaivenes del medio ambiente y en particular el clima. En otras palabras la producción se hace estacionaria donde existen periodos de abundancia y periodos de escasez.

En los invernaderos, estos dos problemas se superan porque la tecnología permitirá regular la producción sin ser influenciada determinadamente por el clima o la estación de año y el de tomar en cuenta y cultivar variedades o especies que el mercado demanda.

En si, la tecnología incluye desde la selecciona del medio en que carecerán las plantas, semilla apropiada, nutrición vegetal correcta, cuidados culturales de los más estrictos,

control de la floración y fructificación, cosecha, tratamiento de post-cosecha que permita un largo periodo de vida de estante al producto, empaquetado de acuerdo a las reglas más apropiadas y transporte en los medios más eficientes y cuidadosos. Este método de afrontar la producción en invernaderos permitirá asegurar una actividad lucrativa y segura.

Las plantas cultivadas en los invernaderos que se encuentren en el altiplano pueden producir todo el año. Es decir si se efectúa una siembra escalonada, la cosecha también se hace escalonadamente durante todo el año. Si las condiciones de temperatura, luz y agua son uniformes durante todo el año (control dentro el invernadero), la producción, en cuanto a rendimientos, será muy uniforme a través de los meses.

En cuanto al mercadeo en si, y con el transcurso del tiempo y la ganancia de experiencia, la producción de verano se puede enviar a países del norte donde ellos se encuentran en invierno.

La producción de invierno sería para suplir el mercado nacional y en particular las zonas orientales y lejanas del país donde las hortalizas tienen un costo elevado en esta época. En otras palabras, existe la posibilidad de que el producto sea mercadeado todo el año.

Un aspecto muy importante y que no se debe pasar por alto es el de la calidad del producto. En los invernaderos, la aplicación de químicos como insecticidas y fungicidas son mínimas y existen mecanismos o tecnologías que permiten el uso de sustancias naturales que habilitan al sistema entrar en una producción orgánica.

Otro aspecto importante es la disponibilidad de cartón para la comercialización de los productos. En este caso, Bolivia y en Oruro existe un fabrica de cartón que será la fuente principal de este material.

XI. VENTAS O INGRESOS

La siguiente Tabla pretende presentar en forma sumaria los valores relacionados al ingreso por la producción en una hectárea de invernadero. Por favor tomar en cuenta que se ha efectuado castigos fuertes a los precios para dar un margen de seguridad sobre la viabilidad del proyecto. También los datos presentados son a manera de indicadores que requerirán verificación local. Sin embargo, por la magnitud de los ingresos, se puede inferir de que el proyecto cumplirá con los requisitos de la Tasa de Interés (TIR) y el Valor Agregado Neto (VAN) que todo proyecto debe pasar para demostrar que si es factible o no.

	TOMATE	PIMENTÓN	PEPINO
Rendimiento/planta	15.0 kg	9.0 kg (50 unidades)	80 unidades
Plantas/m ²	2.2	2.2	1.2
Rendimiento/m ²	33.0 kg	110 pzs.	96 pzs.
Mercadeo del 80%	26.4 kg	88.00 pza.	76.8 pzs.
Precio INE (Bs) (2012, al por mayor)	2.57 a 4.16/kg	0.38 a 0.83 pza.	2.11 a 4.61 pza.
Precio base para calculo (Bs)	2.50/kg	0.30 pza.	2.00 pza.
Venta por m ² (Bs)	82.50	26.40	153.60
Venta en US\$ m² (7Bs/1.00\$)	11.79	3.77	21.94
Precio Hidroponía Bolivia Bs.	17.40/8 pzs ~150 gr = 1250	2.32/pza. 15cm	1.16/No especifica tamaño
Venta Hidroponía Bolivia M ²	21.12x17.40 = 367.49	88x2.32 = 204.16	76.8x1.16 = 89.10
Venta en US\$ (7Bs/1)	52.50	29.17	12.73
Diferencia inversión & operación (US\$10)*	42.50	19.17	2.73

*Inversión + Operaciones US\$50.00 m². Amortizado en 5 años = US\$10.00.

Los valores que se indican son datos de producción de una planta que generalmente se la cultiva y cosecha por unos de 8 meses. Sin embargo, se considera como si la producción fuera de un año.

De los datos de producción, se puede calcular los retornos en base a los precios reportados por el INE. En tomate se tiene entre Bs.2.57 a Bs.4.16 por kg., Pepino se

FILE: Produccion-de-hortalizas-en-invernaderos-Oruro_2015-03-28-egda-Bolivia-Rural (1).doc-Bolivia-Rural

tiene entre Bs. 0.50 a 0.60 por unidad y Pimentón de Bs. 0.38 a 0.83 por unidad. En el caso de pimentón, una unidad de 9 x9 cm. tiene un peso aproximado de 180 gr. o sea que el kilo valdría entre 2.11 a 4.61 Bs.

En tomate se tendría un retorno de Bs. 38.55 a 62.40 por planta. Sin embargo, se debe considerar que solo el 80% es vendible y el resto es descarte, normalmente se tiene 2.2 plantas/metro cuadrado entonces el retorno para tomate vendría a ser Bs. 67.85 a 137.28 (US\$ 9.69 a 19.68) metro cuadrado.

Efectuando similares cálculos para pepino se tendría Bs. 38.40 a Bs. 46.10 por metro cuadrado (US\$ 5.48 a 6.58) y pimentón se tendría, Bs. 33.42 a 73.02 por metro cuadrado (US\$ 4.77 a 10.43).

Todos estos valores están relacionados solamente con la venta de los productos en el mercado boliviano y al por mayor con un castigo del 20% que se asume de pérdida que en realidad no es ya que ese producto se puede vender a la fábrica Venado que prepara Ketchup y quienes indican que nos pueden comprar todo el producto.

Como se dijo, de los datos es muy claro que es mejor vender al por menor, es decir directamente al consumidor y cuyo precio será muy variable. Para este objeto, en las dos últimas líneas de la Tabla se incluye precios de Hidroponía Bolivia que vende al público directamente (Hidroponía Bolivia está ubicada en Tiquipaya) y realiza producción comercial pero sus costos de invernaderos que ofrecen son muy elevados si se compara con costos calculados preliminarmente con nuestra propuesta.

Con los precios de hidroponía Bolivia, se ve claramente que el negocio sería muy factible, en particular tomate y pimentón. En pepino, creo que el precio se puede subir debido a que el pepino que se venderá será sin semillas y de un largo mayor a los 20 cm. Por favor tomar en cuenta que los productos bajo el sistema del invernadero que se propone no tienen nada que envidiar los producidos por hidroponía y por el contrario, mucha gente indica que los sabores de productos hidropónicos no son los mismos (inferiores) a los de cultivados en un sustrato.

Al efectuarse la exportación, las posibilidades de mercado se amplían y requiere del estudio de valores para la exportación principalmente transporte. **Por favor tomar en cuenta que la inversión es de 20 a 40 US\$/m cuadrado que dividido en 5 años (\$5 a \$8) justifica la inversión plenamente.** Estos valores incluyen, costos de operaciones, inversión y no previstos. Sin embargo, estos costos son generales y deben necesariamente ser confirmados a nivel local.

XII. RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Algo muy importante es que la inversión que se realiza es fácilmente recuperable, es decir que los invernaderos empezarán a producir a partir de los 4 o 5 meses y el total de la recuperación generalmente ocurre en el transcurso de los 3 primeros años.

Tomando en cuenta que se invertiría alrededor de US \$ 20.00 en infraestructura depreciable en 10 años se tendría un valor de US \$ 1.60, polietileno US \$ 0.50 (duración de 3 años) y US \$ 5.00 en mano de obra el total sería US \$ 7.10. El total en moneda nacional sería de Bs. 49.70 por metro cuadrado.

Los datos de ventas o ingresos nos indican que se podría generar un mínimo de Bs. 67.85 en Tomate, Bs. 38.55, en Pimentón Bs.33.42 y Pepino 38.40 al año lo que sugiere que es factible estudiar con más detenimiento la implantación del proyecto. Por favor tomar en cuenta que estos valores están relacionados solo al 20% de la producción.

XIII. PROYECTO DE INVERSIÓN PRIVADA

En el caso particular del proyecto que se quiere establecer 3 invernaderos (tomate, pimentón y pepino) cada uno de 300 m² (10 x 30). Estas unidades se construirán con la mentalidad de que en el futuro se pueda agrandar y que nos servirán para poder iniciar actividades, ajustar tecnología e identificar problemas potenciales. Además, el tamaño reducido nos permitirá tomar en cuenta los aspectos de post-cosecha y empaquetado que también serán innovativos en nuestro medio.

En fin, introduciremos una tecnología que nos pondrá en competencia con cualquier productor del mundo pero, en condiciones muy ventajosas como ser el lugar más apropiado para invernaderos, mano de obra relativamente barata y un deseo grande de trabajar para poder ayuda a nuestro país y a nuestras familias.

De momento, es decir con el gobierno actual, se tiene buenas fuentes de financiamiento. La más notable es la del Banco Unión a través del Banco de Desarrollo Productivo que ofrece muchas ventajas como un interés del 6% anual, dos años de gracia y a 12 años de duración. Desde luego que se tienen requisitos que cumplir y uno de ellos es el de formar una asociación de producción.

XIV. MANO DE OBRA O RR.HH.

El sistema de producción en invernaderos es de alta tecnología donde prácticamente todos los factores que influyen el crecimiento y producción de las plantas se hallan controlados. En este sentido se puede identificar 3 niveles de recursos humanos.

Un primer nivel que identifica a un individuo altamente calificado y que es un profesional con adiestramiento en fisiología de plantas, nutrición de plantas, control y manejo de invernaderos, control y manejo de plagas y enfermedades, control y manejo de sistemas de riego por goteo, conocimientos adecuados de actividades de post-cosecha y suficientes contactos o conocimientos en la parte de transporte y mercadeo.

Un segundo nivel que supervisa los invernaderos que estaría a nivel de graduado de una escuela práctica y es la persona que estaría a cargo de vigilar y controlar que las actividades en el invernadero sigan un programa pre-establecido.

El tercer nivel es el del individuo que trabaja directamente con las plantas, haciendo que estas al crecer no tengan problemas de competencia de sol, nutrientes, etc. Este individuo también estaría adiestrado para efectuar la cosecha en su momento oportuno y con el cuidado que se debe tener. Este último grupo, podría ser conformado, en su mayoría por mujeres ya que el trabajo no necesita mucha fuerza muscular pero sí delicadeza y dedicación.

XV. COROLARIO

Este proyecto lo tenía pensado hace varios años. Las circunstancias han hecho que no se pueda ejecutar. Estas circunstancias más se deben al interés o a la falta de conocimiento de parte de personas interesadas en Bolivia. Con este documento trato de poner en evidencia de que es posible tecnificar el altiplano Boliviano y es posible de que esta zona tan pobre pueda volverse en una zona de progreso y producción sostenible.

Por favor tomar en cuenta que el sistema de producción en invernaderos requiere de un entrenamiento muy específico. De momento se ve muy difícil que los productores campesinos puedan participar. Ellos necesitarán de un adiestramiento. Será más preferible el trabajar con graduados de escuelas técnicas que tengan un conocimiento básico de botánica, soluciones nutritivas, riego por goteo, fisiología de las plantas, control de insectos y enfermedades, control o entendimiento del medio ambiente, manejo de fertilizantes, energía, etc. El proyecto no es para ahora sino para el futuro.

FILE: Produccion-de-hortalizas-en-invernaderos-Oruro_2015-03-28-egda-Bolivia-Rural (1).doc-Bolivia-Rural

Últimas informaciones indican que existen varios invernaderos bajo construcción que dependen de la UTO y la Gobernación de Oruro. Estos trabajos me imagino que están en base a este documento que envié a esas autoridades. Donde existe problema es en el manejo de los invernaderos ya que no se enviaron detalles del mismo por cuestiones obvias.

Por las dificultades humanas y técnicas que se enfrento con dichas autoridades se ha pensado que se debe implementar en forma privada para lo cual ya existe información de fuentes de materiales y otros que hacen factible su implementación. En el caso de que no existan algunos materiales específicos como fertilizantes de alta calidad y certificados como también variedades estos obstáculos serán resueltos mediante la importación desde Canadá. En el caso de que faltara algún equipo específico también se resolverá mediante la importación de ese país. Para esto, existen los contactos a nivel personal, estructura y contactos a nivel comercial o de proveedor. Desde este punto de vista no se ve dificultades porque algunos envíos pueden ser hechos vía aérea y si es necesario vía marítima.

En las páginas siguientes se tiene algunas fotografías que muestran vistas exteriores e interiores de un invernadero. También se muestra la forma de cómo se podrían comercializar los productos.



BORRADO



BORRADOR



BORRA



Delgadillo

