

Estudio de factibilidad de una planta empacadora (*packing house*) para cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (Boyacá)

Feasibility study of a bulb onion (*Allium cepa* L.) packinghouse in the Alto Chicamocha (Boyaca) irrigation district



EFRAÍN MARTÍNEZ Q.¹

LUIS FELIPE RODRÍGUEZ^{2, 4}

NANCY MEDINA C.³

Cultivo de cebolla de bulbo en la Unidad de Riego San Rafael, Tibasosa (Boyacá).

Foto: J. Daza

RESUMEN

En Colombia la producción de cebolla de bulbo es de 320.000 t al año con lo que se abastece el consumo nacional. El departamento de Boyacá aporta el 52% y de 30.000 a 40.000 t se producen en el valle del río Chicamocha con una problemática en su producción y comercialización manifiesta en la pérdida del 28% por la ausencia de las operaciones de secado y curado. Para abordar esta problemática se utilizó un método descriptivo basado en la observación directa de las generalidades de su sistema productivo expresada por sus productores, comercializadores e industriales. El estudio de una planta empacadora para el Distrito de Riego del Alto de Chicamocha (DRACH) se justifica por que las pérdidas económicas son de 9.800 t año⁻¹. La construcción de esta infraestructura genera un alto número de empleos directos e indirectos, institucionaliza el mercado, da valor agregado, ayuda a estabilizar precios y aumenta el tiempo de almacenamiento del producto al pasar de 8 a 72 días. Del estudio de mercados se obtiene que la demanda por el nuevo producto de cebolla curada selecta es de 15.216 t, en el mercado nacional. La planta empacadora acondicionará 32 t día⁻¹, en un área de 1.821 m², en dos turnos para una producción al año de 11.680 t. El proyecto presenta una TIR (tasa interna de retorno) de 29,22% y una relación B/C (beneficio costo) de 1,18 para un periodo de 5 años.

¹ Facultad Seccional Duitama, Programa Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama (Colombia).

² Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia).

³ Centro de Desarrollo Agropecuario y Agroindustrial, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, Duitama (Colombia).

⁴ Autor para correspondencia. lfrdriguez@unal.edu.co

Palabras clave adicionales: mercado financiero, mercado técnico, mercado organizacional, producción hortalizas, pérdidas en poscosecha.

ABSTRACT

In Colombia, the production of the onion bulb equals 320,000 t per year, which supplies the domestic consumption. The department of Boyaca contributes 52% of this, with 30 to 40,000 t coming from the valley of the Alto Chicamocha river with problematic production and marketing that result in losses of 28% due to a lack of drying and curing facilities. To address this problem, a descriptive method was used that was based on the direct observation of general information and concepts and the importance of different aspects for analysis with producers, traders and industrialists. A study for a packing house for the irrigation district of the Alto Chicamocha river was justified on the grounds that the economic losses equal 9,800 t year⁻¹. This construction would generate direct and indirect jobs, institutionalize the market, give added value, help stabilize prices and increase the storage time from 8 to 72 days. The study of the markets showed that the demand for a new cured, select onion product is 15,216 t in the domestic market. The packing house will produce 32 t day⁻¹ in an area of 1,821 m² with two shifts, for a production of 11,680 t year⁻¹ that would meet the demand of the target population. This project demonstrates an IRR (internal rate of return) of 29.22% and a benefit-cost ratio of 1.18 over a period of 5 years.

Additional key words: financial market, technical market, organizational market, vegetable production, postharvest losses.

Fecha de recepción: 17-02-2014

Aprobado para publicación: 10-11-2014

INTRODUCCIÓN

El departamento de Boyacá y en especial el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (DRACH) poseen un gran potencial para la producción de alimentos agrícolas pero infortunadamente por la falta de una adecuada infraestructura para la conservación y manejo de la producción se genera daños y grandes pérdidas económicas de poscosecha, por tal razón es necesario iniciar la construcción de centros rurales en donde se reciban, clasifiquen, empaquen y conserven refrigerados los productos perecederos de origen agrícola (Usochicamocha, 2012)

Según Barcarce (2004), la segunda hortaliza de mayor consumo en el mundo, después del tomate, es la cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.). Actualmente Boyacá es el departamento que

se constituye en el principal productor de cebolla cabezona o de bulbo en Colombia con una producción de 140.680 t y un área sembrada de 2.833 ha; el municipio más productor es Tibasosa con 61.200 t (Semana, 2014). Botia *et al.* (2008) expresan que en Colombia su cultivo presenta dificultades a lo largo de la cadena productiva, especialmente en el manejo de la poscosecha, debido a la escasa tecnología y el bajo nivel de organización empresarial; el inadecuado manejo físico y la falta de aseguramiento, dado que este proceso se realiza en el campo, en forma manual y a la intemperie, utilizándose herramientas inapropiadas y con una deficiente infraestructura, condición que incide para que en el mercado se ofrezca un producto carente de selección y clasificación. Además es

un problema crítico en la comercialización del producto el uso de un empaque inadecuado. El utilizado tiene una capacidad mayor de 50 kg y no se ajusta a las normas vigentes de pesas y medidas (Cely y Corredor, 2007).

Estudios realizados por Albarracín y Alonso (2004) determinaron que la cebolla cabezona presenta un 28% de pérdidas al final del proceso de producción y poscosecha, evidenciado en el deterioro de su calidad física, fisiológica y biológica. Las pérdidas físicas de la cebolla de bulbo alcanzan las 9.800 t año⁻¹, lo que representan aproximadamente unas pérdidas económicas de \$8.565.000.000 por año. Las anteriores consideraciones fundamentan el objetivo general de esta investigación, justificando el realizar un estudio para establecer una planta empacadora (PE) (*packing house*) para cebolla de bulbo en el DRACH (Boyacá), como alternativa para la reducción de pérdidas físicas y económicas, que contribuye al aseguramiento de la calidad y posibilite el desarrollo de nichos de mercado para un producto que cuente con valor agregado; con la PE se pretende dignificar el trabajo de las personas que se dedican a esta actividad.

La justificación del estudio de factibilidad de la PE para el DRACH es el aumento de la producción de 40.515 a 142.436 t en tan solo 5 años en el departamento de Boyacá para la década del 90 (Cogua, 2009). Paralelamente en el DRACH, se creó una frontera agrícola para la producción de cebolla en 30.000 t. Allí, las pérdidas económicas del sector justifican una inversión en el montaje de una PE para que su construcción contribuya a la generación de empleos directos e indirectos, produciendo cambios en la cultura del aseguramiento de la calidad, institucionalizar el mercado, generar valor agregado, estabilizar los precios y, fundamentalmente, aportar al posicionamiento del producto en el mercado a través de la calidad y del aumento en el tiempo de almacenamiento al pasar de 8 a 72 d (Pérez y Ramírez, 2009).

Díaz (2011) destaca que para la estructuración de un estudio de factibilidad en la fase de preinversión de un proyecto se deben considerar en forma articulada una serie de objetivos específicos. Es así como para el logro del objetivo general del presente estudio se propusieron los siguientes objetivos específicos: caracterizar económica y socialmente la región; determinar la oferta regional de la cebolla de bulbo producida en el DRACH e, igualmente la demanda nacional a través de un estudio de mercados; precisar los requerimientos de infraestructura física, maquinaria, equipo y mano de obra necesaria para el funcionamiento de la planta empacadora; cuantificar las inversiones, costo e ingresos y capacidad de financiación requeridos para su montaje mediante un estudio financiero y precisar el impacto producido en el medio ambiente por su implementación.

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

La localización del objeto de este estudio es el Distrito de Riego del Alto Chicamocha, ubicado en la cuenca alta del río Chicamocha, centro del departamento de Boyacá (Colombia), en la jurisdicción de 11 municipios: Toca, Chivatá, Oicatá, Tuta, Sotaquirá, Paipa, Duitama, Santa Rosa de Viterbo, Nobsa, Sogamoso y Tibasosa; el estudio se centró en el área plana de estos, donde se localiza el sistema de producción de cebolla de bulbo. Para el manejo administrativo el DRACH se dividió en 11 unidades de bombeo, identificadas como: Holanda, Pantano de Vargas, Surba, Ayalas, Duitama, Cucho, Las Vueltas, Ministerio, Moniquirá, Tibasosa y San Rafael (tabla 1).

En este estudio de preinversión se consideraron dos poblaciones objetivo: la primera constituida por 513 productores y la segunda es constituida por 253 comercializadores de cebolla de bulbo. Las muestras se configuraron mediante

Tabla 1. Distribución del área del DRACH por unidades de riego (Boyacá, Colombia) (Usochicamocho, 2010).

| Unidad | Área (ha) |
|-------------------|-----------------|
| Ayalas | 760,98 |
| Cuche | 583,01 |
| Duitama | 671,44 |
| Holanda | 512,58 |
| Las Vueltas | 308,29 |
| Ministerio | 624,19 |
| Monquirá | 501,54 |
| Pantano de Vargas | 698,83 |
| San Rafael | 723,52 |
| Surba | 419,76 |
| Tibasosa | 509,9 |
| Total | 6.314,04 |

Tabla 2. Población y configuración de la muestra de productores de cebolla de bulbo del DRACH por unidades de riego de la tabla 1.

| Unidad de riego | No. de productores | Muestra | (%) |
|-------------------|--------------------|------------|------------|
| Ayala | 39 | 11 | 7,5 |
| Cuche | 51 | 15 | 10,0 |
| Duitama | 29 | 9 | 5,8 |
| Holanda | 29 | 9 | 5,8 |
| Las Vueltas | 40 | 12 | 7,8 |
| Ministerio | 77 | 23 | 15,0 |
| Monquirá | 63 | 19 | 12,3 |
| Pantano de Vargas | 46 | 14 | 9,0 |
| San Rafael | 40 | 12 | 7,8 |
| Surba | 16 | 5 | 3,2 |
| Tibasosa | 83 | 25 | 16,2 |
| Total | 513 | 154 | 100 |

un muestreo de selección aleatoria, teniendo en cuenta el número de predios de cada una de las 11 unidades de bombeo del DRACH. La muestra de los productores estuvo constituida por 154 con un nivel de confianza del 99% y un error del 1%, tal como se indica en la tabla 2. Los productores seleccionados respondieron a los siguientes requisitos: estar ubicados en el distrito de riego, haber recibido capacitación en el proyecto hortofrutícola de la FAO, en 2003, y pertenecer a una unidad de riego.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó un diseño metodológico de tipo descriptivo, no experimental, basado en la observación directa de las generalidades, del sistema de producción de la cebolla de bulbo, características de los productores, comercializadores e industriales. Se empleó el método estadístico de muestreo aleatorio, para la selección de la muestra de las unidades de investigación constituidas como fuente de información primaria. El acopio de la información se realizó a través de la aplicación de formularios con encuestas a productores y comercializadores (Bermúdez y Rodríguez, 2013). Para el análisis y presentación de la información, esta fue organizada y tabulada en cuadros, gráficas y diagramas de flujo. En la figura 1 se presenta un diagrama de bloques, el cual ilustra el procedimiento metodológico utilizado en el desarrollo de la investigación.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Diagnóstico socioeconómico situacional del contexto regional y medio específico de la planta empacadora

La población actual de los municipios que se benefician del DRACH es cercana a los 300.000 habitantes, de los cuales 6.010 son usuarios. El eslabón de comercialización está constituido por las personas que comercian el producto al por mayor, ya sea comprándolo en finca o en las plazas de mercado de los municipios de la región,

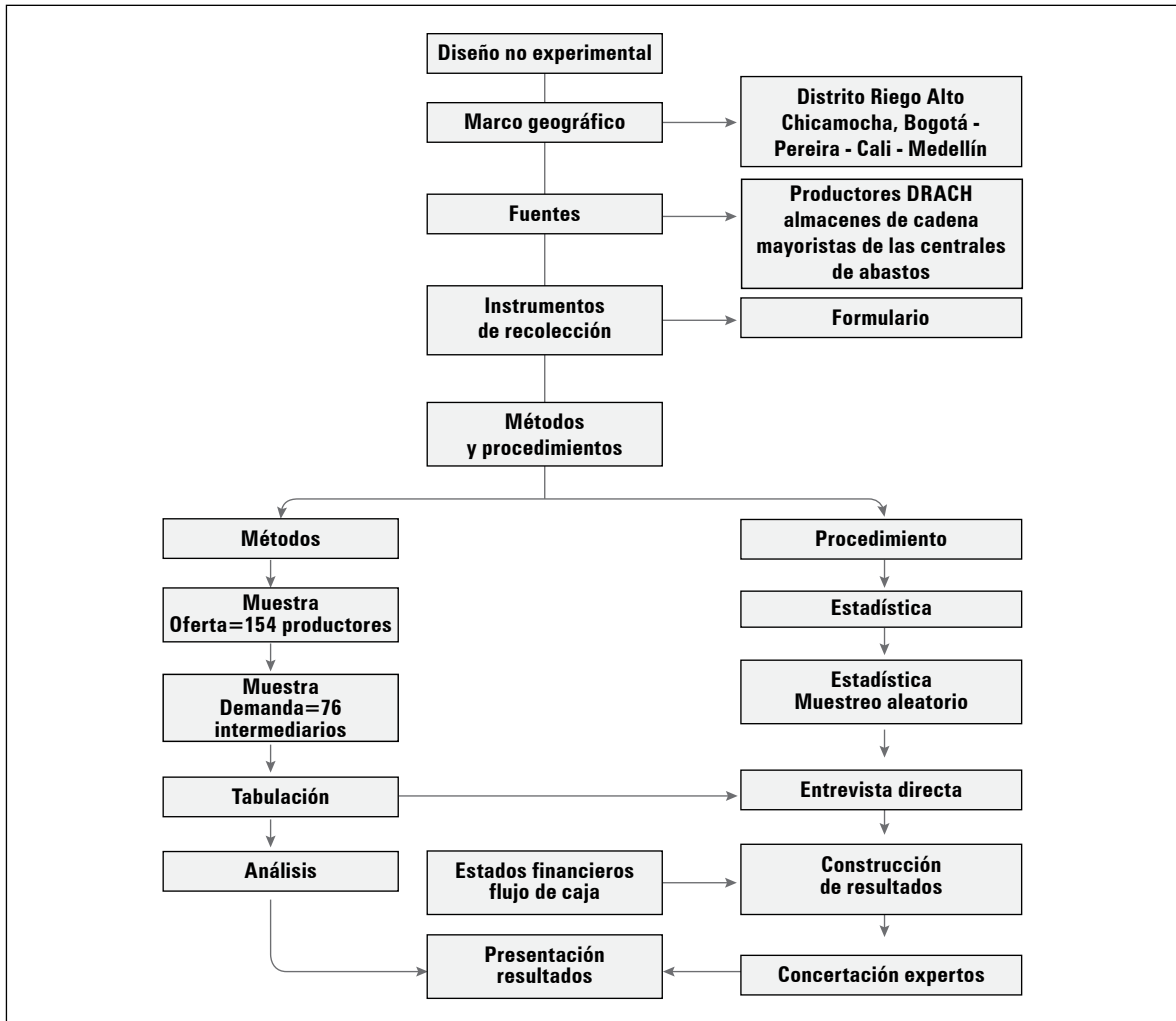


Figura 1. Diagrama de bloques del procedimiento metodológico utilizado en el estudio de una planta empacadora de cebolla de bulbo para el DRACH.

quienes llevan un tiempo superior a 10 años en esta labor (González y Hernández, 2009).

Gutiérrez *et al.* (2013) destacan que en la comercialización de la cebolla de bulbo, desde el punto de vista del productor se consideran como problemas principales el bajo poder de negociación, el monopolio de los comerciantes, la desorganización de los productores, fluctuación de precios y el elevado número de intermediarios. El volumen de producción no es continuo, debido a que las siembras se realizan sin planificación, usando paquetes tecnológicos no acordes con los cambios climáticos y los diferentes tipos de

suelos encontrados en el distrito. Según datos del Censo de Ocupación del área del DRACH (Usochicamocha, 2012), del número total de predios de (3.581), el 81% son de propietarios, el 10% de sucesiones y 9% de arrendatarios y otras formas de tenencia. Para el cultivo de cebolla la tenencia se manifiesta así: 30% arrendatarios, 18% aparcería (entre propietarios y trabajador), el 52% propietarios.

El estudio del mercado

Se realizó el estudio del mercado en cuatro ciudades importantes colombianas (Bogotá, Cali,

Medellín, Pereira) para investigar la demanda del nuevo producto seco, curado y empacado en la PE. La información se recolectó en las centrales de abastos que operan en esas ciudades.

Del análisis de mercado se encontró que el tipo de empaque se prefiere en costal de polipropileno en un 60% en presentaciones de 50; 25; 12,5 y 6,5 kg. En canastilla un 20% con presentaciones de 12,5 y 20 kg. Para los posibles clientes de la PE las presentaciones de 25,0 y 12,5 kg. Para supermercados de cadena la canastilla es obligatoria para asegurar la protección de la calidad. Esta modalidad representa el 20% y en ella se manejan volúmenes altos.

En una proyección de la demanda (González y Hernández, 2009), desde 2011 hasta el año 2015; se destaca que el 78% del volumen de la demanda está concentrada en Bogotá y Medellín pues son las ciudades con la mayor cantidad de habitantes y los comerciantes demostraron más receptibilidad con la calidad y presentación del producto. Para realizar la proyección se tomó el 60% de la

demanda calculada (9.152 t), de acuerdo con el volumen a comercializar, el posicionamiento de la marca, confianza en los clientes y experiencia. La demanda proyectada para los años 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 es de 9.609.6 t, 10.189 t, 10.594 t, 11.124 t y 11.678 t.

La evolución histórica detallada de la oferta de los productores es incompleta, ya que estos no manejan registros de producción mensual, lo que dificulta la obtención de datos. Sin embargo, se reconstruyeron los últimos 4 años (CCI, 2010), registrando crecimiento en periodos de cada dos años (2007-2010). Tradicionalmente este producto tiene un año de alta oferta que incide negativamente en la economía individual y regional, mientras que en el siguiente año es baja repuntando positivamente para aquellos que permanecen en la actividad. La anterior situación se observa en la figura 2.

La oferta está distribuida en las unidades: Ayalas, Cucho (Duitama), Holanda, Las Vueltas, Monquirá, Ministerio, Pantano de Vargas, San

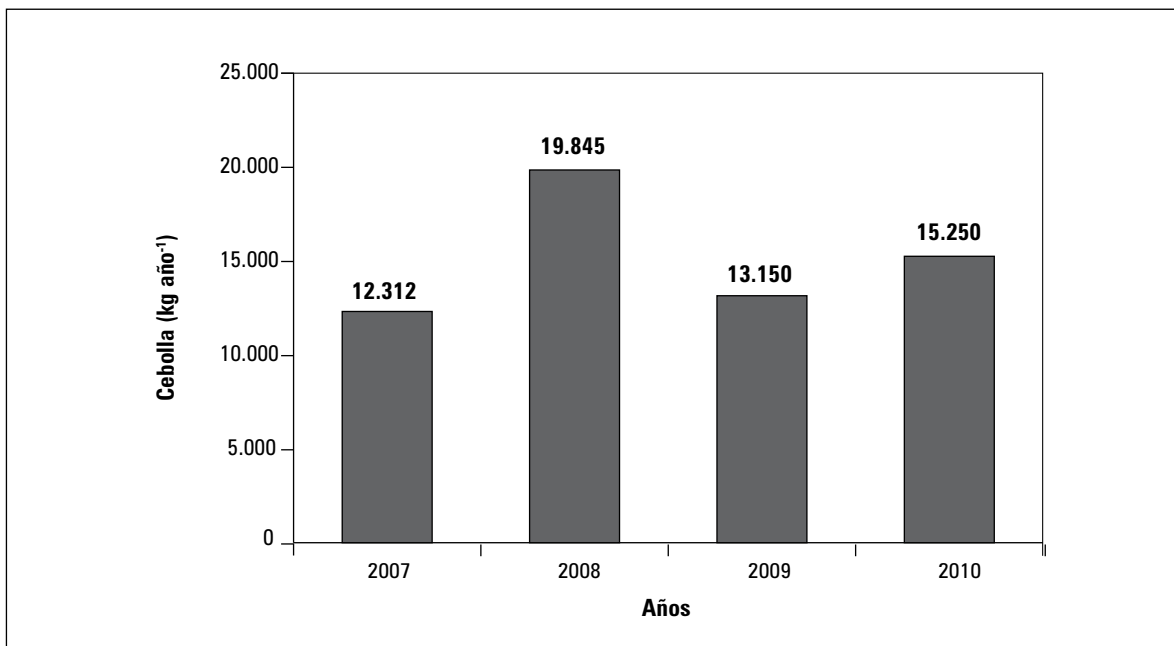


Figura 2. Evolución histórica de la oferta de cebolla de bulbo entre el 2007 y 2010 producida en el DRACH.

Rafael, Surba y Bonza (Tibasosa). En el año 2011, la oferta fue de 18.472 t, relativamente baja, lo que favoreció el comportamiento alto de los precios.

En los últimos 8 años los precios presentan fluctuaciones notables, sus niveles más bajos se presentaron en abril, mayo, octubre, noviembre; en junio y julio alcanzaron los máximos con \$885,5 y \$793,4 por kg, respectivamente. Para una comercialización eficaz del producto se empaqueta en mallas de 1 kg, estas a su vez se presentan embalajes de 6,25 y 12,5 kg en mallas de polipropileno; para ser distribuidos a través de los canales propuestos por el proyecto, con frecuencia semanal.

En la estandarización de precios se consideró los costos de materia prima, mano de obra, servicios generales, empaque y transporte. El valor por kg para las ciudades de Medellín, Cali, Pereira y Bogotá se calculó en \$758,9; \$718,9; \$786,9 y \$688,9, respectivamente; estos precios se determinaron tomando los valores históricos de la

cebolla de los últimos ocho años, para un promedio de \$520 por kg (CCI, 2010).

Con relación al canal de comercialización más apropiado, este se puede observar en la figura 3

El mercado de la cebolla de las ciudades analizadas está organizado en las centrales de abastos así: Corabastos, Mercasa, Central de Abastos de Itagüí. Para recepcionar el producto procedente de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño; diariamente allí reempacan, limpian las mejores calidades y surten a supermercados, industria y mercados institucionales. Las de menor calidad y tamaños muy grandes o pequeñas se reempacan en costales para proveer a minoristas de plazas satélites de la misma ciudad o de pueblos vecinos.

La proyección de la demanda, desde 2011 hasta 2015, permite destacarse que el 78% del volumen de la demanda está concentrado en Bogotá y Medellín pues son dos ciudades con la mayor cantidad de habitantes y donde los comercian-

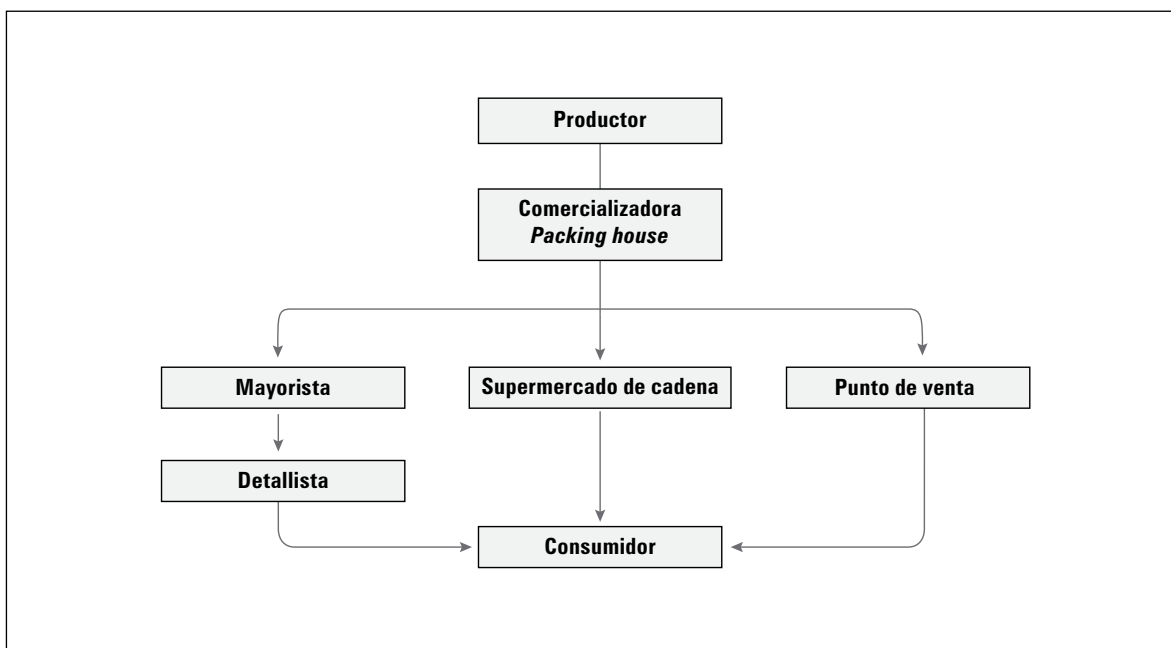


Figura 3. Canal de comercialización propuesto para la planta empacadora en el DRACH.

tes demostraron más receptibilidad con la calidad y presentación del producto.

Estudio técnico

Teniendo en cuenta los niveles de producción nacional de cebolla, la cercanía con el principal centro consumidor (Bogotá), la infraestructura vial y la seguridad regional, el departamento de Boyacá es la mejor opción para establecer la PE (García *et al.*, 2000).

Para definir la microlocalización se utilizó una metodología cuantitativa por puntos, asignando una ponderación a cada variable de las fuerzas locacionales (Jordán y Vargas, 2009). Se tomaron seis municipios para evaluar y a cada variable por municipio se le asignó un puntaje de 0 a 10 que multiplicado por la correspondiente ponderación generó la tabla 3.

Tomando como referencia el análisis cuantitativo de fuerzas locacionales, el desarrollo económico y social de la región y de acuerdo con las normas establecidas por el plan de ordenamiento territorial de Tibasosa, el sitio de ubicación favo-

rable para el establecimiento de la planta empa-cadora es el municipio de Tibasosa (Boyacá) ve-reda Suescun. La estación, ubicada a una altitud de 2.500 msnm con una temperatura promedio de 16°C, se localiza a una distancia respecto a Tunja de 58 km, y de Bogotá de 210 km. La construcción de la planta requiere un terreno de 1 ha.

Se sitúa en el centro de las unidades de mayor producción de cebolla del Distrito de Riego del alto Chicamocha que son Las Vueltas, Ministerio, Cucho y Monquirá. En lo que respecta a las operaciones del proceso de acondicionamiento de la cebolla en la PE, estas se visualizan en el diagrama de la figura 4. La estimación de la cantidad de personal requerido para desarrollar tales operaciones se presentan en la tabla 4.

La PE tendrá una capacidad de proceso de 2 t h⁻¹, de tal manera que en una jornada de trabajo de 8 h, la maquinaria procesará 16 t de materia prima de cebolla de bulbo. En dos jornadas de trabajo se procesarán 32 t de cebolla al día, de tal manera que al año la PE estará procesando 9.152 t de cebolla de bulbo. Los sábados solo se trabajará una jornada, y domingos y festivos no se laborará.

Tabla 3. Análisis cuantitativo por puntos para la localización de la planta empa-cadora de bulbos de cebolla en el DRACH.

| Fuerzas locacionales/municipios | Tibasosa | Paipa | Nobsa | Sogamoso | Duitama | Santa Rosa |
|---|----------|-------|-------|----------|---------|------------|
| Disponibilidad de medios de transporte | 9,5 | 6,5 | 6,5 | 8,0 | 8,0 | 6,5 |
| Cercanía a la materia prima e insumos | 9,5 | 4,8 | 8,5 | 8,0 | 8,3 | 4,8 |
| Cercanía al mercado | 9,5 | 9,5 | 9,5 | 9,5 | 9,5 | 9,5 |
| Disponibilidad y costo de mano de obra | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,2 |
| Disponibilidad de agua, energía y otros | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 9,9 | 8,2 |
| Disponibilidad de vías y terreno | 9,6 | 8,5 | 9,4 | 7,5 | 7,5 | 8,5 |
| Estructura impositiva y legal | 9,8 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 8,2 |
| Factores ambientales | 6,7 | 6,5 | 3,5 | 4,5 | 5,2 | 6,7 |
| Total | 73,7 | 63,1 | 64,7 | 64,8 | 65,8 | 61,6 |
| Puesto | 1 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 |

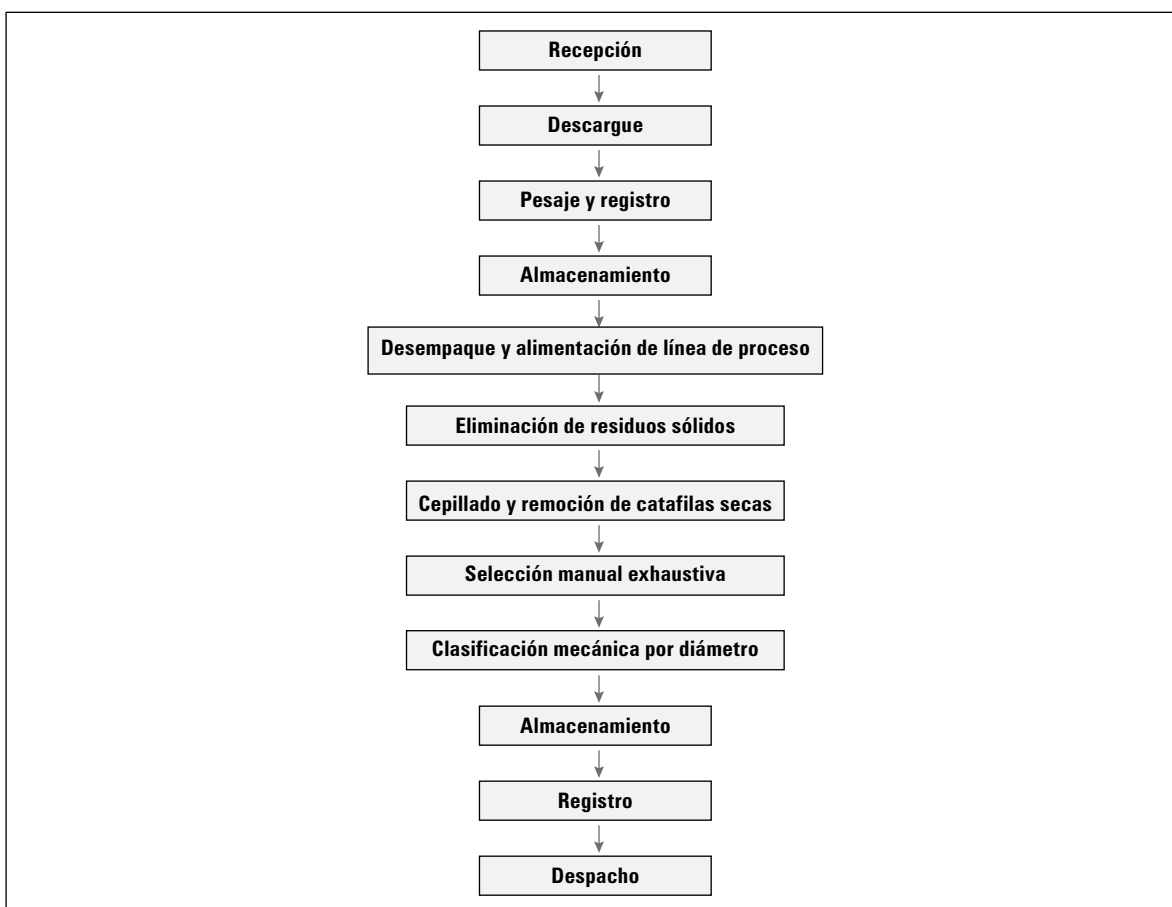


Figura 4. Diagrama de bloques del proceso de acondicionamiento de la cebolla de bulbo en la planta empacadora.

Tabla 4. Requerimientos de personal operativo para el funcionamiento de la planta empacadora del DRACH.

| Nombre del cargo | Cantidad de personal en dos turnos |
|---|------------------------------------|
| Bodeguero | 2 |
| Conductor de montacargas | 2 |
| En línea de selección | 8 |
| En línea de empaque | 8 |
| Operarios alimentadores | 4 |
| Recolectores de materia prima para la segunda línea | 2 |
| Técnico de mantenimiento | 1 |
| En línea de pelado y empaque | 4 |
| Jefe de la planta | 2 |

Estudio financiero

Se observa que el comportamiento de los precios por kg de cebolla de bulbo fluctúan de acuerdo con la oferta y la demanda, por lo cual se emplearon los precios en términos constantes (deflactados), tomando el valor promedio de los datos históricos usando el método de regresión lineal (Pérez, 2009). Se calculó el precio en términos constantes por kg de cebolla de bulbo, cuyo valor es de \$625,4 (tabla 5).

En relación a los costos de insumos estos se refieren con las cantidades de estos requeridos en el proceso productivo de la PE. Según el estudio de mercados (González, 2009) las ciudades de Bogotá, Cali, Pereira y Medellín demanda

Tabla 5. Valores a precios constantes por kg de cebolla de bulbo (2011-2015).

| Año | Cantidad | Valor unitario (\$) | Total anual (\$) |
|-----|------------|---------------------|------------------|
| 1 | 9.152.000 | 625,40 | 5.723.660.800 |
| 2 | 9.609.600 | 625,40 | 6.009.843.840 |
| 3 | 10.090.080 | 625,40 | 6.310.336.032 |
| 4 | 10.594.584 | 625,40 | 6.625.852.834 |
| 5 | 11.124.313 | 625,40 | 6.957.145.475 |

330.440 kg de cebolla pelada, y la planta produce 642.470 kg de esta; por lo que se requiere distribuir 312.300 kg de cebolla a plazas de mercado en presentaciones de 50 kg. Para entregar la cebolla de bulbo procesada a los diferentes clientes se tiene en cuenta la presentación que estos exigen. La cantidad requerida, y su precio unitario. Es así como la PE incurre en costos de \$199.773.580 por concepto de insumos para el primer año.

En lo que respecta a otros materiales no directos, la planta empacadora incurrirá en otros costos, los que no se contemplan directamente en el proceso productivo, tales como utensilios de aseo e higiene de las instalaciones, papelería para la administración. En cuanto a la maquinaria y equipos se generan gastos en su mantenimiento ya sea por reposición de piezas dañadas o por lubricación o engrase de las mismas.

Con respecto a la depreciación que sufren los activos fijos tangibles para el periodo evaluado (5 años), se puede destacar que las instalaciones como las bodegas y las oficinas tienen una mayor depreciación en cuanto al valor de los mismos, detectándose que la PE al transcurrir 5 años, ha tenido un decenso en el valor de sus activos fijos depreciables de \$181.704.126.

En el proceso productivo que se lleva a cabo en la PE se tiene en cuenta el costo de los servicios como luz, agua o teléfono, los cuales tienen un costo según su uso, que para este caso estará representado en \$54.720.000 (tabla 6).

El flujo de caja proyectado y visualizado en la tabla 7 constituye uno de los elementos más importantes del estudio del proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectúa sobre los resultados que en él se determinen. La información básica para realizar esta proyección está contenida en la estructura financiera de costos de inversión fija, diferida, capital de trabajo, e ingresos generados por el proceso de producción. Al proyectar el flujo de caja será necesario incorporar información adicional relacionada, principalmente, con el efecto tributario, imprevistos y valor residual.

El punto de equilibrio de la PE es de 2.899.061,64 kg (cantidad de equilibrio). Esto indica que como mínimo se deben adecuar 2.899.061,64 kg de cebolla de bulbo seleccionada y clasificada en la PE, con unas ventas estimadas en \$2.420.188.796 para comenzar a generar utilidades.

Miranda (2012) señala que para la evaluación del proyecto es indispensable tomar los valores del flujo neto operacional para luego aplicar los indicadores financieros de VPN (valor presente neto), TIR (tasa interna de retorno) y R B/C (relación beneficio costo) los cuales darán a conocer la factibilidad de este.

Se tiene que la tasa de interés de oportunidad para este proyecto es del 20%, lo que indica que por lo menos el proyecto debe generar esta tasa de interés para que este sea considerado rentable por parte del inversionista.

Tabla 6. Matriz de costos directos, indirectos y total para la planta empacadora de cebolla de bulbo en el DRACH.

| Ítem | Costos directos (\$) | Costos indirectos (\$) | Costo total (\$) |
|---|----------------------|------------------------|----------------------|
| Salario neto a pagar (administración y operación) | 108.728.970 | 72.485.980 | 181.214.950 |
| Aportes en salud | 11.967.450 | 7.978.300 | 19.945.750 |
| Aportes en pensión | 14.959.312 | 9.972.875 | 24.932.187 |
| Aportes parafiscales | | | |
| Caja de compensación familiar | 4.290.254 | 2.860.169 | 7.150.423 |
| SENA | 2.181.775 | 1.454.517 | 3.636.292 |
| ICBF | 3.272.662 | 2.181.775 | 5.454.437 |
| Riesgos profesionales | 569.443 | 379.629 | 949.072 |
| Dotación vestuario | 3.407.760 | 2.271.840 | 5.679.600 |
| Prestaciones sociales | | | |
| Cesantías | 8.921.259 | 5.947.506 | 14.868.765 |
| Intereses sobre cesantía | 89.213 | 59.475 | 148.688 |
| Prima de servicios | 8.921.259 | 5.947.506 | 14.868.765 |
| Vacaciones | 4.158.689 | 2.772.459 | 6.931.148 |
| Costo materia prima | 5.723.660.800 | | 5.723.660.800 |
| Costo de servicios | 32.832.000 | 21.888.000 | 54.720.000 |
| Insumos | 199.773.580 | | 199.773.580 |
| Costos generales | 4.068.528 | 2.712.352 | 6.780.880 |
| Costo de transporte/ cebolla | 673.840.119 | | 673.840.119 |
| Total costos/año | 6.805.643.073 | 138.912.383 | 6.944.555.456 |

El valor del VAN (valor actual neto) calculado para el proyecto fue de \$161.034.593 utilizando una tasa de interés de oportunidad (TIO) del 20% y una proyección a 5 años, el establecimiento de la planta empacadora genera un valor positivo representativo, significando que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero.

Con el VAN de \$161.034.593 se indica que el establecimiento de la planta empacadora generará

este excedente descontando todos los costos del mismo, como la inversión inicial y los costos generados en el proceso productivo y por lo tanto, se considera un proyecto viable ya que el valor presente neto es superior a cero.

Según Miranda (2012) la TIR es la tasa de interés que hace el valor presente neto, igual a cero. La tasa interna se halla por interpolación hasta llegar a encontrar el VPN negativo y VPN posi-

Tabla 7. Flujo de caja (en \$), proyectado con financiación, para la planta empacadora de cebolla de bulbo en el DRACH.

| Detalle | Años | | | | | |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ingresos | | | | | | |
| Cebolla adecuada | | 7.018.634.560 | 7.369.566.288 | 7.738.044.602 | 8.124.946.832 | 8.531.194.174 |
| Otros ingresos | | 184.466.845 | 193.600.187 | 203.190.196 | 213.259.706 | 223.832.692 |
| Préstamo Finagro | 710.404.182 | | | | | |
| Total ingresos/año | 710.404.182 | 7.203.101.405 | 7.563.166.475 | 7.941.234.799 | 8.338.206.539 | 8.755.026.866 |
| Egresos | | | | | | |
| Inversiones | | | | | | |
| Terrenos y obras físicas | 457.109.900 | | | | | |
| Maquinaria y equipo | 187.591.678 | | | | | |
| Materiales e implementos | 3.762.850 | | | | | |
| Muebles y enseres | 4.400.000 | | | | | |
| Inversión diferida | | | | | | |
| Estudio de factibilidad | 15.000.000 | | | | | |
| Preinversión | - | 655.000 | 2.155.000 | 717.500 | 2.155.000 | 15.361.350 |
| Capital de trabajo | 220.140.800 | | | | | |
| Costos operacionales | - | 285.780.076 | 285.780.076 | 285.780.076 | 285.780.076 | 285.780.076 |
| Costos de insumos | | 164.354.218 | 172.571.929 | 181.200.526 | 190.260.552 | 199.773.580 |
| Costo de materia prima | | 5.723.660.800 | 6.009.843.840 | 6.310.336.032 | 6.625.852.834 | 6.957.145.475 |
| Costo de servicios | | 54.720.000 | 54.720.000 | 54.720.000 | 54.720.000 | 54.720.000 |
| Costo transporte | | 673.840.119 | 707.532.125 | 742.908.731 | 780.054.168 | 819.056.876 |
| Otros costos | | 6.780.880 | 6.780.880 | 6.780.880 | 6.780.880 | 6.780.880 |
| Gastos financieros | - | 255.745.506 | 233.012.572 | 210.279.638 | 187.546.704 | 164.813.770 |
| Total egresos | 888.005.228 | 7.165.536.599 | 7.472.396.422 | 7.792.723.383 | 8.133.150.214 | 8.503.432.008 |
| Utilidad operacional | -177.601.046 | 37.564.806 | 90.770.053 | 148.511.416 | 205.056.325 | 251.594.858 |
| Imprevistos | | 1.878.240 | 4.538.503 | 7.425.571 | 10.252.816 | 12.579.743 |
| Impuestos 10% | | 3.756.481 | 9.077.005 | 14.851.142 | 20.505.632 | 25.159.486 |
| Valor residual | | | | | | 424.235.152 |
| Flujo neto operacional | -177.601.046 | 31.930.085 | 77.154.545 | 126.234.703 | 174.297.876 | 638.090.781 |
| Valor actual neto (20%) | \$386.304.514 | | | | | |
| TIR | 57,56% | | | | | |

tivo con diferentes valores menores a 10 puntos. Con estos datos se calculó una TIR = 26,61%.

La TIR calculada para el proyecto de la planta empacadora fue del 26,61% mostrando que renta más que la tasa de interés de oportunidad que fue del 20%. Por otra parte se considera que es mejor invertir en el establecimiento de la planta empacadora, que dejar el capital en un banco en donde solo se garantiza que el dinero en un DTF le rentará a un 8.76% efectivo anual, aproximadamente 17 puntos por debajo de lo que genera la PE.

En lo que respecta a la relación beneficio/costo para de la planta empacadora de cebolla de bulbo en el DRACH se calcula en \$1,18 pesos para un periodo de 5 años, con una tasa de interés de oportunidad del 20%, entendiéndose así que los ingresos son suficientes para cubrir todos los costos y además dan un excedente por cada peso invertido de 0,18 pesos. Por ello se habla de que el establecimiento la PE es financieramente viable (Ortiz, 2011).

Con relación al tiempo de recuperación de la inversión para la PE de cebolla de bulbo en el DRACH este se determinó en 2,3 años.

Análisis del impacto ambiental de la implementación de la PE

El estudio tiene como objetivo determinar el impacto ambiental y suministrar la información para efectuar tal evaluación y precisar las condiciones bajo las cuales es posible desarrollar este estudio de la planta empacadora analizando el entorno geográfico, sus características ambientales, sociales y los efectos y riesgos (Roman, 2013).

Según Bermúdez *et al.* (2010) la sostenibilidad del estudio está en la formulación de medidas de control preventivo y la gestión integral de residuos sólidos resultante del proceso de producción de la PE de cebolla como una forma de reducir el deterioro de los recursos renovables de la región.

La capacidad de producción de la planta es de 9.152 t año⁻¹, para obtener un producto que cumple con criterios de calidad en cuanto a su sanidad y presentación (frescura, color y forma), limpieza (residuos visibles), ausencia de defectos (manchas, daños), consistencia, textura, aroma y valor nutritivo, homogeneidad y atributos externos de presentación del producto que le permita ser altamente competitivo.

El sitio definido para su localización se encuentra a una distancia de 150 m en el extremo sur occidental del predio donde se construirá la infraestructura con una vía de acceso interna carretable para montacarga. El total del área es de 200 m² con una capacidad de 105 t.

La operación de la disposición final de los residuos se llevará a cabo dentro del predio ya descrito. La salida principal del sistema de drenaje, de lixiviados, los conducirá y recolectará si fuese necesario en una piscina para recircular. O en su defecto se utilizará como fuente líquida de materia orgánica para prados o cultivos aledaños o recirculación en el sistema. Cada sector adecuado para la disposición final será protegido e impermeabilizado con material sintético que garantice la estanqueidad y disminuya la posibilidad de contaminación del subsuelo y las corrientes de agua subterráneas (tabla 8).

CONCLUSIONES

Del diagnóstico situacional de la región del DRACH donde se ubicará la planta física de la PE se puede concluir que posee vías pavimentadas, clima frío y un distrito de riego con suelos fértiles en donde se producen 45.000 t de cebolla al año.

Del estudio de mercados se concluye que la demanda estimada, por el nuevo producto cebolla curada selecta es de 15.216 t y existe la posibilidad de una oferta potencial regional de 18.472 t.

Tabla 8. Parámetros básicos para el diseño de la disposición final de los residuos sólidos para de la planta empacadora de cebolla de bulbo en el DRACH.

| Producción de residuos | 35 t mensuales |
|---------------------------------|---|
| Capacidad total | 105 m ³ |
| Vida útil | 10 años |
| Tipo de residuos | Materia orgánica |
| Fondo | Impermeabilización con geomembrana de polietileno de alta densidad de 40 MILS |
| Manejo de gases | Evacuación pasiva desde el inicio de la operación |
| Manejo de lixiviados | Drenaje, captación y conducción a piscina y al sistema de bombeo |
| Manejo de materia orgánica seca | Utilizar como alimento en lombricultivos |

La planta física debe situarse en la vereda Suescún La Estación, del municipio de Tibasosa (Boyacá), en un área de 1.422 m². Se acondicionará 32 t d⁻¹ para cubrir parte de la demanda de la población objetivo; en dos turnos generando una producción al año de 11.680 t.

En cuanto al estudio financiero se determinó que el proyecto tiene un presupuesto de inversión total de \$888.005.228, destacándose el capital de trabajo de \$220.140.800 e inversiones por \$667.864.428 (obras físicas, maquinaria y equipo, implementos, muebles y enseres).

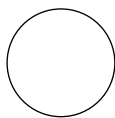
El punto de equilibrio indica que se debe producir 2.899.064,64 kg de cebolla, con unas ventas estimadas en \$2.420.188.796 para comenzar a generar utilidades.

El *packing house* operará como una organización empresarial dentro de los esquemas de una Sociedad Agrícola de Transformación, generando empleos para la administración y operación.

Del análisis de la evaluación financiera se concluye que el proyecto es más rentable con financiamiento destacándose los siguientes valores: la

VAN con un valor positivo de \$386.304.514, que indica que el establecimiento de la PE generará este excedente descontando todos los costos del mismo con una TIO del 20%. La TIR del proyecto es de 57,56% muy superior a la tasa de interés de oportunidad (20%), y una relación beneficio/costo igual a \$2,77 lo que indica que los ingresos son suficientes para cubrir todos los costos y dan un excedente por cada peso invertido de \$2,77 y una tasa de recuperación de la inversión en 0,85 años. En cuanto a la evaluación socioeconómica los beneficios sociales más destacados se centran en la obtención de una tasa de rentabilidad por encima de la tasa de descuento social, generación de empleo y reducción de pérdidas físicas y económicas de la cebolla. La evaluación ambiental determina que la puesta en funcionamiento de esta empresa no genera alteración de tipo socioeconómico parcial durante su desarrollo.

La creación de la planta empacadora CEBOLLAR SAT es una excelente alternativa de desarrollo regional para los productores de cebolla de bulbo del Distrito de Riego del Alto Chichamocha ya que genera empleos, mejora su nivel de vida, y es una oportunidad de desarrollo y expansión de mercados.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarracín, H. y E. Alfonso. 2004. Valoración de la calidad de cebolla de bulbo producida en el Distrito de riego del Alto Chicamocha. Trabajo de grado. Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia.
- Barcarce, T. 2004. Poscosecha de la cebolla. Universidad Nacional del Sur Argentina, Buenos Aires.
- Bermúdez, L.T., A.F. Paez y L.F. Rodríguez. 2010. Impactos socioeconómicos y ambientales del proyecto de riego y drenaje del Valle del Alto Chicamocha y Fíavitoba. *Agron. Colomb.* 28(2), 337-344.
- Bermúdez, L.T. y L.F. Rodríguez. 2013. Investigación en la gestión empresarial. Ecoe Ediciones, Bogotá.
- Botia, Y., C. Calvache, E. Martínez y G.C. Puentes. 2008. Proyecto de inversión para planta poscosecha de cebolla de bulbo en el valle del Alto Chicamocha. Universidad Nacional de Colombia; Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Duitama, Colombia.
- CCI. 2010. Estadísticas y análisis de precios de frutas y hortalizas. Corporación Colombia Internacional, Bogotá.
- Cely, C. y A. Corredor. 2007. Implementación y evaluación técnico-económica de un empaque para el transporte y almacenamiento de cebolla de bulbo (*Allium cepa*) en el distrito de riego del alto Chicamocha (Boyacá). Trabajo de grado. Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia.
- Cogua, A. 2009. Estudio de factibilidad organizacional para el establecimiento de un Packing House de cebolla de bulbo (*Allium cepa*) en el distrito de riego del alto Chicamocha. Trabajo de grado. Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia.
- Díaz, M.A. 2011. El arte de dirigir proyectos. Alfaomega, México.
- García, E., V. Vaquero y T.F. Ayuga. 2000. Diseño y construcción de industrias agroalimenticias. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- González, Y. y A. Hernández. 2009. Estudio de factibilidad de mercados para el establecimiento de un Packing House de cebolla de bulbo (*Allium cepa*) en el distrito de riego del alto Chicamocha. Trabajo de grado. Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia.
- Gutiérrez, L.M., L.F. Rodríguez y L.T. Bermúdez. 2013. Factibilidad de una comercializadora hortícola de economía solidaria en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha. *Rev. Colomb. Cienc. Hortic.* 7(1), 62-74.
- Jordán, F. y C. Vargas C. 2009. Estudio de factibilidad técnico para el establecimiento de un *packing house* de cebolla de bulbo (*Allium cepa*) en el Distrito de Riego del alto Chicamocha. Trabajo de grado. Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia.
- Miranda J.J. 2012. Gestión de proyectos. MM Editores, Bogotá.
- Ortiz, H. 2011. Análisis financiero aplicado. Universidad Externado de Colombia, Bogotá.
- Pérez, L. y O. Ramírez. 2009. Estudio técnico financiero para el almacenamiento de cebolla de bulbo (*Allium cepa*) variedad (Yellow granex) en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha, Duitama. Trabajo de grado. Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia.
- Roman, P. 2013. Manual del compostaje del agricultor experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y Agricultura, Santiago.
- Semana. 2014. Boyacá con tanto futuro como pasado. En: <http://www.semana.com/especiales/boyaca/index.html#/2/>; consulta: octubre de 2014.
- Usotchicamocha. 2010. Informe técnico y social del Distrito de Riego del Alto Chicamocha. Duitama, Boyacá.
- Usotchicamocha. 2012. Informe de gestión. Distrito de Riego del Alto Chicamocha. Duitama, Boyacá.