

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA CON MICROSCOPIO COMPUESTO PARA LA EDUCACION AGRICOLA SUPERIOR EN LA CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA UTEA-ABANCAY.

Proyecto de Inversión presentado para optar al título Profesional de Ingeniero Agrónomo presentado por los Bachilleres en Ciencias Agrarias.

- Sergio, ACUÑA HUAMANI
- José Ernesto, CACERES CONTRERAS
- Betsy, SANCHEZ HUAMAN

ASESOR:

M.Sc Juan, ALARCÓN CAMACHO

ABANCAY – APURIMAC – PERU

## **DEDICATORIA**

El presente Proyecto de Inversión dedico: y agradezco a Dios por el buen camino que me ha dado para culminar mis estudios

A mis amados padres Jorge y Camila quienes con su preocupación consecuente han hecho de mi un hombre de sociedad.

De igual manera a mi querida esposa Verónica y adorada hija Emily quienes me darán la felicidad que anhelo.

**SERGIO**

## DEDICATORIA

A mis queridos padres Gustavo Y Ana, por su constante apoyo y por sus buenos deseos e impartiendo sus experiencias para seguir adelante sin tantos errores que podamos cometer.

A mis queridos hermanos mayores por sus buenos consejos durante todos los días, y dándome fuerzas para no decaer en los momentos de debilidad.

A mi querida esposa Kelmiluz y a mi adorada hija Ariana América que son motivo y fuerza para seguir adelante y con muchas más ganas de superarme profesionalmente.

José

## DEDICATORIA

El presente Proyecto de Inversión dedico:  
y agradezco a Dios por el buen camino  
que me ha dado para culminar mis  
estudios,

A mi Señora Madre por ser una mujer maravillosa y luchadora ejemplar, quien me inculcó el amor incondicional por DIOS y mi prójimo, por ser luchadora en las adversidades y muy emprendedora, alcanzando siempre con perseverancia los más grandes retos propuestos, por su amor incondicional y apoyo en mi formación profesional y en la culminación de mi Carrera.

. Con mucho cariño a mis hermanos Heidy, Aity, Sebet, con quienes compartimos momentos plenos de alegría, logros personales y muchos éxitos como hijos, como hermanos y como profesionales al servicio de la sociedad.

A Wilber, por ser el compañero inseparable de cada jornada. El representa el gran esfuerzo y tesón en momento de decline y cansancio.

**BETSY**

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestro sincero y profundo agradecimiento a los Docentes de la Carrera Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes , por la sapiencia y consejos impartidos durante nuestra permanencia en las aulas universitarias, por ello nuestro especial reconocimiento a:

- Mag. Francisco, MEDINA RAYA
- Mag. Ely, ACOSTA VALER
- Mag. Lucio, MARTÍNEZ CARRASCO
- Mag. Braulio, PÉREZ CAMPANA
- Ing. Rosa E. MARRUFO MONTOYA
- Lic. Santos, ONTIVEROS ALFARO.

Al M.Sc. Juan, ALARCON CAMACHO, por su asesoramiento en la formulación y elaboración del presente proyecto de inversión.

A todos nuestros compañeros de la Carrera Profesional de Agronomía, nuestro sincero agradecimiento que en todo momento siempre nos brindaron su apoyo moral e incondicional, así como también a nuestros amigos y ex docentes.

## INTRODUCCION

La Universidad tiene 31 años en la región de Apurímac y cuenta con una Carrera Profesional de Agronomía para desarrollar los trabajos de investigación a nivel de las otras Universidades del país es necesario Implementar los laboratorio con que cuenta con equipos del última tecnología, uno de ellos sería el laboratorio de Biotecnología; que va a estar a nivel de requerimientos establecidos por las leyes. Para dicha implementación se tuvo en cuenta muchos factores como una infraestructura adecuada, personal experto en cultivos *In-vitro*, materiales y equipos etc. Además las normas de bioseguridad que se deben tener en cuenta para asegurar el desempeño del trabajo.

Por lo cual es uno de los aportes para los Profesionales de la Carrera Profesional de Agronomía tener un laboratorio con adecuado equipamiento para mejorar la producción y educación agrícola en formación de los estudiantes de la Carrera Profesional de Agronomía.

El cultivo de caña bajo ambientes controlados conocido como el sistema de invernaderos en la producción de semilla pre-básica, mediante los usos de paquetes e instrumentos de la biotecnología y los cultivos de tejidos ha permitido mejorar la producción de plántulas para semilla de la caña de azúcar.

El cultivo de la caña se puede propagar masivamente por el método asexual, fraccionando tallos y yemas utilizando la técnica de ex plante de donde provienen los cultivos *In- vitro* que se obtienen libres de patógenos plantas categoría pre-básica

LOS AUTORES

## RESUMEN

El presente proyecto de inversión denominado “**implementación del laboratorio de biotecnología con microscopio compuesto para la educación agrícola superior de la Carrera Profesional de Agronomía UTEA - Abancay**”, tiene la finalidad de mejorar la producción de semilla pre básica y básica del cultivo de la caña de azúcar obtenido desde laboratorio de biotecnología luego al invernadero de tipo túnel e instalar en campo definitivo para semillero y comercializar las plantas de buena calidad fitosanitaria y semilla certificada por autoridad Nacional acreditada para la certificación de este importante cultivo, luego proveer y comercializar a los productores de la caña de azúcar del valle de Pachachaca y Pampas y las demás provincia que desean dedicarse a este importante actividad.

.Para tal efecto se ha realizado un estudio de mercado sobre el consumo de semilla de la caña de azúcar a en la región de Apurímac, luego también se ha tomado en cuenta que tipo de semilla utilizan nuestros agricultores para sus nuevas instalaciones solo realizan seleccionan de su parcela, donde ellos serían nuestros consumidores .

El fuente de financiamiento del presente proyecto será asumido 16.24 % por el tesista que consiste en la implementación con un microscopio compuesto para el laboratorio de biotecnología y la Universidad asumiría con una parte de la inversión por un monto de S/. 13,680.75 nuevo soles, que representa el 22.34 % y otra parte se solicitará a una entidad financiera por un monto de S/.37,620.45, monto que represente el 61.42 % de la inversión total del proyecto. La utilidad en el flujo de caja

demuestra que a partir del primer año se incrementa sus ganancias tal como se puede demostrar en la evaluación económica es como sigue VAN S/. 143.014.88, con un TIR 37 %, lo que demuestra que este proyecto es rentable a partir primer año hasta el año decimo tal como se puede observar en la parte de la evaluación económica y un B/C= 134.61.



# I ASPECTOS GENERALES

## 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

“IMPLEMENTACION DEL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA CON MICROSCOPIO COMPUESTO PARA LA EDUCACION AGRICOLA SUPERIOR DE LA CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMIA UTEA- ABANCAY.”

## 1.2. OBJETIVOS.

### 1.2.1 OBJETIVOS GENERALES.

Implementar el laboratorio de biotecnología con microscopio compuesto para la educación agrícola superior de la Carrera Profesional de Agronomía UTEA-Abancay.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Adquirir el equipo de microscopio compuesto para el laboratorio de biotecnología de la Carrera Profesional de Agronomía – UTEA.
2. Producir plantas pre básica de caña de azúcar en cantidad y calidad (vigor, pureza, sanidad) del material proveniente del Centro de Investigación y Producción Santo Tomas.
3. Conocer los índices financieros de la producción de plántulas de la caña de azúcar *In-vitro*.

### 1.3. ANTECEDENTES.

En el Perú existe Laboratorios de Biotecnología de alta tecnología el cual ha permitido la producción de plántulas *In –vitro*, de papa y otras especies libre de virus y enfermedades, como Instituciones: Universidad Nacional Agraria la Molina, Instituto Nacional Investigación Agraria (INIA), Centro Internacional de la Papa (CIP) y otras instituciones privadas.

En la Región de Apurímac, en los años 90 se ha implementado laboratorios de biotecnología de la cual tiene antecedentes de existencia de Laboratorios de Biotecnología, en la Provincia de Andahuaylas, en la actualidad no esta funcionando, y otro Laboratorio de Biotecnología que lo dirige la Universidad Tecnológica de los Andes, a través de la Carrera Profesional de Agronomía y es la única en funcionamiento dentro de nuestra Región, pero dicho laboratorio carece de este tipo de equipos y están orientado más a la producción de plántulas de papa, pero con la implementación con dicho esquivo más se pretende trabajar con cultivo de la caña de azúcar.

En el año de 1998 la Universidad Tecnológica de los Andes firmo un convenio con el Ministerio de Agricultura, y el Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA, a través de este convenio se financio la construcción del Invernadero de y el Laboratorio de Biotecnología, implementando con Equipos y Materiales. Desde ese entonces se viene realizando la multiplicación de plántulas *in-vitro* de diferentes variedades de especies, y a nivel de invernadero la producción de Tuberculillos de papa como semilla pre-Básica.

En la actualidad el Laboratorio de Biotecnología no cuenta con un Microscopio Compuesto para el estudio e investigación de algunos agentes patógenos así

como virus que ocasionan daños en el normal desarrollo y crecimiento de de las plántulas, sea bajo condiciones de laboratorio o en campo definitivo.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN.**

El Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Tecnológica de los Andes realiza trabajos de multiplicación de plántulas *in-vitro* y con medios de cultivo como Macro y Micronutrientes, vitaminas y reguladores de crecimiento, las cuales adquiridos de otras entidades similares por que había carencia de estos elementos importantes para los medios de cultivo. Así mismo no cuenta con un equipo de Microscopio Compuesto, por estas razones el laboratorio de biotecnología de la Universidad Tecnología de los Andes era dependiente de otras instituciones y la cual perjudicaba los trabajos programados en la producción de plántulas *in-vitro*. A la fecha se han implementado con proyectos de inversión la adquisición de macro y micro elementos una balanza analítica, un microscopio compuesto permitiendo así los trabajos independientes dentro del laboratorio de biotecnología, mas no así depender de otras instituciones a llegados a estos, del mismo modo permite conocer e investigar en la parte académica y educación agrícola que el alumnado conozca el estudio de los agentes patógenos, como virus, hongos en la producción de plántulas *in-Vitro*.

La Universidad en el Centro de Investigación y Producción también se cultiva la caña de azúcar para la obtención de aguardiente y otros derivados, por lo tanto sería también uno de los compradores de la producción de la semilla de caña de azúcar tipo pre básico y básico y posteriormente proveer semilla a los agricultores que se dedican a esta actividad.

## **1.5. RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN:**

Los responsables de la formulación y ejecución del proyecto son los Bachilleres:

- ❖ Sergio, ACUÑA HUAMANI
- ❖ José, Ernesto CÁCERES CONTRERAS
- ❖ Betsy, SÁNCHEZ HUAMÁN

Y de otra parte de la ejecución, puesta en operación y funcionamiento del Proyecto estará a cargo de la Universidad Tecnológica de los Andes a través de la Carrera Profesional de Agronomía.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. CONCEPTO DE LABORATORIO.

**Herald 1995.** Indica que un laboratorio es un lugar físico que se encuentra especialmente equipado con diversos instrumentos y elementos de medida o equipos, en orden a satisfacer las demandas y necesidades de experimento o investigaciones diversas, según el ámbito al cual pertenezca. La característica fundamental que observara cualquier laboratorio es que allí las condiciones ambientales estarán especialmente controladas y normalizadas con la estricta finalidad que ningún agente externo pueda provocar algún tipo de alteración.

Existe una importante diversidad de laboratorios, entre los más destacados se encuentran: el laboratorio clínico, que es aquel en el cual se llevan a cabo análisis clínicos que tienen como meta la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades. Luego están aquellos orientados al estudio y descubrimiento de algún tipo de evidencias científicas como son los biológicos y químicos.

Además, cada laboratorio y dependiendo del tipo de fin que lo estimule, debe contar con material específico, que puede ser de vidrio, de porcelana, madera, como ser las probetas, espátulas, mecheros, cucharillas y tubos de ensayo, entre otros.

#### 2.1.1. DEFINICION DE BIOTECNOLOGÍA.

**Oliver, 2004.** Define la biotecnología como una ciencia que involucra varias disciplinas y ciencias (biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería química, medicina y veterinaria, entre otras). La

Biotecnología Moderna está compuesta por una variedad de técnicas derivadas de la investigación en biología celular y molecular, las cuales pueden ser utilizadas en cualquier industria que utilice microorganismos o células vegetales y animales. Esta tecnología permite la transformación de la agricultura y otras ramas. Una definición más exacta y específica de la biotecnología “moderna” es “la aplicación comercial de organismos vivos o sus productos, la cual involucra la manipulación deliberada de sus moléculas de DNA. Esta definición implica una serie de desarrollos en técnicas de laboratorio, que durante las últimas décadas, han sido responsables del interés científico y comercial en biotecnología.

### **2.1.2. BIOTECNOLOGÍA VEGETAL.**

**Chopra, 1999.** Manifiesta que con las técnicas de la biotecnología moderna, es posible producir más rápidamente que antes, nuevas variedades de plantas con características mejoradas, produciendo en mayores cantidades, con tolerancia a condiciones adversas, resistencia a herbicidas específicos, control de plagas, cultivo durante todo el año. Problemas de enfermedades y control de malezas ahora pueden ser tratados genéticamente en vez de químicos. La Ingeniería Genética (es el proceso de transferir ácido desoxirribonucleico “ADN” de un organismo a otro) aporta grandes beneficios a la agricultura a través de la manipulación genética de microorganismos, plantas y animales. Una planta modificada por Ingeniería Genética, que contiene ADN de una fuente externa, es un organismo transgénico. Un ejemplo de planta transgénica es el tomate que permite mantenerse durante más tiempo en los almacenes evitando que se reblandezcan antes de ser transportados. En el mes de enero del año 2000 se llegó a un acuerdo sobre el Protocolo de la Bioseguridad. Europa y Estados Unidos acordaron establecer medidas de control al comercio de

productos transgénicos. De una parte encontramos a Estados Unidos y a sus multinacionales, que acompañados por otros grandes países exportadores de materias primas agrícolas, quieren una legislación abierta y permisiva, en la que el mercado sea quien imponga su ley.

Estados Unidos defiende el uso de la biotecnología y pone de relieve la importancia de su industria, que crea nuevos puestos de trabajo y fomenta la innovación tecnológica y podría acabar con el hambre del mundo.

En el lado opuesto se encuentra la Unión Europea y otros países desarrollados de Asia, que pretenden poner orden y límite a ese comercio, empezando por un etiquetado riguroso que diferencie, tanto las materias primas como los productos elaborados en los que se incluyan Organismos Modificados Genéticamente (OMG). Así mismo pretenden controlar y limitar el desarrollo de las patentes, propugnando incluso, una moratoria de 10 años, debido a que no se conoce con certeza los verdaderos efectos de esas manipulaciones genéticas sobre el resto de variedades vegetales y sobre el ecosistema.

## **2.2. APLICACIONES DE BIOTECNOLOGÍA.**

**Frazzetto. 2004.** Menciona que a biotecnología tiene aplicaciones en importantes áreas industriales como lo son la atención de la salud, con el desarrollo de nuevos enfoques para el tratamiento de enfermedades; la agricultura con el desarrollo de cultivos y alimentos mejorados; usos no alimentarios de los cultivos, como por ejemplo plásticos biodegradables, aceites vegetales y biocombustibles; y cuidado medioambiental a través de la biorremediación, como el reciclaje, el tratamiento de residuos y la limpieza de sitios contaminados por actividades industriales. Además se aplica en la

genética para modificar ciertos organismos. Las aplicaciones de la biotecnología son numerosas.

### **2.2.1. VENTAJAS DE LA BIOTECNOLOGÍA.**

**BARAHONA. 1998;** Menciona que las ventajas de la biotecnología son:

- ❖ Rendimiento superior Mediante los Organismo Genéticamente Modificado (OGM) el rendimiento de los cultivos aumenta, dando más alimento por menos recursos, disminuyendo las cosechas perdidas por enfermedad o plagas así como por factores ambientales.
- ❖ Reducción de pesticidas. Cada vez que un Organismo Genéticamente Modificado (OGM) es modificado para resistir una determinada plaga se está contribuyendo a reducir el uso de los plaguicidas.
- Mejorar en la nutrición. Se puede llegar a introducir vitaminas y proteínas adicionales en alimentos así como reducir las toxinas naturales.

### **2.2.2. BIOTECNOLOGIA Y LA AGRICULTURA.**

**Román. 2006;** Menciona que los gobiernos, respetando los aspectos éticos deberían reconocer las posibilidades de la intervención de la biotecnología para incrementar el suministro de alimentos y aliviar el hambre. Se espera que, la agricultura alimente a la población humana cuyo número se prevé de 8000 millones de habitantes para el año 2020. Aunque el ritmo de crecimiento demográfico está disminuyendo progresivamente, el incremento del número absoluto de personas que hay que alimentar puede ser tal que podría alcanzarse pronto la capacidad de carga de la tierras



agrícolas con la tecnología actual. Con una orientación apropiada y las nuevas tecnologías como la biotecnología, ofrecen una manera responsable de aumentar la productividad agropecuaria ahora y en el futuro. La biotecnología ofrece una posible solución a muchos problemas que afectan a la producción agropecuaria de los países en desarrollo. Por ejemplo las soluciones derivadas de la biotecnología para las condiciones adversas bióticas y abióticas que se incorporen al genotipo de las plantas que así puedan reducir la utilización de productos agroquímicos y de agua, Promover así un rendimiento sostenible. La FAO considera que los programas nacionales deben asegurar que la biotecnología beneficie a todos los sectores, incluida la población rural de escasos recursos, sobre todo en las zonas marginales donde el aumento de la productividad será más fácil de conseguir.

### **2.2.3. CULTIVO DE TEJIDOS *IN-VITRO*.**

**Cubero, 1999;** La producción de cultivos *In-vitro* de papa debe iniciarse con material de la más alta calidad sanitaria y en condiciones totalmente asépticas, es posible generar en poco tiempo miles y millones de plantas genéticamente iguales a la planta madre cuando a este tejido se aplica un estímulo por medio de variables físicas o químicas controlados en un medio de cultivo. Es necesario, por tanto, disponer de núcleos iniciales generados de plantas *In-vitro* o de plantas que provengan de un programa de multiplicación clonal. A partir de estas plantas o de sus descendientes se pueden producir muchas más por medio de la multiplicación acelerada. Lo importante, en todo caso, es aumentar la tasa de multiplicación de los materiales.

Los métodos de multiplicación acelerada se han usado en los programas de semilla desde los inicios de los años 80 y se han popularizado tanto que en la actualidad forman parte integral de los programas de semilla.

**AGRIOS. 2005;** Manifestó que dentro de la biotecnología el cultivo de tejidos vegetales o llamado como cultivo in-vitro, es una técnica de producción en condiciones totalmente asépticas, en la que a partir de un pequeño segmento inicial de tejidos es posible regenerar plantas genéticamente iguales a la planta madre, a continuación detallamos las ventajas del cultivo in vitro:

- ❖ Permite obtener plantas libres de enfermedades como hongos, virus, bacterias, micoplasmas.
- ❖ La micropropagación vegetal nos permite propagar masivamente material vegetal en cualquier época del año y en corto tiempo conservando su potencial genético y calidad sanitaria.
- ❖ Permite optimizar el uso de factores ambientales y nutricionales.
- ❖ Facilita el cultivo de un gran número de plantas en una pequeña superficie.
- ❖ Puede conservar material biológico por periodo de tiempo prolongados.
- ❖ Además este medio de propagación se puede incluir aspectos de fitomejoramiento.

#### **2.2.4. MEDIO DE CULTIVO.**

**CUBERO. 1999;** Menciona que los nutrientes son esenciales para el crecimiento y desarrollo de la planta, así mismo es importante un medio de cultivo apropiado donde debe considerar todos los elementos importantes y se clasifica de la siguiente manera:

## 2.2.5.COMONENTES DE MEDIOS DE CULTIVOS.

### 2.2.5.1. Macro Elementos.

1. **Nitrógeno.-** Ayuda en la tasa de crecimiento en la planta componente principal de la clorofila, se agrega al medio de cultivo en forma de  $\text{NH}_4$  amonio,  $\text{NO}_3$  nitrato.
2. **Fosforo.-** La principal función es el de activadores enzimáticos, se agrega al medio de cultivo ( $\text{NH}_2 \text{ PO}_4$  Fosfato monobásico de potasio,  $\text{Na H}_2 \text{ PO}_4$  Fosfato monobásico de sodio)
3. **Potasio.-** Ayuda a la planta a regular su contenido de agua, y a la vez ayuda a formar los azúcares y almidones en la planta.
4. **Azufre (S).** Elemento esencial participa en el medio de cultivo en el sistema radicular y color del follaje etc. Se agrega en el medio de cultivo en forma de sulfato de zinc. con 7 de agua  $\text{Zn SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .
5. **Calcio (Ca).** Facilita el movimiento de los carbohidratos y aminoácidos, promueve el desarrollo de la raíz, fortalecimiento de los órganos de la planta.
6. **Magnesio (Mg).** Es elemento central de la molécula de clorofila (fotosíntesis) se agrega al medio de cultivo en forma de sulfato de magnesio con 7 de agua ( $\text{Mg SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ).

### 2.2.5.2. Micro elementos.

1. **Cloro (Cl).** Estimula el proceso de fotosíntesis y se agrega al medio de cultivo en forma de cloruro de calcio  $\text{Ca Cl}_2$ .

2. **Hierro (Fe).** Participa en el proceso de la fotosíntesis y la respiración es incluido al medio de cultivo bajo en forma de Sulfato de hierro se mezcla con otro elemento que se llama EDTA, el cual facilita el mayor disponibilidad de hierro a la planta.
3. **Boro (B).** Participa en el movimiento de azúcares, brinda energía a la planta balance C/N. se agrega al medio de cultivo en forma de ácido bórico.
4. **Molibdeno (Mo).** Ayuda a la fijación de nitrógeno y se agrega al medio de cultivo en forma de molibdato de sodio.
5. **Manganeso (Mn).** Es uno de los micro elementos que ayuda en el buen desarrollo de la planta su deficiencia puede ocasionar clorosis amarilla miento de hojas moteadas.
6. **Cobalto (Co).** También participa en la fijación del nitrógeno y se agrega al medio de cultivo en forma de cloruro de cobalto.
7. **Zinc (Zn).** Es el elemento vital de varias semillas involucrado en la formación de clorofila en la producción de auxinas y se agrega al medio de cultivo en forma de sulfato de zinc.
8. **Cobre (Cu).** Contribuye en el mejor desarrollo de la planta la deficiencia puede causar achaparramiento mal formaciones machas, se agrega al medio de cultivo en forma de sulfato de cobre.
9. **Yodo (I).** Es el componente principal de los aminoácidos se agrega al medio de cultivo en forma de yoduro de potasio.

## **1. LAS VITAMINAS.**

Todas las vitaminas son esenciales y se agregan en pequeñas cantidades y son los siguientes:

- ❖ Tiamina (B1)
- ❖ Piridoxina (B6)
- ❖ Acido Nicotínico (B3)
- ❖ Pantotenato de Calcio (B5)

A ello se agrega el mioinositol (0.1 mg x Litro) es un componente esencial para el crecimiento y la diferenciación de los callos.

## **2. LOS AMINOÁCIDOS.**

Se utiliza para cultivos de células y protoplastos existe en el mercado los siguientes productos.

- ❖ Adenina
- ❖ Glutamina

## **3. LOS ANTIOXIDANTES.**

Pueden ser de utilidad para cultivo de explante con alto contenido de poli fenoles cuya oxidación pueda producir oscurecimiento ello puede causar una eventual muerte del explante.

- ❖ carbón activado orgánico e inorgánico.
- ❖ Ácido cítrico orgánico e inorgánico cicatriza la herida.
- ❖ Ácido ascórbico

#### **4. SUSTANCIA ORGÁNICA.**

Se agrega al medio de cultivo en forma de azúcar comercial, fructuosa y sacarosa su función principal es dar fuente de energía a la planta, ayuda al proceso de fotosíntesis.

#### **5. SUSTANCIAS GELIFICANTES.**

- ❖ Agar
- ❖ Phytigel
- ❖ Silicagel

Se agrega al medio de cultivo cuando se hayan complementado todos los elementos necesarios, requiere de calor para ser disuelta. Se debe evitar periodos prolongados de altas temperaturas para evitar así la desnaturalización del gelificante.

#### **6. REGULARES DE CRECIMIENTO.**

**AUXINAS.** Se sintetiza principalmente en el ápice del tallo y ramas jóvenes y meristemas.

- ❖ Acido indolacético (AIA)
- ❖ Acido indolbutírico (AIB)
- ❖ Acido nactaleno acético (ANA)
- ❖ Acido diclorofenol acético (2-4-D)
- ❖ Cuando se usa AIA ya no se usa los demás

**CITOQUININAS.** La sintetizan principalmente en la raíz, rama, tallo.

- ❖ Bencil amino purina (BAP)

- ❖ Zeatina (ZIN)
- ❖ Kinitina (KIN).

**GIBERILINAS.** Se sintetizan en las hojas jóvenes, alarga los tallos y tienen un proceso de elongación entre nudos y rompe la dormancia de los nudos y se aplica en pequeñas cantidades.

**b. PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS *IN-VITRO*.**

**Ríos, G.2007.** Menciona que a partir de un fragmento denominado (ex planta), de una planta madre se obtiene una descendencia uniforme en medios nutritivos y en condiciones de asepsia, este proceso contempla varias fases:

**FASE O. PREPARACION DE LA PLANTA MADRE.**

Para poder establecer el cultivo en condiciones de asepsia se deben obtener ex plantas con un nivel nutricional y un grado de desarrollo adecuado. Así mismo es recomendable mantener a las plantas madre un periodo de tiempo que puede oscilar entre unas semanas o varios meses en un invernadero.

**FASE I. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO EN CONDICIONES DE ASEPCIA.**

Una vez escogida la planta madre, se extraerán los fragmentos a partir de los cuales se obtendrán los ex plantas. Antes de extraer los ex plantas se hará una desinfección de los fragmentos de la planta madre

para eliminar los microorganismos, una vez desinfectado el material vegetal, se debe mantener en condiciones de asepsia, se trabajara en cabinas de flujo laminar se extraerán los ex plantas del material vegetal y se podrán en cultivo en un medio de iniciación dentro de un tubo para poder controlar la sanidad y la viabilidad de los ex plantas,

## **FASE II. MULTIPLICACION DE BROTES.**

Durante esta fase se espera que los ex plantas que sobrevivieron de la Fase I, originen brotes con varios entre nudos. Periódicamente estos nuevos brotes se deben subcultivar en un medio mediante divisiones y resiembras en tubos de cultivo u otros recipientes adecuados toda estas operaciones se realizan en la cámara de flujo laminar.

## **FASE III. ELECCION DE UN MEDIO DE ENRAIZAMIENTO DE LOS EX PLANTES.**

Para el enraizamiento de los ex plantas después de la fase se utiliza básicamente dos métodos.

### **ENRAIZAMIENTO IN VITRO.**

Se transfieren los brotes obtenidos durante la fase de multiplicación a un medio de cultivo con reguladores de crecimiento, esta operación se realiza en la cámara de flujo laminar. Este método permite ser mas flexible a la hora de escoger los brotes, ya que estos obtienen del medio la fuente de energía para enraizar, y por tanto no es necesario que tengan las hojas muy bien desarrolladas para realizar la fotosíntesis.



## **ENRAIZAMIENTO EX VITRO.**

Los ex plantas se deben transferir a un sustrato limpio, aunque no necesariamente estéril, que puede ser una mezcla de turba con perlita o vermiculita. Con este método es necesario que el medio de enraizamiento esté libre de organismos patógenos y que deben realizar fotosíntesis para que la planta tenga una fuente de energía para enraizar y desarrollarse.

## **FASE IV. ACLIMATACION DE LOS EXPLANTES ENRAIZADOS.**

Los ex plantas recién enraizados son muy sensibles a los cambios ambientales de manera que el éxito o el fracaso de todo el proceso dependen de la aclimatación. Tanto si los ex plantas fueron enraizados in vitro como ex vitro, en el momento en que se extraen los ex plantas de los recipientes de enraizamiento, estos están poco adaptados a crecer en un invernadero, ya que estos explantes han enraizado y crecido en ambientes con una humedad relativa muy elevada y generalmente tienen estomas perezosos para responder al descenso de la humedad relativa, los ex plantas deben ser aclimatados a las condiciones de humedad del invernadero disminuyendo progresivamente la humedad relativa e incremento progresivo de la intensidad de horas luz.

### **c. MICRO PROPAGACIÓN COMERCIAL**

**Morashinge** (2008) En los últimos 20 años, el conocimiento sobre cómo propagar plantas creció en forma considerable. Sin embargo, no se han

encontrado todavía métodos de producción a gran escala para la propagación masiva de plantas diferentes al método clásico de división de vástagos axilares. En la mayoría de las especies, esta técnica requiere una intensa labor de mano de obra en todos los estadios del cultivo de tejidos, especialmente en las etapas que requieren mayor manipulación: las etapas de iniciación del cultivo *in vitro* (Etapa I) y de la división de macollos e introducción de los platines en recipientes con medio de cultivo semisólido (Etapa II). Estas tareas originan altos costos de mano de obra y hacen del micro propagación masiva un proceso relativamente caro. A pesar de ello, las plantas micro propagadas siguen teniendo ventajas. Estas son: a) generación de vástagos pequeños a partir de pequeñas porciones de tejido vegetal (lo que economiza espacio físico); b) obtención de plantas libres de microorganismos contaminantes; c) clonado de especies difíciles de propagar vegetativamente; d) producción continua durante todo el año. La mayor desventaja son los altos costos implicados en establecer rutinariamente una operativa óptima de multiplicación en cada una de las especies y variedades de interés. Uno de los mayores riesgos del proceso se localiza en la etapa de aclimatación y rusticación de los platines que provienen del cultivo *in vitro*.

No existen muchas empresas dedicadas a la micropropagación comercial, ya que resulta más económico reproducir plantas por semilla botánica o por propagación vegetativa (“macropropagación”). La posibilidad de utilizar micropropagación se ve muchas veces limitada por los costos asociados a esta técnica. Algunas estimaciones indican que, si se lograra un 50% de reducción en los costos, la micropropagación

masiva podría expandirse 10 veces respecto del volumen actual. Si la reducción de costos alcanzara un 90%, el mercado potencial se tornaría 1.000 veces mayor respecto del actual. Actualmente, el micro propagación masiva se focaliza en las especies que presentan dificultades para su propagación por técnicas convencionales, ya sea por su velocidad de crecimiento, por ser susceptibles a contaminaciones microbianas o fúngicas, por requerir la eliminación de contaminaciones virales o por la necesidad de obtener una gran cantidad de plantas homogéneas en un corto período de tiempo.

También definió inicialmente las tres etapas principales (Etapas I a III) de la multiplicación in vitro de plantas (transparencia 7). Esta definición se ha adoptado ampliamente tanto en investigación como en los laboratorios comerciales de cultivo de tejidos, ya que no sólo describen los pasos del procedimiento sino que también definen los puntos en que debe ser modificado el medio de cultivo. Deberg y Maene propusieron que el tratamiento y preparación de las plantas madres sea considerado una etapa separada y que por lo tanto sea llamada Etapa 0. Más tarde se definió la Etapa IV, en la cual las plantas son transferidas al ambiente ex vitro. Si bien las etapas sirven como guía general, no son aplicadas de manera rígida.

#### **d. HISTORIA DEL MICROSCOPIO.**

El microscopio fue inventado hacia los años 1610, por Galileo Galilei, según los italianos, o por Zacharias Janssen, en opinión de los holandeses. En 1628 aparece en la obra de William Harvey sobre la

circulación sanguínea al observar al microscopio los capilares sanguíneos y Robert Hooke publica su obra *Micrographia*. En 1665 Hooke observó con un microscopio un delgado corte de corcho y notó que el material era poroso, en su conjunto, formaban cavidades poco profundas a modo de celditas a las que llamó *células*. Se trataba de la primera observación de células muertas. Unos años más tarde, Malpighi, anatomista y biólogo italiano, observó células vivas. Fue el primero en estudiar tejidos vivos en un microscopio.

A mediados del siglo XVII un holandés, Anton van Leeuwenhoek, utilizando microscopios simples de fabricación propia, describió por primera vez protozoos, bacterias, espermatozoides y glóbulos rojos. El microscopista Leeuwenhoek, sin ninguna preparación científica, puede considerarse el fundador de la bacteriología. Tallaba él mismo sus lupas sobre pequeñas esferas de cristal, cuyos diámetros no alcanzaban el milímetro (su campo de visión era muy limitado, de décimas de milímetro). Con estas pequeñas distancias focales alcanzaba los 275 aumentos. Observó los glóbulos de la sangre, las bacterias y los protozoos; examinó por primera vez los glóbulos rojos y descubrió que el semen contiene espermatozoides. Durante su vida no reveló sus métodos secretos y a su muerte, en 1723, 26 de sus aparatos fueron cedidos a la Royal Society de Londres.

### **2.3. CONCEPTO DE MICROSCOPIO COMPUESTO.**

El microscopio (de *micro-*, pequeño, y *scopio*, observar) es un instrumento que permite observar objetos que son demasiado pequeños

para ser vistos a simple vista. El tipo más común y el primero que se inventó es el microscopio óptico. Se trata de un instrumento óptico que contiene una o varias lentes que permiten obtener una imagen aumentada del objeto y que funciona por refracción.

**Zacharias Janssen. 1588.** Nació en Middelburg, en los Países Bajos, y murió en esa misma ciudad en 1638. Provenía de una familia que fabricaba lentes. Su padre fue Hans Janssen. Aunque el origen del microscopio es una cuestión aún incierta, se le considera como el inventor del microscopio compuesto (con dos lentes), tal vez con la ayuda de su padre, en el año 1595. El reconocimiento por dicho invento generalmente se le otorga a Zacharias Janssen en Middelburg, en los Países Bajos. Puesto que Zacharias era muy joven en aquella época, es posible que Hans Lippershey fabricara el primero, pero Zacharias aun joven asumió el control de la producción.

Los primeros microscopios compuestos producidos por los Janssen eran simplemente un tubo de 45 cm de largo y 5 cm de diámetro con una lente convexa en cada extremo. Este instrumento llegó a tener entre 3 y 9 aumentos, dependiendo del tamaño de la abertura del diafragma.

#### **2.4. CALIDAD DE EDUCACION SUPERIOR EN EL CONTEXTO ACTUAL.**

**Méndez. 2009.** Menciona que el desarrollo social y económico experimentado por nuestro país en la última década, así como la creciente y dinámica globalización de los mercados mundiales, permite el libre intercambio comercial y cultural entre países disimiles, obliga a que cada miembro de este mercado mundial sea cada vez más eficaz y

más eficiente a objeto de competir al más alto nivel de productividad y calidad. El creciente intercambio comercial y cultural y la reinserción del Perú en la comunidad internacional han generado una serie de impactos internos tanto en las actividades productivas como educacionales.

En consecuencia, el punto central de análisis es el nivel de calidad y productividad que puede ofrecer el Perú, en la producción y venta de los bienes y servicios transados internamente como de sus exportaciones. Para poder afrontar exitosamente la globalización económica, las empresas requieren cada vez mas utilizar conocimientos científicos en el proceso productivo y de gestión, orientados a la reducción de los costos de producción y aumentar la calidad y el valor de sus productos. La reconversión y modernización del aparato productivo no puede lograrse sin una adecuada base científica y tecnológica.

La exigencia de contar con una educación de mayor calidad es una demanda de la sociedad actual, un imperativo del exigente mundo en que estamos inmersos, el cual ha creado la urgente necesidad de que el trabajo del hombre sea mucho más eficiente, para lo cual se requiere de mayor preparación. Las instituciones de Educación Superior y en especial las Universidades desempeñan un rol de suma importancia en la formación de recursos humanos del más alto nivel y en la creación y desarrollo, transferencia y adaptación de tecnologías de manera que respondan a la sociedad moderna, así se construyan en un imperativo estratégico para el desarrollo nacional. Las Universidades son reconocidas cada vez mas como instrumento de desarrollo de ciudades, regiones y países, y están considerados como un factor clave para

incrementar la competitividad y calidad de vida. El desafío para las instituciones de Educación Superior es el enfrentar un mundo en el cual los sistemas productivos están en permanente transformación. Los cambios en los conocimientos han modificado la forma de percibir el tiempo y la distancia, a la vez que abren nuevas perspectivas para la docencia y la investigación.

## **2.5. TRANSICION BASADAS HACIA LA ECONOMIA Y EL CONOCIMIENTO.**

Indica que el material con que trabajan las universidades sobre el conocimiento, parece expandirse hasta el infinito, mientras los recursos disponibles apenas alcanzan para informarse sobre esa verdadera explosión. La Universidad es una institución transmisora del conocimiento y reconocen una dimensión fundamental para los seres humanos y la sociedad "Zurita. 1998". La sociedad moderna depende en grado creciente del conocimiento, de su transmisión, aplicación, desarrollo y examen crítico. Un conocimiento que aumenta en progresión geométrica. Como consecuencia de lo anterior existe una mayor exigencia de la formación adecuada para conocer, comprender y operar en los fenómenos complejos de las realidades sociales, incorporando aquellos instrumentos y procedimientos necesarios acompañados de una mayor capacidad de abstracción y dominio más potente de las técnicas de simulación de todo tipo.

**Drucker. 1994.** El mayor de los cambios se ha producido en el campo del conocimiento y el mayor desafío es el de la educación ya que en el

futuro inmediato se requiera de personas diferentes educadas de distinta manera que como se hace hoy en día, con capacidades adecuadas para enfrentar y resolver situaciones nuevas en un entorno rápidamente cambiante. Los campos del conocimiento y de la educación son propios de la Universidades, aunque no de manera exclusiva, y por tanto los cambios que los afectan inciden de manera directa en sus funciones académicas de docencia e investigación. El continuo crecimiento del cambio obliga a la Universidad a hacer grandes esfuerzos por mantener su vigencia.

**Litman. 2009.** Menciona que un primer motivo que explica el auge actual de la evaluación es el cambio registrado en los mecanismos de administración y control de los sistemas educativos, que ha marchado paralelo a las propias transformaciones experimentales por el sistema educacional en las últimas décadas. Los resultados de los procesos de evaluación pueden ser empleadas con fines internos, de aprendizaje institucional y mejoramiento de la calidad educacional.

Un segundo fenómeno relacionado con el anterior se refiere a la creciente demanda social de información sobre la educación. Son muchos quienes creen que la educación ha funcionado a la manera de una caja negra, cuya opacidad impide saber que ocurre en su interior. En el momento actual dicha imagen resulta ampliamente insatisfactoria, siendo numerosas las voces que reclaman una mayor transparencia. El conocimiento del grado de logro de los objetivos de un sistema educativo es fundamental para hacer mejor uso de los recursos disponibles y para tomar las decisiones más adecuadas.



A esa exigencia social de información, derivada del interés que manifiestan las familias y los ciudadanos por la educación, se unen otros motivos relacionados con las condiciones económicas actuales. Se compartan o no la tesis de la teoría del Capital Humano, no cabe duda de que la formación de las personas que participan en los procesos productivos constituye un factor fundamental para el desarrollo de los países. De ahí deriva una serie de preocupaciones por conocer el estado y la situación del sistema educativo, por cuanto constituye la oferta formativa básica al servicio del conjunto de la población.

En la actualidad, los recursos dedicados a educación suponen una parte tan importante de los presupuestos nacionales que su ritmo de crecimiento no parece fácilmente sostenible. Existiendo una clara conciencia de que dichos recursos no son ilimitados y de que los efectos de su distribución y empleo no son indiferentes, es lógico que crezca la demanda de información acerca de cómo se utilizan y que resultados producen. De ahí se deriva, el desarrollo de diversos modelos de rendición de cuentas, bien sea a cargo de los poderes públicos, de los profesionales o de los consumidores, según se efectuó su regulación respectivamente por el Estado, la sociedad civil o el mercado.

Hoy en día está claro que la "Universidad, es más que un fin en sí misma, es una institución cuya misión es hacer y crear resultados los cuales deben estar al servicio del desarrollo armónico e integral del hombre y de la sociedad, por lo que en primer término debe responder y rendir cuenta a la comunidad nacional que lo rodea y la sustenta" la evaluación y acreditación son procesos relacionados cuya práctica se

entrecruza, ya que se acredita conforme y como consecuencia de un proceso de evaluación y seguimiento, sin embargo más que un diagnóstico que conduce a la acción por parte de la propia institución. La acreditación constituye una constancia de credibilidad por parte de la sociedad y del público demandante de los servicios educativos.

## **2.6. DESCRIPCION DEL PROCESO DE DOCENCIA EN LA EDUCACION SUPERIOR.**

**Mondragón A. 2007.** Menciona tomando como punto de partida los enfoques antes descritos, se propone un modelo del proceso de docencia. En el cual se identifican diversos factores o variables, que permitirán alcanzar resultados, los cuales deberán ser de calidad, no obstante los procesos que generan esos resultados también deben cumplir niveles de excelencia y productividad. En este contexto, la calidad de la docencia, queda definida como lograr la formación de un profesional o técnico de nivel superior. no obstante para ser considerada de calidad la formación de profesionales y técnicos implica un proceso de transformación, que es el proceso de docencia, el cual a su vez requiere de subprocesos, los que se pueden dividir en dos tipos; aquellos que afectan la percepción sociocultural aportando imagen, status y prestigio a la institución de educación y los que conducen a resultados concretos y traducibles en competencias cognitivas, y competencias sociales así como los alumnos participantes en dicho proceso de conocimiento.

## **2.7. INTERACCION DOCENTE – ALUMNO.**

**Roland. 2002.** Propone que dentro del modelo planteado se reconoce la vital importancia que en el proceso de docencia, tiene el proceso de enseñanza – aprendizaje , sobre el cual, en la era del conocimiento y la información , se ha generado nuevos paradigmas, pasando del tradicional modelo centrado en el rol del profesor que enseña sus conocimientos a sus alumnos, relativamente pasivos, un rol más activo , con recursos a su alrededor que le permiten aprender y con su profesor como asesor y facilitador de este proceso, con particular capacidad en el desarrollo de habilidades, valores y actitudes. Estos nuevos paradigmas han venido a transformar de fondo la forma en la que se “enseñan conocimientos”, cobrando ahora una mayor importancia, junto a los conocimientos, la forma en la que aprende y se desarrollan, valores, habilidades, las cuales dependen de complejas interacciones sociales.

## **2.8. CULTIVO DE CAÑA EN VITRO**

**Holdgate (1992)**, el cultivo en vitro es uno de los métodos biotecnológicos que mayores logros han aportado en el desarrollo de la agricultura, ya que se usa en la producción masiva de las especies, hortícolas, ornamentales, medicinales, frutícolas y forestales.

El cultivo in vitro consiste en producir plantas a partir de porciones muy pequeñas de ellas, cultivadas específicamente para se pueda controlar los factores ambientales y nutricionales el medio de cultivo en términos de nutrición es un factor determinante.

### 2.8.1. Origen del cultivo de la caña.

**Dookun. 1999**, La caña de azúcar es una planta proveniente del sudeste asiático. La expansión musulmana supuso la introducción de la planta en territorios donde hasta entonces no se cultivaba. Así llegó al continente europeo, más en concreto a la zona costera entre las ciudades de Málaga y Motril, siendo esta franja la única zona de Europa donde arraigó. Posteriormente los españoles llevaron la planta, primero a las islas Canarias, y luego a América. Así este cultivo se desarrolló en países como Brasil, México, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, que se encuentran entre los mayores productores de azúcar del mundo

Estudios realizados sobre el origen de la caña de azúcar, reportan que *Saccharum spontaneum*, *S. sinense* y *S. barben* se desarrollaron en el área de Birmania, china e india. Las formas relativamente jugosas de las dos últimas especies fueron utilizadas en los comienzos del cultivo y procesamiento de la caña de azúcar en india y china. Cuando dichas especies se extendieron a otras regiones sufrieron de alguna forma diversos cruzamientos con otras gramíneas apareciendo, las especies *S. robustum* y *S. officinarum* en las islas del sureste de Indonesia, y en el área de nueva Guinea respectivamente

### 2.8.2. CLASIFICACION SISTEMATEMATICA DE LA CAÑA

REINO: Plantae

DIVISIÓN : Magnoliophyta

CLASE : Liliopsida

SUBCLASE : Commelinidae

ORDEN : Poales

FAMILIA : Poaceae

SUBFAMILIA : Panicoideae

TRIBU : Andropogoneae

GÉNERO : Saccharum

ESPECIE : S. officinarum

## 2.9. MORFOLOGIA DE LA CAÑA

**Alexander, (1985),** La caña de azúcar es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio se forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña con la energía tomada del sol durante la fotosíntesis, constituye el cultivo de mayor importancia desde el punto de vista de la producción azucarera, además representa una actividad productiva y posee varios subproductos, entre ellos la producción de energía eléctrica derivada de la combustión del bagazo, alcohol de diferentes grados como carburante o farmacéutico.

### 2.9.1 La raíz

Es de tipo fibroso, conocida en la industria azucarera latinoamericana como cepa, se extiende hasta 80 cm de profundidad cuando los suelos son profundos, el 80% de la misma se encuentra regularmente en los primeros 35 cm del suelo. La raíz es una parte esencial de la planta ya que permite la absorción de nutrimentos y agua, además del anclaje de la planta, especialmente necesario en plantaciones cosechadas mecánicamente, ya

que la cosechadora remueve las raíces cuando éstas son muy superficiales y cuando están asociadas con suelo arenoso.

### 2.9.2. El tallo

La parte esencial para la producción de azúcar lo constituye el tallo, dividido en nudos y entrenudos (Motta, 1994). El largo de los entrenudos puede variar según las variedades y desarrollo de la planta, está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas (Cuadro 1).

La proporción de cada componente varía de acuerdo con la variedad de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc.

**CUADRO 01. PRINCIPALES COMPONENTES DEL TALLO DE CAÑA DE AZÚCAR.**

Componente	% del tallo
Agua	73-75
Sacarosa	8-15
Fibra	11-16

Fuente: Erafán, 2002.

La sacarosa del jugo es cristalizada en el proceso industrial como azúcar y la fibra constituye el bagazo una vez molida la caña, otros constituyentes en cantidades secundarias pero no menos importantes en la caña de azúcar se encuentran en el Cuadro N° 02:

## CUADRO 02. OTROS CONSTITUYENTES DE LA CAÑA PRESENTES EN EL JUGO.

Componente	% del jugo
Glucosa	0.2-0.6
Fructosa	0.2-0.6
Sales	0.3-0.8
Ácidos orgánicos	0.1-0.8
Otros	0.3-0.8

Fuente: Perafán, 2002.

### 2.9.3. La hoja

Es en forma de vaina, su función principal es proteger a la yema, nace en los entrenudos del tallo. A medida que la caña se desarrolla, las hojas bajas se vuelven senescentes, se caen y son reemplazadas por las que aparecen en los nudos superiores. También nacen en los nudos las yemas que bajo ciertas condiciones especiales pueden dar lugar al nacimiento de una nueva planta.

### 2.9.4. La inflorescencia

## 2.10. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS

Chaves, 2002, Este cultivo se desempeña bien en suelos sueltos, profundos y fértiles. Si se cuenta con riego podremos lograr mejores rendimientos que en suelos sin regar. Puede producirse también en suelos marginales como los arenosos y suelos arcillosos con un buen drenaje. No se recomienda para suelos franco-limosos y limosos. Se adapta bien a los suelos con pH que va desde 4 a 8.3. En este manual mostramos el manejo de la caña en tres grandes grupos de suelos, el primero de ellos es un suelo que va desde arenosos a franco-arenosos, el segundo un suelo que va de franco-arenosos hasta franco-arcillosos conteniendo al ideal que

son suelos francos y un tercer grupo de suelos que va de franco-arcillosos a arcillosos.

## **2.11. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES**

**Chaves, (2002)**, La caña de azúcar puede adaptarse a suelos marginales y a cambios bruscos en la fertilidad de los mismos, aunque los suelos pobres propician producciones mediocres en el ámbito internacional. La rusticidad de la planta y la fertilidad del suelo forman una relación importante, esta planta es relativamente tolerante a la presencia de aluminio intercambiable en el suelo, lo que permite el crecimiento de la misma en las capas sub superficiales de los suelos en la finca.

La caña de azúcar está clasificada dentro del grupo de las C<sub>4</sub> y es una planta altamente eficiente en la utilización de los nutrientes del suelo. La cantidad de los nutrientes extraídos por la planta y su forma absorbible son presentados en el cuadro 3, por lo que es necesario conocer nuestros rendimientos, además el análisis de suelos y foliar definen la cantidad de fertilizantes a usar.



**Cuadro N° 03 Extracción estimada de macro nutrientes de la caña de azúcar en Kg. /TM de caña producida.**

Nutrimento	Extracción del suelo			
	Kg/TM		Kg. En 80 TM promedio /	
	Nutrimento	Forma	Nutrimento	Forma
N	0.93	0.93	74.4	74.4
P	0.27	0.62	21.6	49.6
K	1.65	1.98	132.0	158.4
Ca	0.34	0.48	27.2	38.4
Mg	0.25	0.41	20.0	32.8
S	0.29	0.87	23.2	69.6
Sí	0.93	1.99	74.4	159.2

Fuente: Chaves, 2002.

## 2.12. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

**Peña, (1997)** .Esta especie es típica de los climas tropicales y puede producirse hasta los 35 grados latitud norte y sur, se desempeña mejor en altitudes que van desde 0 a 1,000 metros sobre el nivel del mar, aunque los rendimientos obtenibles hasta 1500 metros son económicamente aceptables.

Se desempeña bien con una temperatura media de 24 °C, además de una precipitación anual de 1500 mm bien distribuidos durante su ciclo de crecimiento. Cuando las temperaturas de la noche y del día son uniformes, la caña no cesa de crecer y en sus tejidos siempre habrá un alto porcentaje de azúcares reductores. Las variaciones de temperatura superiores a 8 °C son muy importantes en la fase de maduración, porque ayudan a formar y a retener la sacarosa. A mayor radiación solar, habrá mayor actividad fotosintética y mayor translocación de los carbohidratos de las hojas al tallo, produciendo tonelajes más altos de azúcar en la fábrica (Sánchez, 1982; Buenaventura, 1990; citados por Peña, 1997).

## 2.13 FACTORES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCIÓN DE CAÑA Y SACAROSA.

**Spedding, 1979).** El cultivo de la caña de azúcar está expuesto a diferentes condiciones agroecológicas cuya variedad en el espacio del sistema de producción y el tiempo en que se mantenga dicho sistema, es alta por naturaleza. Estas variaciones son incontrolables y se convierten en un fenómeno normal en un agroecosistema. La comprensión de ella y de sus efectos en la producción de caña es limitada, por tanto, es necesario desarrollar un conocimiento sistemático de estas variaciones con el fin de entender el cultivo y diseñar sistemas administrativos más eficientes y productivos que incorporen esa variación en los agro ecosistemas (Almekinders *al.* 1995).

**Daza, (2001)** Es posible tener en sentido amplio diferentes tipos de sistemas que describan las unidades operacionales de la agricultura, o sea sistemas agrícolas que incluirían todas las variaciones en tamaño y complejidad como son: empresas, fincas, plantaciones, agricultura regional y agricultura nacional. Tales son: los sistemas de producción de cultivos, sistemas de producción en las fincas y los (agros ecosistemas).

### 2.13.1. Producción de Caña y Sacarosa

La producción de caña y sacarosa tiene las características de un sistema agrícola, ahora bien, antes de considerar sistemas más complejos conviene definir el sistema de producción de caña y sacarosa en su nivel más básico, destacando los fundamentos que rigen su comportamiento.

Según las investigaciones de Daza (2001) quien es Investigador de

Modelos de Decisión de CENICAÑA (Centro de investigación de la Caña de Azúcar de Colombia), la producción de caña y de sacarosa es un proceso complejo que exige ser conocido cada vez más profundamente para la formulación de un modelo de simulación. Para simplificar esta complejidad del proceso y ordenar ese conocimiento de manera coherente y sistemática, es necesario referirse a la clasificación de sistemas de producción agrícola según los niveles de producción y según los factores que participan en cada uno de estos niveles, dichos factores pueden ser distribuidos en tres grupos, los que determinan la producción, los que la limitan y los que la reducen:

#### **2.14. FASES DE LA PRODUCCIÓN DE VITROPLANTAS**

**Ávila (2007)**, Las vitro plantas son producidas en el laboratorio empleando protocolos optimizados para cada genotipo de manera que puedan lograrse plantas de excelente vigor. El proceso se divide en dos fases principales: (1) cultivo de meristemos y micro propagación y (2) evaluación de la pureza genética y calidad fitosanitaria

##### **2.14.1. Cultivo de meristemos y micro propagación**

La obtención de vitro plantas propiamente dicha consta de 5 etapas:

**Etapas 0: Preparación del material vegetal de partida o donante.** En esta etapa se incluye la selección de la planta donadora y una serie de pretratamientos en condiciones higiénicas controladas, cuyo objetivo es mejorar la eficiencia en la implantación y desarrollo posterior de los cultivos y garantizar la sanidad del material de partida.

### Imagen N° 01 brote tierno de la caña de azúcar



**Etapa 1:** Establecimiento del cultivo *in vitro* o introducción. El objetivo de esta fase es establecer cultivos axénicos y viables con los cuales iniciar el proceso de propagación

### Imagen N° 02 El brote de la caña de azúcar en proceso de desarrollo



**Etapa 2: Multiplicación.** Es considerada la etapa más importante del proceso donde se debe garantizar la propagación de los brotes y la estabilidad genética de las plantas producidas

### Imagen N°03 brote de la caña ya desarrollado



**Etapa 3:** Enraizamiento. Su objetivo es preparar las plántulas para su restablecimiento en condiciones de suelo

**Imagen N° 04 Brote enraizado**



**Etapa 4:** Aclimatación. Es la fase final del proceso y por tanto su meta es lograr plantas listas para su trasplante definitivo a campos comerciales de producción o bancos de semilla para ser multiplicados como es el caso de caña

**Imagen N° 05 planta de caña de azúcar totalmente desarrollado**



## 2.15. PREPARACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO

**Loayza (2007)**, Los reactivos que se utilicen para la preparación de los medios de cultivo deben estar en buen estado de conservación, no deben presentar alteraciones en su estado físico, ni hidratados en el caso de las sales. Para la elaboración de los medios de cultivo se empleará azúcar refinada en sustitución de la sacarosa reactivo.

Los reactivos como las vitaminas y hormonas deben almacenarse en refrigeración [5 °C (grados centígrados) El resto de los reactivos se pueden almacenar a temperatura ambiente en un lugar fresco y seco. En el local de preparación de medios se deben tener solamente los productos de uso diario.

### 2.15.1. Equipos que se utiliza para la operación

- Balanza analítica.
- Balanza técnica.
- Agitador magnético.
- Plancha de calentamiento.
- pH metro.
- Desionizador.
- Destilador.
- Refrigerador.
- Fogón de gas.
- Dosificador.
- Autoclaves.

### 2.15.2. Preparación de Solución Madre

#### CUADRO N° 04 MICRONUTRIENTES

REACTIVOS	PESO (GRAMOS)
Nitrato de amonio	66
Nitrato de potasio	76
Sulfato de magnesio heptahidratado	14.8
Fosfato dibásico de potasio	6.8

Fuente: Álvarez 1984.

Disolver en agua destilada cada reactivo por separado y luego unirlos en el orden en que aparecen en el Cuadro. Enrasar a 1 litro en matraz aforado y almacenar en refrigeración (5 °C).

### CUADRO N°05 MACRONUTRIENTES

Reactivos	Peso (gramos)
Ácido bórico	6.20
Sulfato de manganeso tetrahidratado	22.3
Sulfato de zinc tetrahidratado	8.6
Molibdato de sodio dihidratado	0.25
Sulfato de cobre pentahidratado	0.025
Cloruro de cobalto exahidratado	0.025

Fuente: Álvarez 1984.

Disolver en agua destilada cada reactivo por separado y luego unirlos en el orden en que aparecen en los Cuadros. Enrasar a 1 litro en matraz aforado y almacenar en refrigeración (5 °C).

### Cuadro N° 06 Composición de los Medios de Cultivo Empleados en el Micropropagación de la Caña de Azúcar.

Componentes	Medio de establecimiento	Medio de multiplicación	Medio de enraizamiento
Macronutrientes	25 mL	25 mL	25 mL
Micronutrientes	1 mL	1 mL	1 mL
KI	1 mL	1 mL	1 mL
CaCl <sub>2</sub>	2.9 mL	2.9 mL	2.9 mL
EDTA-Fe	10 mL	10 mL	10 mL
Myoinositol	100 mg	100 mg	--
Tiamina	2ml	2 mL	--
6 BAP	0.4 mL	0.6 mL	
AIA	--	--	10 mL
Sacarosa	30 gramos	30 gramos	40 gramos
Agar	3 gramos	6 gramos	--
pH	5.8	5.8	5.8

Fuente: Álvarez 1984.

**CUADRO N°07 VOLUMEN DE MEDIO Y NÚMERO DE EXPLANTES POR FRASCO EN FUNCIÓN  
DEL ESTADO FÍSICO DEL MEDIO**

número de explantes por frasco		
Estado físico del medio	Volumen de medio	Explantes por frasco
Semisólido	25 mL	8
Líquido	20 mL	8

Fuente: Álvarez 1984.

## **2.16. PROPAGACIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO DE PARTIDA**

Los genotipos que se multiplican cada año, se eligen en base a la demanda del sector productivo y a las recomendaciones propuestas por los técnicos de la EEAO. Con esto se pretende aumentar la diversidad de genotipos en la producción a fin de disminuir los riesgos asociados al uso de un número reducido de variedades.

Una vitro planta se inicia con la implantación (o introducción) *in vitro* de un meristema apical en un medio artificial. Los meristemas se extraen de plantas madres, donantes o donadoras, las cuales conforman el Banco de Plantas Madres constituido por un conjunto de individuos de excelente calidad agronómica y sanitaria (Fig. 1). Esta colección de genotipos, que se renueva cada 3 años, se mantiene en un invernáculo con malla antiáfidos, con cuidados nutricionales y fitosanitarios adecuados. Cabe aclarar que este esquema de mantenimiento trianual del Banco de Plantas Madres fue incorporado en el año 2006 y permitió facilitar el trabajo, disminuir costos y



asegurar la calidad de la planta donadora, especialmente en el aspecto sanitario

## **2.17, SEMILLA PRE BASICA DE LA CAÑA DE AZUCAR**

### **2.17.1. Distancia entre surcos y densidad de siembra.**

**CENICAÑA, 2004**, los criterios que siguen en este sistema para la escogencia de la distancia entre surcos son iguales a los de la siembra por esqueje. Los surcos se hacen a una profundidad similar a la utilizada para la siembra con trozo, ósea entre 20 y 30 cm. En campo de multiplicación (semilleros) la distancia de siembra entre plántulas es de 0.80cm. Con ello se consigue la misma población de cepas que se obtiene en cultivos comerciales. Esta población garantiza una buena producción de tallos y por lo tanto una buena producción de semilla no obstante en variedades que tienen baja capacidad de macolla miento, esta distancia se puede disminuir a 0.70 entre plántulas. En el cuadro siguiente se presenta el número de plántulas requeridas para plantar una Ha de acuerdo del distanciamiento entre surcos.

**Cuadro N° 08 Distanciamiento entre surco y entra planta de las plántulas pre básica de la caña de azúcar**

DISTANCIA ENTRE SURCOS (m)	NUMERO DE PLANTULAS
	DISTANCIAMIENTO DE 0.80 m
1.4	9259
1.4	8929
1.5	8333
1.8	7143

Fuente: Centro de Investigación de la caña de azúcar en Colombia (CENICAÑA)

**Imagen N° 06 Plántulas de caña listo para la instalación en campo definitivo**



**Material madera para preparado de vitro plantas de la caña de azúcar**

Otras ventajas son la escasa producción de compuestos fenólicos causantes de la oxidación del medio de cultivo y la baja contaminación bacteriana con posterioridad a la siembra. El establecimiento de la planta madre se realiza a partir de estacas uninodales (con una yema), las cuales se someten a un tratamiento de hidrotermoterapia a 50°C durante 2 horas. Este tratamiento permite el control eficiente de las dos enfermedades bacterianas (escaldadura y raquitismo) y fue optimizado en nuestro laboratorio a partir de resultados de otros investigadores que ensayaron tratamientos que no fueron efectivos para el control simultáneo de ambas enfermedades (Comstock y Irey, 1992).

Así por ejemplo Ramallo *et al.*, (2001), utilizan 51°C durante 1h, para disminuir la incidencia de RSD, mientras que Comstock y Irey (1992) describen un tratamiento de 50°C durante 3 horas para escaldadura. El éxito

de la termoterapia consiste en ajustar una combinación adecuada de tiempo y temperatura para eliminar al patógeno mediante la destrucción de sus enzimas y proteínas, sin dañar al hospedante

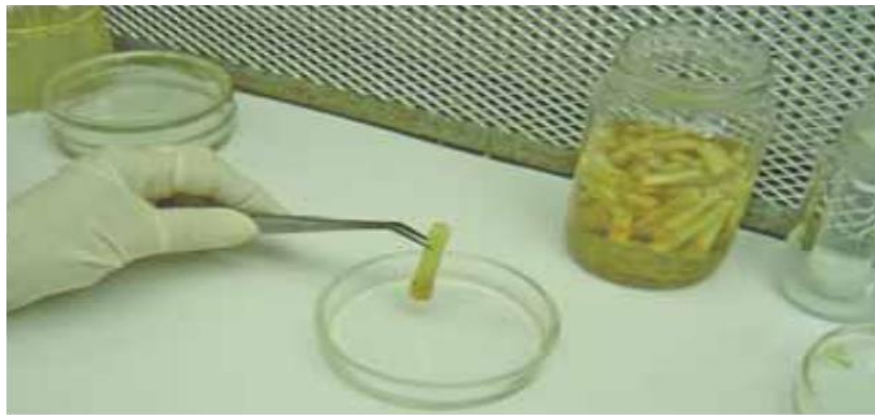
#### **2.18. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO**

En esta etapa se establece el cultivo inicial o primario a partir del cual comienza el proceso de multiplicación. El meristemo que se utiliza para iniciar la micro propagación es el apical y es obtenido de los ápices caulinares de plántulas de aproximadamente 30 días de brotación, provenientes de la plantación de estacas uninodales extraídas de las plantas madres. Una vez cortados los ápices son despojados de las hojas expandidas y algunas vainas envolventes, hasta lograr un cilindro de alrededor de 0,7 cm de diámetro y 5 cm de longitud (Fig. 2). Los cilindros se lavan inmediatamente con agua jabonosa para después proceder a su desinfección química, que consiste en la inmersión de los ápices en hipoclorito de sodio al 1,1% durante 20 minutos y luego se realizan 3 enjuagues finales con agua destilada estéril.

Una vez desinfectado el ápice caulinar, se obtiene el ápice meristemático (o explanto a sembrar) eliminando las vainas que lo recubren hasta llegar a un tejido de aproximadamente 3 a 5 mm de longitud, el cual es cortado en la base y colocado en forma invertida en tubos de ensayo con un medio de cultivo que tiene concentraciones adecuadas de sales, vitaminas y hormonas (Fig.3). Cada meristemo implantado constituye una "línea de cultivo" que es identificada con un número, lo que a su vez permite conocer las plantas originadas a partir de cada meristemo y le brinda trazabilidad al proceso de micro propagación. Los explantes se incuban durante 7 días en

oscuridad a 26°C para disminuir la oxidación fenólica y asegurar la implantación y posteriormente se cultivan en una cámara de cría con un fotoperiodo de 16 h (2000 lux) hasta la formación del brote. Esta etapa tiene una duración promedio, en función del genotipo, de 30 días.

#### IMAGEN N° 07 PREPARACIÓN Y DESINFECCIÓN DE LOS ÁPICES DE CAÑA DE AZÚCAR PARA SU POSTERIOR IMPLANTACIÓN



##### **2.18.1. MULTIPLICACIÓN**

En esta etapa se induce la proliferación masiva de nuevos brotes a partir del primer brote originado del meristemo implantado en la etapa anterior (Fig. 4). Para ello se utiliza un medio de cultivo enriquecido con hormonas del tipo citocininas que estimulan la formación de brotes (macollaje), los que periódicamente son subdivididos (sub-cultivados) en grupos de 3 a 4, colocándolos en un medio de cultivo fresco para iniciar un nuevo ciclo de macollaje. En general, cada ciclo tiene una duración aproximada de 30 días y como máximo se realizan 6 sub-cultivos para minimizar la posibilidad de generar variantes somaclonales. La etapa de multiplicación es la de mayor duración en el proceso de micro propagación y es en ella donde se produce el

incremento exponencial del número de plantas. Normalmente, en esta etapa no hay formación de raíces, las que son inducidas recién en la siguiente etapa. El número potencial de brotes que se pueden obtener a partir de un meristemo es elevado, aunque depende del genotipo y del número de sub-cultivos que se realicen.

### **2.18.2. ENRAIZAMIENTO.**

Al final del proceso de multiplicación y a medida que los brotes alcanzan un desarrollo adecuado, se induce la formación de las raíces en un medio de cultivo especial sin hormonas, con mayor concentración de sacarosa y menor concentración de sales y minerales. Este proceso dura también alrededor de 30 días, tiempo suficiente para lograr un buen desarrollo radicular, lo que es de fundamental importancia para conseguir una adaptación exitosa de la planta a las condiciones *ex vitro* (Fig.5). Al cabo de este tiempo, las plántulas están completas y listas para ser aclimatadas.

**IMAGEN N° 08 ETAPA DE ENRAIZAMIENTO. DESARROLLO DE RAÍCES EN VITRO PLANTAS DE CAÑA DE AZÚCAR**



### **ACLIMATACIÓN**

Consiste en la adaptación gradual de las pequeñas plántulas producidas *in vitro* a las condiciones ambientales de cultivo *ex vitro*: este proceso consiste en el

pasaje de las mismas a un sustrato desinfectado que tiene como componentes mantillo, tierra, y un soporte inerte (perlita). Previo a la aclimatación, las vitroplantas son acondicionadas en el laboratorio lo cual consiste en la extracción de las mismas de los frascos, lavado con agua corriente para eliminar restos del medio de cultivo (y prevenir futuras infecciones), separadas y clasificadas individualmente en 4 tamaños (<3 cm; 3-5 cm; 5-7 cm y >7cm). Finalmente son colocadas en una solución con fungicidas durante 24 horas. Durante la aclimatación y desde el punto de vista fisiológico, la planta deja el comportamiento heterótrofo que tenía *in vitro*, para adquirir un ritmo fotosintético que le permita una vida autótrofa, regulando a su vez el balance hídrico en concordancia con el ambiente externo. Esto se debe a que las condiciones *in vitro* provocan cambios fisiológicos, morfológicos y como se dijo, a veces genéticos, que conducen por ejemplo a una baja actividad fotosintética, escasa funcionalidad de los estomas, formación de grandes espacios intercelulares y ausencia de ceras en la cutícula, lo cual, debe ser revertido durante esta etapa de aclimatación para que las plantas puedan crecer en condiciones de campo.

La aclimatación se lleva a cabo en el invernáculo del Programa de Mejoramiento de la Caña de Azúcar de la EEAOC (Díaz Romero 2005), en un ambiente con alta humedad relativa (HR= 80 -100%) y baja intensidad lumínica durante las dos primeras semanas, para evitar la deshidratación; pasado este tiempo inicial, se empieza a disminuir gradualmente la HR y a aumentar la intensidad de la luz (Fig. 6). En nuestras condiciones, esta etapa crítica que define la viabilidad comercial de todo el proceso, tiene una duración promedio de 90 días incorporaron al esquema de producción anual, sistemático y rutinario de vitroplantas, lo cual permitió mejorar la calidad de los plantines que salen del laboratorio y constituyen la base de la futura caña “semilla” de alta calidad.

### **2.18.3. EVALUACIÓN DE LA PUREZA GENÉTICA**

La identidad genética de las vitroplantas, es decir, que sean genéticamente idénticas al genotipo original, es otro de los atributos que se debe asegurar cuando el objetivo es la micro propagación. Esto se debe a que pueden existir diferencias genéticas preexistentes entre las células de un tejido o explanto (lo que fue citado en caña de azúcar), o como se dijo, a cambios inducidos por el cultivo *in vitro* (concentración y tipo de hormonas, tipo de explanto, número de sub cultivos, etc.). Estas variaciones se transmiten a las plantas regeneradas y a su progenie asexual y pueden afectar caracteres morfológicos, bioquímicos, de herencia simple o cuantitativa (Larkin y Scowcroft, 1981), generando las llamadas plantas “fuera de tipo”. Por consiguiente, la variación somaclonal es indeseable en la propagación agámica o clonación, por lo que es fundamental evaluar la identidad genética de los individuos resultantes. Actualmente, existen herramientas biotecnológicas que permiten evaluar las variaciones genéticas inducidas o naturales de un genoma, como por ejemplo los marcadores moleculares. Un marcador molecular es un fragmento de ADN que tiene una ubicación específica en el genoma de un individuo o genotipo (Vos *et al.*, 1995). Mediante una reacción en la que se utiliza el ADN total del genotipo a analizar (molde) y otros reactivos específicos, se amplifican muchos fragmentos de ADN que son separados por su tamaño en un soporte físico (geles de agarosa o poliacrilamida). De este modo se obtienen los llamados “perfiles moleculares” que se visualizan en un gel como una sucesión de bandas de diferentes tamaños, las cuales son únicas y específicas para cada genotipo (Fig. 7). De esta forma, para detectar la existencia de variación somaclonal, se comparan los perfiles moleculares de las vitroplantas con el perfil que define al genotipo

original. Una variación se detecta por una diferencia en los perfiles mencionados.

### **2.19. CONSUMO PER CÁPITA DE LA PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL PERÚ**

Según el INEI, en la Encuesta Nacional de Hogares 2007-2011 (ENAHOG), el consumo per-cápita de azúcar en el Perú se ha mantenido casi constante en los últimos cinco años, siendo el consumo en el año 2007 de 20.3 kg/persona, llegando a consumirse en el año 2011 unos 19.4 kg/persona. Esto representa un incremento del 2.0% con respecto al año 2010.

Según la encuesta se determinó el consumo a nivel nacional y departamental en toneladas, obteniéndose que el consumo nacional fue de 571,784 toneladas al año 2011, en comparación con lo que se consumió en el año 2007 que fue de 598,071 toneladas. Esto representó una disminución del -4.4% en este periodo.



**CUADRO N° 09 PER CÁPITA DE LA PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN  
EL PERÚ DESDE LOS AÑOS 2007 AL 2011.**

Región	Población (a)					Azúcar (b)				
	(Miles de habitantes)					(Toneladas)				
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Amazonas	399	403	406	406	412	6,491	6,399	6,163	5,804	6,931
Ancash	1,087	1,093	1,100	1,099	1,110	23,521	20,423	19,415	18,247	18,203
Apurímac	438	438	442	444	448	7,708	7,340	7,417	6,578	5,765
Arequipa	1,161	1,180	1,189	1,205	1,215	23,599	22,374	22,613	22,914	23,652
Ayacucho	622	626	638	641	653	11,438	9,587	9,418	9,815	10,657
Cajamarca	1,459	1,470	1,478	1,478	1,497	23,985	24,623	25,416	24,173	24,887
Cusco	1,230	1,241	1,245	1,259	1,272	22,607	20,196	18,341	18,280	20,904
Huancavelica	460	466	471	474	478	5,874	6,745	6,534	6,449	5,766
Huánuco	791	802	811	815	827	10,155	9,400	9,572	10,383	10,802
Ica	713	718	728	739	752	16,450	16,272	16,982	17,308	18,570
Junín	1,265	1,274	1,282	1,296	1,306	24,781	25,126	23,029	21,469	22,455
La Libertad	1,667	1,683	1,714	1,734	1,755	31,933	30,474	29,951	29,701	30,190
Lambayeque	1,157	1,171	1,176	1,192	1,205	29,571	26,825	25,493	27,255	30,130
Lima y Callao	9,463	9,629	9,746	9,943	10,067	239,866	233,843	229,507	229,190	225,820
Loreto	923	938	946	957	962	17,463	17,553	18,452	15,904	15,653
Madre de Dios	105	108	116	119	122	1,729	1,594	1,862	1,775	1,682
Moquegua	166	167	168	170	171	3,172	2,964	3,040	3,060	2,858
Pasco	285	288	290	291	292	4,042	3,645	3,406	3,642	3,182
Piura	1,705	1,727	1,739	1,734	1,776	41,818	40,470	41,412	38,952	41,466
Puno	1,308	1,321	1,328	1,344	1,359	16,725	15,112	14,924	15,671	16,491
San Martín	730	749	762	775	778	14,349	15,836	14,773	14,560	14,623
Tacna	304	310	315	318	322	5,925	5,719	5,816	4,804	5,497
Tumbes	208	213	215	218	221	6,264	5,942	5,354	6,066	5,566
Ucayali	440	442	450	452	461	8,605	8,490	9,029	8,438	10,061
<b>Nacional</b>	<b>28,085</b>	<b>28,456</b>	<b>28,756</b>	<b>29,102</b>	<b>29,462</b>	<b>598,071</b>	<b>576,952</b>	<b>567,919</b>	<b>560,438</b>	<b>571,784</b>
<b>Consumo per cápita (Kg. / año) nacional</b>						<b>20.3</b>	<b>19.6</b>	<b>19.3</b>	<b>19</b>	<b>19.4</b>

FUENTE: INEI - ENAHO 2007-2011

**Cuadro N° 10 Producción Mundial de Etanol (Millones de Galones)**

Países	Producción (millones de			Part % al 2006
	2004	2005	2006	
EE.UU	3,535	4,264	4,855	36.00%
Brasil	3,989	4,227	4,492	33.30%
China	964	1,004	1,017	7.50%
India	462	449	502	3.70%
Francia	219	240	251	1.90%
Alemania	71	114	202	1.50%
Rusia	198	198	171	1.30%
Canadá	61	61	153	1.10%
España	79	93	122	1.10%
Sudáfrica	110	103	102	0.90%
Tailandia	74	79	93	0.80%
Reino Unido	106	82	74	0.70%
Ucrania	66	65	71	0.50%
Polonia	53	58	66	0.50%
Arabia Saudita	79	32	52	0.40%
Indonesia	44	45	45	0.30%
Argentina	42	44	45	0.30%
Subtotal	10,152	11,158	12,313	91.30%
Otros	618	982	1,177	8.70%
<b>Total Mundial</b>	<b>10,770</b>	<b>12,140</b>	<b>13,490</b>	<b>100%</b>

Fuente: F.O liche 2007

## 2.20. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

**Calema (2013)** manifiesta que el cultivo de la caña de azúcar se requiere los siguientes componentes de nutrientes para su desarrollo.

**Cuadro N°11 Requerimiento Nutricional de la caña**

DETALLE NUTRIENTES.	UNIDADES DE MEDIDA	CANT. REQUERIDA .
N	Kg /ha	130
P205	Kg /ha	39
KO2	Kg /ha	280
Ca	Kg /ha	47
Mg	Kg /ha	47
S	Kg /ha	60

FUENTE: INEI - ENAHO 2007-2011

### **III. ESTUDIO DE MERCADO.**

#### **3.1. AREA DE INFLUENCIA.**

El proyecto tiene un área de influencia la Región Apurímac, en las zonas y provincias que cuentan con valles con aptitud de producción e instalación del cultivo de la caña de azúcar como Abancay, Andahuaylas, Aymaraes y Chincheros, y los actores beneficiarios son la Universidad Tecnológica de los Andes Carrera Profesional de Agronomía, Ministerio de Agricultura, Empresas Mineras, Organismos no gubernamentales y productores de semilla pre-básica del cultivo de la caña de azúcar en el ámbito de la región.

#### **3.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.**

En el cuadro N° 11 se muestra la demanda histórica de la producción de semilla pre básica y básica de las plántulas de la caña de azúcar, en vista que a nivel Nacional y Regional no existe un laboratorio que se dedica netamente a la producción de plántulas in vitro para obtención de la semilla de la caña de azúcar, solo tienen las empresas azucareras y las universidades y no satisfacen las necesidades de los agricultores que se dedican a la producción de la caña de azúcar.

En el cuadro N° 11. La población estimada del Perú para el año 2012 y el superficie total del territorio del Perú y tanto de la Región de Apurímac y provincias y la densidad de la población por km2.

**Cuadro N° 12 Población de la región de Apurímac**

<b>Departamento y Provincia</b>	<b>Superficie (Km2)</b>	<b>Población Estimada 2012</b>	<b>Densidad Poblacional Hab/Km2</b>
<b>PERÚ 1/</b>	<b>1,286,966.66</b>	<b>30,135,875</b>	<b>23</b>
<b>APURÍMAC</b>	<b>20,895.79</b>	<b>451,881</b>	<b>22</b>
Abancay	3,447.13	105,694	31
Andahuaylas	3,987.00	163,662	41
Antabamba	3,219.01	13,399	4
Aymaraes	4,213.07	32,722	8
Cotabambas	2,612.73	51,667	20
Chincheros	1,242.33	57,750	46
Graú	2,174.52	26,987	12

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI , Estimaciones y Proyecciones de Población 2000 al 2015

### **3.2.1. Superficie Agrícola Disponible y utilizable de la Región de Apurímac.**

Total área agrícola disponible de la región de Apurímac es 1,017,910.51 Has de territorio de los cuales de la provincia de Abancay es 166,501.97 has que representa el 16.36% del superficie y la área en uso es solo 20,327.81 has y el 140,174.16 es área sin explotar

### Cuadro N° 13 Superficie Agrícola de la Región de Apurímac.

PROVINCIAS	SUPERFICIE AGRICOLA		
	TOTAL DISPONIBLE	UTILIZADOS	SIN EXPLOTAR
Abancay	166,501.97	20,327.81	140,174.16
Andahuyalas	255,511.65	51,943.47	203,568.18
Antabamba	149,333.59	7,044.53	142,289.06
Aymaraes	160,851.80	9,690.07	151,161.73
Cotabambas	108,217.89	13,599.06	94,618.83
Chincheros	67,767.40	14,315.19	53,452.21
Grao	109,726.21	7,998.68	101,727.53
<b>Total Apurímac</b>	<b>1,017,910.51</b>	<b>124,918.81</b>	<b>886,991.70</b>

Fuente: INEI- Censo Nacional Agropecuario 1994.

#### 3.2.2. Las Provincias Productoras de la Caña de Azúcar en la Región de Apurímac.

En el siguiente cuadro se muestra las cuatro provincias de la región de Apurímac que tienen territorios con aptitud para la producción de la caña de azúcar, considerado con mayor superficie agrícola la provincia de Abancay que tiene una superficie de 3,447.13 (Km<sup>2</sup>) y valles profundos con aptitud para la producción de este cultivo asimismo la provincia de Chincheros pese que tiene una superficie 1,242.33 Km<sup>2</sup> menos en comparación con las demás provincias en dicha provincia existen más extensiones de cultivos de la caña de azúcar por lo tanto ellos serían las demandantes de la semilla pre básica de la caña de azúcar.

**Cuadro N°14 Provincias de la Región de Apurímac con aptitud de la  
Producción de la Caña de Azúcar.**

<b>Departamento y Provincia</b>	<b>Superficie (Km2)</b>	<b>Población Estimada 2012</b>	<b>Densidad Poblacional Hab/Km2</b>
Abancay	3,447.13	105,694	<b>31</b>
Andahuaylas	3,987.00	163,662	<b>41</b>
Aymaraes	4,213.07	32,722	<b>8</b>
Chincheros	1,242.33	57,750	<b>46</b>

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI ,  
Estimaciones y Proyecciones de Población 2000 al 2015

**3.2.3. LAS PROVINCIAS DE LA REGION DE APURIMAC PRODUCTORAS DE CAÑA DE AZUCAR.**

En el cuadro N°13 muestra las provincias y familias que se dedican al cultivo de la caña de azúcar dentro de provincia con más extensión del cultivo de la caña de azúcar como se puede observar la provincia más representativo es la provincia de Abancay que tiene una extensión de 70.70 Has del cultivo de caña sembrada, luego sigue la provincia de Chincheros con 33 Has, la provincia de Andahuaylas con 6 Has de cultivo que se encuentra en el distrito de Pacobamba y en los valles de la provincia de Aymaraes solo se cultiva con fines de uso como caña fruta. Asimismo cabe precisar los demandantes de la semilla básica de la caña de azúcar sería mayormente los agricultores del valle de Abancay y luego los productores del valle de Pampas como Callibamba y Pulcay.

**CUADRO N° 15 LAS FAMILIAS PRODUCTORES DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN CADA PROVINCIA DE LA REGIÓN DE APURÍMAC.**

N°	NOMBRE DE PRODUCTORES	EXT./Ha	%
<b>PRODOCTORES DE LA CAÑA EN LA PROVINCIA DE ABANCAY</b>			
1	Gladys Donaires Ramos	6	5.69
2	Familia Espinoza León	20	18.96
3	Marcelo Donaires gustos	7	6.64
4	Patrocinio León Rodríguez	4	3.79
5	Cipriano Vásquez Pardo	3	2.84
6	Pablo Barazorda Calderón	1	0.95
7	Héctor Paniagua Puma	1	0.95
8	Gilbert Donaires Quispe	6	5.69
9	Lucila Donaires Quispe	1	0.95
10	José León Narváez	2	1.9
11	Santiago Ferro Monzón	2.5	2.37
12	UTEA	5.2	4.93
13	Familia Segovia Ruiz	12	11.37
<b>PRODUCCION DE CAÑA EN ABANCAY</b>		<b>70.7</b>	<b>67.01</b>
<b>PRODOCTORES DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LA PROVINCIA DE CHINCHEROS</b>			
1	Empr. Comunal San Juan Bautista de Callibamba	15	14.22
2	Javier Acosta (Ongoy, Santa Rosa y Chacabamba)	3	2.84
3	Javier Soto Herrera (Pulcay)	2	1.9
4	Félix Aquisi Medina ( Pulcay)	4	3.79
5	Guillermo Nieto Flores (Pulcay)	6	5.69
6	Hugo Najarro Herrera (Pulcay)	2	1.9
7	Salomón Bilbao Pacheco Pulcay)	1	0.95
<b>PRODUCCION TOTAL EN CHINCHEROS</b>		<b>33</b>	<b>31.28</b>
<b>PRODUCCION DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS</b>			
1	Everaldo Prada Pimentel (Pacobamba)	4	3.79
2	Pequeñas parcelas en Pincos y Cocayro	2	1.9
<b>PRODUCCION DE TOTAL EN PROV. DE ANDAHUAYLAS</b>		<b>6</b>	<b>5.69</b>
<b>PRODOCTORES DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LA PROVINCIA DE AYMARAE</b>			
1	En valle de Santa Rosa y Socco	0.5	0.47
2	En vale de Tintay (Pampatama y otros )	0.4	0.38
3	En Chacapunte Distrito de Soraya	0.3	0.28
4	En otros valles de aymaraes	0.6	0.57
<b>PRODUCCION TOTAL EN LA PROV. DE ANDAHUAYLAS</b>		<b>1.8</b>	<b>1.71</b>
<b>TOTAL PRODUCCION DE CAÑA EN LA REGION DE APURIMAC</b>		<b>105.5</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Información de promoción Agraria de Apurímac y ODIL de la Municipalidad de Chincheros.



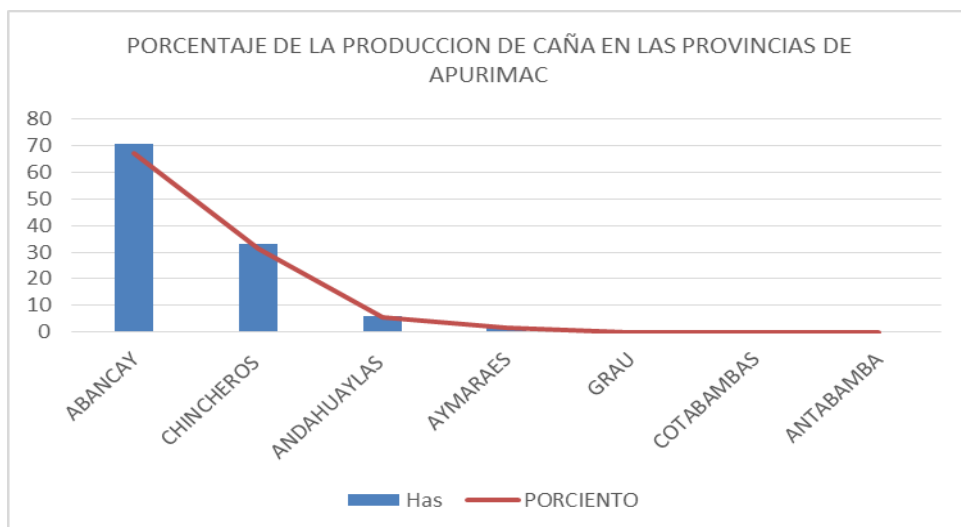
**3.2.4. Porcentaje de la Producción del Cultivo de la Caña de Azúcar en Cada Provincia de la Región de Apurímac.**

Las provincia con más hectáreas del cultivo de la caña de azúcar es la provincia de Abancay que representa el 67.01 % de la producción de la región de Apurímac, luego sigue la provincia de Chincheros con 31.28 % de la producción, casa de las otras provincias no son representativos.

**CUADRO N° 16 EXTENSIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR SEMBRADO EN LA REGIÓN DE APURIMAC.**

N°	PROVINCIAS	Has	PORCIENTO
1	ABANCAY	70.7	67.01
2	CHINCHEROS	33	31.28
3	ANDAHUAYLAS	6	5.69
4	AYMARAES	1.8	1.71
6	GRAU	0	0
7	COTABAMBAS	0	0
8	ANTABAMBA	0	0
<b>PRODUCCION TOTAL EN LA REGION</b>		<b>105.5</b>	<b>100</b>

**Grafico N° 01 producción de la caña de azúcar por Provincia**



Fuente: Elaboracion propia para el estudio

### 3.2.5. Incremento de la Produccion de la Caña de Azucar por año en la Region de Apurimac

El incremento del cultivo de la caña de azucar en la region de Apurimac no es tan significativo, según la informacion recogida el cultivo solo bienen siendo remplazados cuando cumple su periodo vegetativo osea quiere decir tambien cada año pierde 6.69 has y luego se remplaza la misma extension como se puede observar en los valles de la provincia de Abancay cuanta con extension mas grande en comparacion con otras provincias de la region luego sigue la provincia de Chincheros con una extension de 1.98 has que antioemente era tambien un vale prodoctora del cultivo de la caña de azucar, pero en los ultimos años han cambiado el cultivo ellos mas estan didecanmdose a la producion de paltos para exportacion.

**CUADRO N° 17 PLANTACION DE LA CAÑA EN LA REGION**

PROVINCIAS	Has	PLANTACION DE CAÑA/AÑO
ABANCAY	70.7	4.242
CHINCHEROS	33	1.98
ANDAHUYALAS	6	0.36
AYMARAES	1.8	0.108
GRAU	0	0
COTABAMBAS	0	0
ANTABAMBA	0	0
<b>TOTAL EXTENSION INSTALASA /AÑO</b>		6.69

Fuente: Agricultores de pachachaca y ODEL Chincheros

Los ultimos 5 años la produccion de la caña de azucar no se a encrementado casi nada, esto se debe que en la region de Apurimac

el cultivo de la caña de azúcar se utiliza solo para la obtención de aguardiente de la caña y más no otros derivados, aparte de ello existe una competencia desleal de aguardiente se ha ingresado al mercado de la región el alchíol de Cajamarca que es más azucarado por los consumidores por todo ello ha bajado el hábito de consumo del aguardiente de caña en la región de Apurímac.

### **3.3. ANALISIS DE LA OFERTA**

La Implementación del laboratorio de biotecnología con el proyecto de **adquisición de un microscopio compuesto para la educación agrícola superior en la Carrera Profesional de Agronomía UTEA –Abancay**, estará orientado principalmente para prestar servicios de los productores de la caña de azúcar del valle de Pachacha y de la región de Apurímac y otros

La Oferta de plántulas de la Caña de Azúcar producido en laboratorio de biotecnología de la Carrera Profesional de Agronomía debe ser una semilla libre de todo tipo de patógenos y enfermedades donde garantice los buenos rendimientos del cultivo.

#### **3.3.1. Empresas Productores de la Semilla de la Caña de azúcar en la Región de Apurímac.**

En la región de Apurímac no existe empresas productoras de semilla de la caña de azúcar, solo los agricultores utilizan las barrillas de caña seleccionada que tenga una buena conformación y buenos brotes, es más en la región no existe el problema de patógenos solo es la plaga como el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) y se

presenta la podrición roja a consecuencia de las perforaciones del barrenador.

### **3.3.2. Capacidad de Producción de Plántulas de la Caña de Azúcar en el Laboratorio de Biotecnología.**

En el ambiente de incubación del laboratorio de biotecnología existen 02 andamios con instalación de luz artificial y cada uno tiene 9 divisiones con capacidad de 66 frascos para la producción de plántulas de la caña de azúcar, cada andamio tiene la capacidad de producción de 594 plantas por campaña, en las dos andamios se puede producir un total de 1188 frascos

**Cuadro N°18 Capacidad de Producción de Sala de Incubación por Campaña.**

N° DE ANDAMIOS	DIVISIONES	CAP. DE CADA DIVISION	CAP. / ANDAMIO
1	9	66	594
2	9	66	594
CAPACIDAD DE PRODUCCION / CAMPAÑA			<b>1188</b>

Fuente: Elaboración Propia para el estudio

### **3.3.3. Capacidad de Producción del Laboratorio de Biotecnología / Año.**

El laboratorio de biotecnología a toda su capacidad de producción el 50% estará orientado a la producción de las plántulas de la caña y el 50% para la producción de plántulas de papa, durante todo el año se podrá producir un total de 76,032 plántulas de la caña de azúcar debidamente prendida para luego ser aclimato en un invernadero

**Cuadro N° 19 Capacidad de Producción del Laboratorio de  
Biotecnología**

CAMP/AÑO	FRASC/ CAMPAÑA	CAP. EN 4 CAMP.	PLANTAS/AÑO
4	1188	4752	76032

Fuente: Elaboración propia para el estudio de acuerdo de la información del responsable de laboratorio de biotecnología – UTEA

**3.3.4. Balance de la Oferta y Demanda de las Plántulas de la Caña de Azúcar.**

La Universidad a través de laboratorio de biotecnología podrá ofertar 76,032 unidades de plántulas de la caña de azúcar por años de acuerdo de la capacidad de producción del laboratorio y la demanda en la región de Apurímac es de 83,625 unidades de plántulas por año, de acuerdo del presente estudio solo la demanda insatisfecha por año sería un total de 7,593 unidades de plantas donde también con el tiempo se podría cubrir incrementando con la capacidad instalada de laboratorio.

La demanda de determinó en función del incremento de nuevas plantaciones por año se aproxima a 6.7 Has por año

**Cuadro N° 20 El Balance de la Oferta y Demanda de las  
Plántulas de Caña de Azúcar.**

AÑOS	OFERTA	DEMANDA	DEFECIT
2011	76,032.00	83,625.00	7,593.00
2012	76,032.00	83,625.00	7,593.00
2013	76,032.00	83,625.00	7,593.00
2014	76,032.00	83,625.00	7,593.00
2015	76,032.00	83,625.00	7,593.00
2016	76,032.00	83,625.00	7,593.00

Fuente: Elaboración propia para el estudio

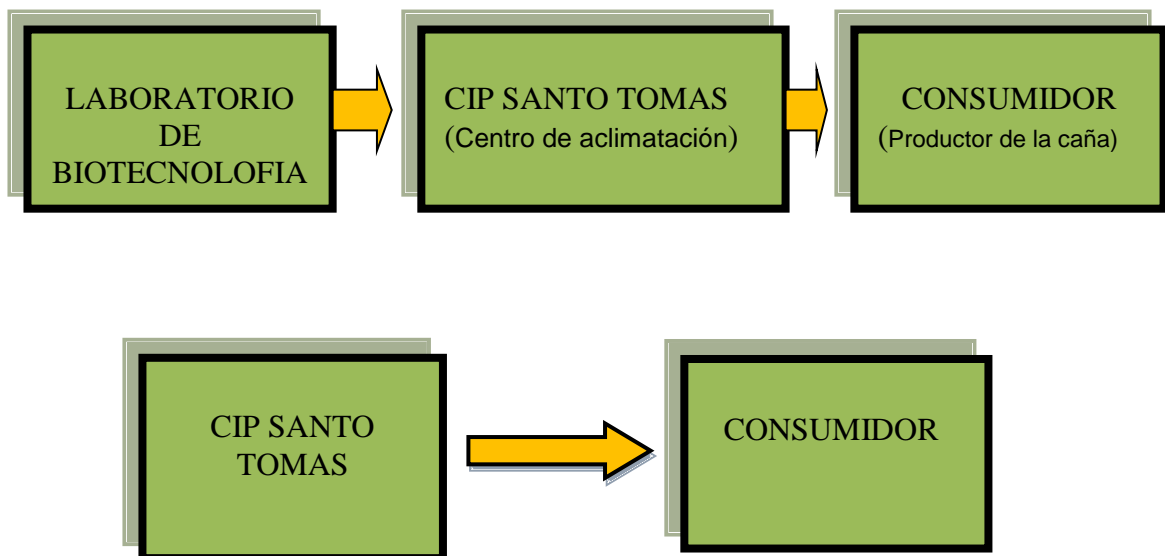
**3.4. Comercializacion**

En lo que es referente de la comercialización de las plántulas de la caña de azúcar, se realizara mediante la defunción a través de medios de comunicación local como radio, televisión y boletines informativos, por estos medios se hará conocer las acciones que se realiza la Universidad a través de la Carrera Profesional de Agronomía en uno sus laboratorios de biotecnología que en la actualidad solo está orientado a la producción de plántulas de papa por tal motivo se ha visto por conveniente también incursionar con la producción de las plántulas de la caña de azúcar que es uno de los cultivo potenciales de la zona que hoy en día está siendo un poco descuidado justamente por los problemas de semillas que los rendimientos ya son muy bajos y los agricultores están dedicándose a otras actividades alternativas de la zona.

### 3.4.1. Canales de Comercialización de las Plántulas de la Caña de Azúcar.

La comercialización de las plántulas de la caña se realizara directamente en el Centro de Investigación y Producción Santo Tomas donde se construirá con invernadero de tipo túnel para la aclimatación de las plántulas del cultivo de la caña y otro punto de venta en el laboratorio de biotecnología de la Carrera Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes en Av, Perú N° 700.

**Grafico N° 01 Formas de comercialización de plántulas de caña**



### 3.5. Precio

El precio de venta de unas plántulas pre básica de la caña de azúcar es a un nuevo sol con veinte céntimos y será comercializado a un costo de S/.1.50 nuevo soles / planta por ser una planta totalmente garantizado y de calidad certificada.

**Cuadro N° 21 Costo de producción de una planta pre básico  
de la caña de azúcar**

<b>ESPECIFICACION</b>	<b>COSTO EN S/.</b>
Nutrientes	0.20
Obtencion de Plantulas	0.40
Manejo en campo de aclimatcion	0.60
Utilidad por plantuna	0.30
<b>PRECIO/PLANTULA</b>	<b>1.50</b>

Fuente: Elaboración propia para el estudio.



## IV. ASPECTOS LEGALES

### 4.1. Autoridad Nacional en Certificación de Semillas en el Perú

El INIA cuenta con el Programa Nacional de Innovación Agraria en Cultivo Agroindustriales a través del cual realiza proyectos que buscan atender la problemática tecnológica en los cultivos de café, cacao, algodón, caña de azúcar, stevia, palma aceitera, sachá inchi e higuierilla, todos ellos de gran importancia e impacto en las economías regionales de la costa y selva del país.

Consciente de la importancia de estos cultivos para el desarrollo agrario e industrial del país, el INIA, como entidad rectora de la investigación y normatividad en el sector agrario viene ejecutando el “Plan Estratégico de Investigación e Innovación Tecnológica para el Mejoramiento de la Productividad y Competitividad de los Cultivos Agroindustriales en el Perú”, con la finalidad de generar nuevas oportunidades y fortalecer las ventajas comparativas que para la competitividad poseen los cultivos agroindustriales. Se busca que la actividad de producir estos cultivos en el Perú sea una actividad rentable para los productores, y que a la vez permita abastecer los crecientes requerimientos de la industria nacional tanto en cantidad como principalmente en calidad.

#### **Objetivos**

- Elevar el nivel socioeconómico de los productores cacaoteros y cafetaleros del Perú, a través del desarrollo, adaptación, validación y transferencia de tecnologías para el desarrollo de una producción

sostenible, preservando el medio ambiente y evaluando la tendencia del mercado internacional y las nuevas oportunidades del mercado.

- Contribuir a la competitividad y sostenibilidad en el sistema de producción del algodón en el Perú. Con la finalidad de incrementar el nivel socio económico de los productores involucrados en los diferentes eslabones de la cadena de producción del algodón, a través del desarrollo, adaptación, validación y transferencia de tecnologías.
- Contribuir al fortalecimiento e incrementar el nivel competitivo de la agroindustria sucro-alcoholera nacional, mediante la generación y transferencia de tecnología moderna con la finalidad de incrementar la rentabilidad del cultivo de caña de azúcar, en el marco de una agricultura sostenible y de buenas prácticas agrícolas, tomando en cuenta las tendencias del mercado internacional y las nuevas oportunidades.
- Contribuir al fortalecimiento e incrementar el nivel competitivo del cultivo de sacha inchi con alto contenido de aceites omegas y tolerantes a nematodos, a través del desarrollo de líneas élites óptima para la región oriental del país.
- Contribuir al fortalecimiento del cultivo de stevia y palma aceitera como una alternativa al consumo humano a través del manejo integrado mediante el desarrollo, adaptación y validación de tecnologías en esta especie.

- Desarrollo, adaptación y validación de tecnologías para el manejo integrado de los principales cultivos bioenergéticos del Perú.

### **Ámbito de acción**

El accionar del Programa Nacional de Innovación Agraria en Cultivos Agroindustriales se realiza en el ámbito de la Costa Norte, Costa Central y Selva del país, en las siguientes estaciones experimentales agrarias:

EEA Vista Florida (Piura y Lambayeque): algodón y caña de azúcar

SEEA Chincha (Lima e Ica): algodón

EEA El Porvenir (San Martín, Bagua y Jaén): algodón, café, cacao, sachapichi, stevia y piñón.

SEEA Pichanaki (Satipo y Chanchamayo): café y cacao.

EEA Pucallpa (Ucayali): palma aceitera, higuera y piñón.

EEA San Roque (Loreto): cacao

EEA Andenes (Quillabamba): café y cacao

### **Principales trabajos Algodón**

Validación de un método de riego por surco y uso de biorreguladores en el cultivo de Algodón Pima.

Parcela de producción de semilla genética de las nuevas variedades de algodón del Cerro.

Evaluación de tolerancia a sequía de líneas avanzadas de algodón.

Transferencia de tecnología en el cultivo del algodón en variedades de fibra larga y extralarga.

Desarrollo y transferencia de tecnología para mitigar los efectos del cambio climático en el cultivo de algodón

**Café** Transferencia tecnológica en el cultivo de café.

**Cacao** Transferencia tecnológica en el cultivo de cacao

**Caña:** Introducción, desarrollo, transferencia tecnológica y adopción de cultivares modernos de caña de azúcar para las condiciones agroecológicas de costa y selva.

**Sacha Inchi:** Desarrollo, validación y transferencia de nuevas alternativas tecnológicas para una producción rentable y competitiva de Sacha Inchi.

**Higuerilla:** Desarrollo, adaptación y validación de tecnologías para el manejo integrado de los principales cultivos bioenergéticos del Perú (Higuerilla)

**Palma Aceitera:** Comprobación y transferencia de alternativas tecnológicas para una producción rentable y sostenible del cultivo de palma aceitera.

**Stevia:** Desarrollo, validación y transferencia de nuevas alternativas tecnológicas para una producción rentable y competitiva del cultivo de stevia.

**Jatropha:** Implementación de colectas de material promisorio para el desarrollo de programa de mejoramiento en Jatropha. Caracterización morfológica, agronómica y genético de accesiones de jatropha. Desarrollo de herramientas biotecnológicas para la multiplicación masiva en jatropha. Desarrollo, adaptación y validación de tecnologías para el manejo integrado de jatropha.

#### **4.2. PRINCIPALES LOGROS EN CAÑA DE AZÚCAR:**

Implementación de un laboratorio de calidad para evaluar el Contenido de azúcar en las líneas avanzadas de caña. El laboratorio cuenta equipos como: un refractómetro y un sacarímetro, los cuales permitirán evaluar el contenido de azúcar en las líneas y las poblaciones segregantes de caña.

Remodelación de un invernadero en la EEA Vista Florida para investigaciones en caña que permitirá cruza dirigidas.

Coordinación con el Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar (CIDCA) – México para establecer convenios de Cooperación Institucional con el objetivo de intercambio de variedades y servicios de cruzamientos en caña de azúcar; asimismo producir la semilla botánica.

El INIA ha fortalecido los vínculos con el sector privado de Piura como son Agrícola del Chira y Maple Etanol; para la instalación de 20 000 ha de caña e instalación de una planta de etanol con capacidad de alcohol producir 350 000 l/día.

### 5.3. INIA REALIZÓ LIBERACIÓN DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA VEGETATIVA DE CAÑA DE AZÚCAR A PARTIR DE PLÁNTULAS IN VITRO EN CONDICIONES DE COSTA NORTE

**(Chiclayo, 02 de enero 2015).**- El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), a través de la Estación Experimental Agraria Vista Florida-Chiclayo, realizó la Liberación de “Tecnología de Producción de Semilla Vegetativa de Caña de Azúcar a partir de Plántulas *In Vitro* en Condiciones de Costa Norte.



El evento contó con la participación del Jefe del INIA el Dr. Alberto Dante Maurer Fossa, quien felicitó a los organizadores por dar a conocer a la ciudadanía el trabajo de innovación que la institución está realizando en esta parte del país. Estuvo presente también en la ceremonia, el Director de la EEA. Vista Florida, Ing. Carlos Alberto Núñez Díaz.

La Exposición Técnica estuvo a cargo del Investigador del Programa Nacional de Innovación Agraria en Cultivos Agroindustriales, Ing. Asdrubal Ruesta Campoverde, quien tuvo la oportunidad de explicar a los participantes sobre la relevancia de la Caña de Azúcar (*Saccharum Spp.*), como cultivo tradicional de importancia económica, social y ambiental, para los productores agrícolas ya que actualmente ocupa el 3.17% del PBI y el 5.39% del Producto Bruto Agrícola (PBA) del Perú, además hacer

hincapié que otorga trabajo directo e indirecto a medio millón de peruanos.

Los asistentes visitaron los semilleros de caña de azúcar con tecnología del INIA y asistieron a la inauguración del Invernadero de Cruzamientos del mencionado producto, asimismo se informó a los asistentes que en el Perú los rendimientos promedio por caña de azúcar es de 133 t ha<sup>-1</sup>, y de azúcar 14 t ha<sup>-1</sup>, obtenidos en el 2013, en un periodo vegetativo de 16 meses de edad, mientras que en Colombia país hermano obtuvo en azúcar 15 t ha<sup>-1</sup> en 13 meses de edad, en el mismo año.

La caña de azúcar es un cultivo por temporada y para que sea rentable requiere de una adecuada preparación del terreno, por ello es importante que los agricultores utilicen semillas de calidad, lo cual garantiza que la plantación permanezca en campo por más de 5 años, y los rendimientos se estabilicen; sin embargo por desconocimiento los productores obtienen la semilla de cualquier campo comercial, sin un adecuado control de calidad no importando el estado fitosanitario, ni la pureza varietal, obteniendo bajo rendimiento.

De esta manera el INIA demuestra a los productores a través de la puesta en valor referente a la liberación de la Semilla Vegetativa de Caña de

Azúcar, a partir de Plántulas Invitro, las principales características de la tecnología, garantizando un control fitosanitario de pureza varietal y sanidad en variedad de Caña a reproducir, proporcionando semillas de calidad en condiciones óptimas de germinación y desarrollo vegetativo, libre de enfermedades sistémicas; incrementando los rendimientos de este alimento por área, bajando la intensidad del daño por la principal plaga del cultivo que es *Diatrea saccharalis*.

El INIA brinda una nueva tecnología a los productores, asesorándolos a través del taller, con lo cual ofrece una rentabilidad promedio del 85% frente al 65% que actualmente se obtiene por el uso de la semilla convencional.

La Innovación en Tecnología que brinda el Instituto Nacional de Innovación Agraria es que el productor de caña de azúcar haga uso de la semilla vegetativa por lo cual podrá incrementar su rendimiento en 30 t Ha<sup>-1</sup> en promedio, lo que significa un aumento sustantivo adicional en ganancias del orden de 2 000 nuevos soles; convirtiendo al cultivo de caña más atractivo para los productores e inversionistas del país.

Se estima que esta nueva tecnología de producción de semilla de caña de azúcar beneficie a más de 10 mil productores, abarcando un área de 80



mil hectáreas de cultivo existente en la zona norte del país. Con ello el INIA apunta a elevar la competitividad y rentabilidad de este cultivo representativo de la costa norte del Perú.

## **V. ASPECTO TECNICO**

### **5.1. TAMAÑO**

El tamaño del proyecto se ha considerado tomando como referencia a la extensión del territorio en los valles con aptitud agrícola de la región de Apurímac y las provincias productoras de la caña de azúcar dentro de ello está considerado la provincia de Abancay luego la provincia de chincheros con mayor estación del cultivo de la caña de azúcar, quienes también será las demandantes de la semilla pre básica, básica, registrada y semilla comercial que la universidad producirá a futuro.

#### **5.1.1. RELACION TAMAÑO – TECNOLOGIA**

Existe Tecnología en el mercado para la implementación de laboratorio de biotecnología con microscopio compuesto para la educación agrícola superior en la Carrera Profesional de Agronomía UTEA –Abancay, para realizar la producción de plántulas de la caña de azúcar en vitro y luego condicionar un invernaderos de tipo túnel en el Centro de Investigación y Producción Santo Tomas desde allí establecer las parcelas madres o en todo caso ofertar las plántulas de la caña d azúcar debidamente garantizada libre de todo tipo de patógenos y ofertar directamente a los agricultores que se dedican a la producción de esta actividad.

### **5.1.2. RELACION TAMAÑO – FINANCIAMIENTO**

El financiamiento no constituye restricción alguna para el tamaño e implementación del proyecto, puesto que existen instituciones públicas y no gubernamentales quienes nos financiaría a través de un convenio marco interinstitucional y la Universidad Tecnológica de los Andes y de la Escuela Profesional de Agronomía y la área de biotecnología se proyectaría con los trabajos extensión en el ámbito de la región de Apurímac.

### **5.2 LOCALIZACION:**

El presente proyecto está ubicado en la sede central de la Universidad Tecnológica de los Andes de la Carrera Profesional de Agronomía en el laboratorio de biotecnología. Una parte de su producción estará orientada a producción de plántulas de caña de azúcar.

Región : Apurímac  
Provincia : Abancay  
Distrito : Abancay  
Localidad : Abancay-UTEA.

#### **Ubicación Geográfica:**

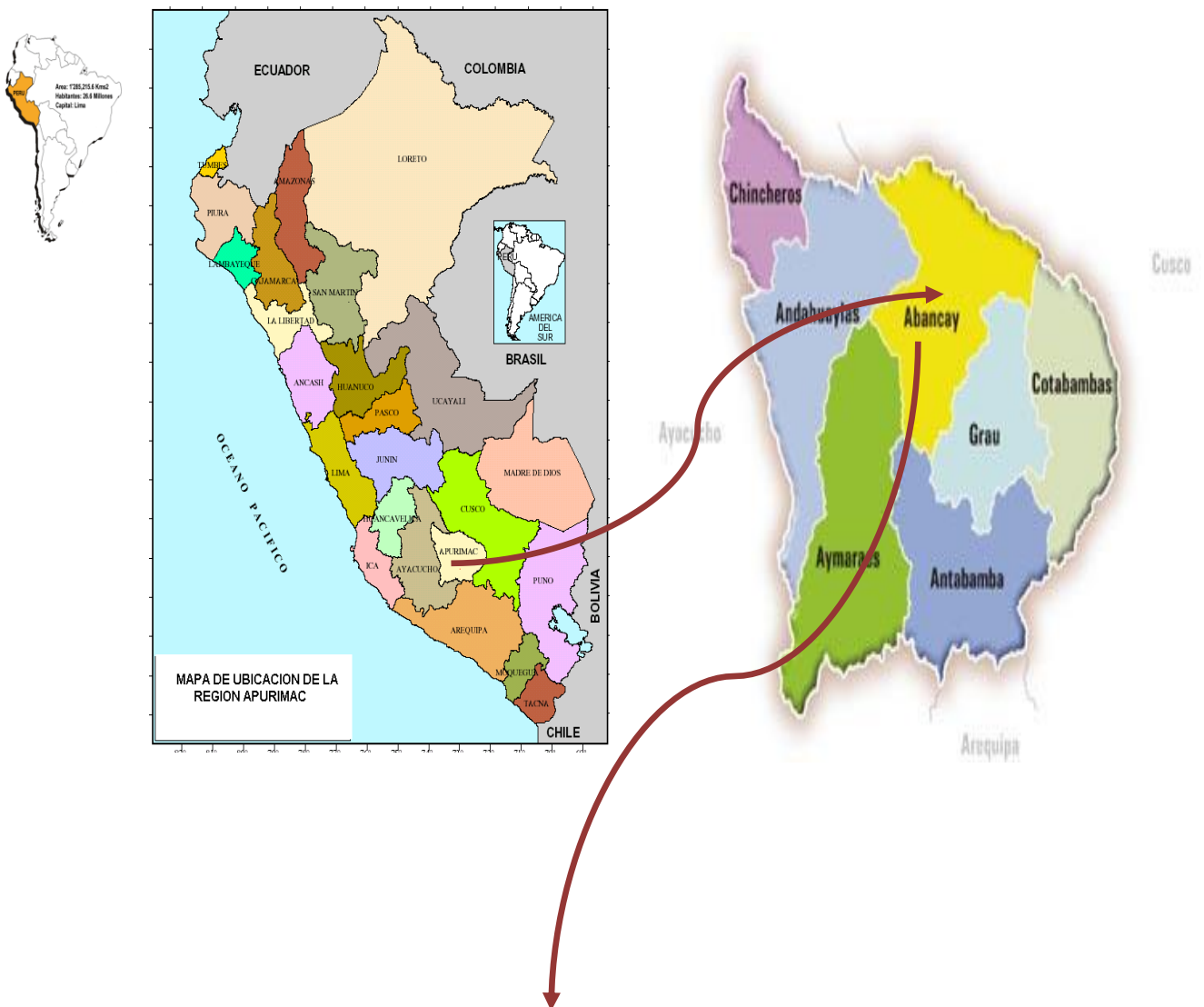
Latitud Sur : 13° 38' 33"  
Longitud Oeste : 72° 52' 54"  
Altitud : 2,378 m.s.n.m.

Precipitación pluvial promedio mensual: 72.30 mm

Temperatura promedio mensual: 15.70 °C

Para el proyecto se ha tomado algunos factores que es cuenta los siguientes factores:

## UBICACIÓN DEL PROYECTO





### 5.3. INGENIERIA DE PROYECTO

#### 5.3.1. LINEAS DE PRODUCCION Y SERVICIOS DEL PROYECTO

Las líneas de servicio que el proyecto brindará es servicios de producción y venta de plántulas de la caña de azúcar obtenido desde el laboratorio hasta aclimatado en el invernadero y la capacitación y asesoramiento técnicos en tecnologías de manejo de la semilla de la caña de azúcar a los productores que desean dedicarse a esta importante actividad en los valles de la región de Apurímac,

**CAUADRO N° 22 CAPACIDAD DE PRODUCCION POR AÑO**

N° DE ANDAMIOS	DIVISIONES	CAP. DE CADA DIVISION	CAP. / ANDAMIO
1	9	66	594
2	9	66	594
CAPACIDAD DE PRODUCCION / CAMPAÑA			<b>1188</b>

Fuente: Elaboración propia para el estudio y capacidad de producción de los Andamios del laboratorio de biotecnología.

### **5.3.2. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO Y/O SERVICIOS**

El servicio estará orientado básicamente para los productores organizados en cadenas de producción de la caña de azúcar y para los estudiantes de la Carrera Profesional de Agronomía en especial para los que llevan el curso de cultivos industriales y los instituciones agropecuarios quienes tienen la capacidad de hacer la réplica en sus comunidades de origen, dichas charlas de capacitación estará a cargo del personal profesional quien estará a cargo del manejo de semilla.

#### **A) Selección o recolección de esquejes de la caña de azúcar.**

En la producción comercial de flores, frutales, hortalizas y otros, su propagación se realiza mediante la manipulación de plantas madres que consiste en propagar plantas que poseen características especiales como resistencia a enfermedades, mayor rendimiento, mayor calidad, etc, o para resolver problemas originados en su propagación, como la alta variabilidad de las plantas obtenidas por semillas como generalmente ocurre con las plantas de polinización cruzada, por lo general consiste en tomar una parte de la planta madre toma diferentes denominaciones como esqueje, estolones, hijuelos, etc.

El siguiente trabajo consiste en la recopilación de los diferentes métodos que se utiliza en la manipulación de plantas madres para la obtención de nuevas plantas.

### **Imagen N°09 trozos de caña para extracción de brotes**



### **B) Extracción de brotes tiernos de la caña**

Después de la selección de la planta madre de la caña de azúcar se procede a realizar la desinfección y la asepsia correspondiente para poder extraer un tejido más tierno de una planta como puede observarse en la imagen siguiente. En el caso de la caña se extrae de los nudos de la barrilla de la caña

### **Imagen N°10 Brotes viables para la multiplicación**



### **C) Desinfección de yemas seleccionadas**

La desinfección de tejidos seleccionados se realiza utilizando una proporción de cloro o en todo caso someter a unas temperaturas controladas para esterilizar todas las posibles enfermedades que puede tener la planta.

### **D) Esterilización en cámara flujo laminar**

Es un recinto que emplea un ventilador para forzar el paso de aire a través de un filtro HEPA o ULPA y proporcionar aire limpio a la zona de trabajo libre de partículas de hasta 0.1 micras. Este tipo de equipos se fabrican en forma generalmente prismática con una única cara libre (la frontal) que da acceso al interior, donde se localiza la superficie de trabajo, que normalmente permanece limpia y estéril.

**Imagen N°11 de una cámara de flujo laminar**



### **E) Incorporación a medios de cultivo**

Es una técnica de incorporación de tejido de una planta en unos medios de cultivo formulado con los macro y micro nutrientes para la adaptación de desarrollo de la planta.



**Imagen N° 12 medio de cultivo**



**F) Adecuación y manejo en la sala de incubación**

Es un espacio o ambiente debidamente controlado y adecuado con luces artificiales y temperatura y humedad para el desarrollo de las plántulas en la sala de incubación en un periodo de 30<sup>a</sup> 45 días dependiendo el tipo de cultivo.

**Imagen N°13 Ambiente de incubación**



**G) Desarrollo de la plántula en nutrientes**

La plántulas introducida a la sala de incubación y cultivadas en macro y micro nutrientes se en caso este con problemas ya sea fitosanitarias o en todo caso a la falta de asepsia se va empezar a hongarse y luego ser descartado en esa etapa del desarrollo.

#### **H) Instalación en el invernadero para la aclimatación**

Es un proceso donde la plántulas de La caña después de cumplir su ciclo de desarrollo en los frasco de magenta debe ser trasladado a un ambiente de aclimatación llamado invernadero donde en allí va crecer hasta a una altura de 25 – 30 centímetros de altura y en condiciones de sustrato bajo tierra luego para ser comercializado como la plántula pre básica.

#### **Imagen N°14 Invernadero con plántulas de la caña de azúcar**



#### **I) Inscripción en autoridad nacional de semilla**

La autoridad nacional en certificación de semillas en el Perú es INIA donde Contribuí al fortalecimiento e incrementar el nivel competitivo de la agroindustria sucro-alcoholera nacional, mediante la generación y transferencia de tecnología moderna con la finalidad de incrementar la rentabilidad del cultivo de caña de azúcar, en el marco de una agricultura sostenible y de buenas prácticas agrícolas, tomando en cuenta las tendencias del mercado internacional y las nuevas oportunidades

#### **J) Certificación**

La institución INIA es la entidad responsable de la certificación de la

calidad de semilla y la procedencia que debe ser libre de todo tipo de problemas fitosanitarias

#### **K) Comercialización**

Después de pasar todo este proceso las platas de la caña de azúcar estará ya listo para poder comercializar o en todo caso instalar en una parcela definitiva.

#### **L) Instalación en campo definitivo**

Es la última fase de tratamiento del cultivo de la caña de azúcar en etapa de producción de semilla u obtención de plántulas de buena calidad sanitaria.

#### **5.3.3. Diagrama del proceso productivo y/o servicios.**

En el presente proyecto denominado la implementación de laboratorio de biotecnología con microscopio compuesto para la educación agrícola superior en la Carrera Profesional de Agronomía UTEA –Abancay se operará en el laboratorio de biotecnología has el invernadero acondicionado para este fin en el Centro de Investigación y Producción Santo Tomas a continuación esquematizo d la siguiente forma.

**GRAFICO N° 03 FLUJUGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCION DE  
PLANTULAS DE CAÑA EN VITRO**



Fuente: Elaboración propia para el estudio

### **5.3.3. Capacidad instalada**

En el proyecto está considerado para producir plántulas in vitro de la caña azúcar para proveer semilla y/o plantas certificadas a los productores de la caña de azúcar de la región de Apurímac específicamente de valle de Pachachaca y Pampas quienes son los productores del cultivo de la caña en mayor escala, dichos productores producen caña de azúcar como materia prima para la obtención de aguardiente y otros derivados.

El laboratorio de biotecnología tiene una capacidad para producir plántulas de la caña en todos los andamios y capacidad para instalar los frascos de un total de 1188 plántulas por campaña y luego aclimatar en el invernadero de tipo túnel del Centro de Investigación y Producción Santo Tomas donde la planta tiene que permanecer un promedio de 30 días y luego ser vendido a los productores de la caña de azúcar o en su defecto instalar en parcelas para poder vender plantas de categoría pre básica, básica1, básica2 básica3, básica4 y luego semilla de tipo comercial.

### **5.3.4. Programa de producción y o servicios**

El programa de producción del proyecto será de la siguiente manera durante el año se producirá cuatro campañas, en cada campaña a toda su capacidad la sala de incubación tiene una capacidad de 1188 unidades de frascos de vidrio, cada frasco tiene una capacidad para producir 16 plántulas de caña de azúcar y multiplicados por la cantidad de frasco por campaña se producirá un total de 19008 unidades de

platines de caña y durante en los cuatro campañas se producirá un total de 73,032 planta de caña por año.

CUADRO N°23 PROGRAMA DE PRODUCCION DE VITRO PLANTAS DE LA CAÑA

MESES DEL AÑO	FRASCOS / CAMPAÑA	CANT. DE PLANTAS	CANT. PLANTAS/ CAMPAÑA
Enero	1188	16	19008
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo	1188	16	19008
Junio			
Julio			
Agosto	1188	16	19008
Setiembre			
Octubre			
Noviembre	1188	16	19008
Diciembre			
	<b>4752</b>	64	76032

Fuente: Elaboración propia para el estudio

#### 5.3.4. Requerimiento de recursos

##### A.- Humano

El personal que se va a destinar para este proyecto será en total 3 personas entre técnicos y personal obrero, quienes laboraran debidamente capacitado para la producción y comercialización a nivel de la región para que el rendimiento del personal sea eficiente, así mismo las remuneraciones serán de acuerdo a las responsabilidades de cada uno de ellos tal como se ha determinado en el costo de producción como se puede mostrar en el siguiente cuadro

## Cuadro N°.24 PERSONAL QUERIDA PARA EL PROYECTO

N°	PERSONAL REQ.	CANT. REQ	CARGO
1	Ing. Agronomo	1	Res. Del proyecto
2	Tecnico	1	Resp. De laboratorio
3	Personal obrero	1	Res.en el Invernadero

Fuente: Elaboración propia para el estudio

### B.- Infraestructura

El proyecto denominado la implementación de laboratorio de biotecnología con microscopio compuesto para la educación agrícola superior en la Carrera Profesional de Agronomía UTEA – Abancay en la actualidad cuenta con un laboratorio de biotecnología orientado para la producción de plántulas de distintas especies en la actualidad está mayormente orientado a la producción de plantéalas de caña de azúcar cuenta con todos los equipos necesarios para emprender esta actividad.

Así mismo en el CIP Santo tomas contamos con un invernadero de tipo túnel que será destinado para la aclimatación de cultivo de las plántulas de caña y luego instalar en el campo definitivo para semillero y luego comercializar a los productores de la caña de azúcar del valle de Pachachaca y de la región de Apurímac.

### C.- Materiales y equipos

#### **Producción de cultivos in-vitro.**

El Laboratorio de Biotecnología cuenta con 04 ambientes en donde se encuentran sus diferentes materiales y equipos.

1. Ambiente de recepción.
2. Sala de Autoclave.
3. Sala de cámara de Flujo laminar.
4. Sala de incubación.

**Área de aclimatación de las plántulas de la caña de azúcar o invernadero**

1. Sala de asepsia o desinfección
2. Ambiente de aclimatación de plántulas

**Materiales de gabinete.**

- ❖ Libreta de campo
- ❖ Papel Bonn A-4
- ❖ Lapicero
- ❖ Lápiz
- ❖ Regla
- ❖ Computadora
- ❖ Impresora
- ❖ Cámara digital
- ❖ USB
- ❖ Calculadora

**5.3.7. Cronograma de ejecución del proyecto**

**Cuadro N° 25 Cronograma de ejecución del proyecto de inversión**

ACTIVIDADES	2013		2014			
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Presentacion del perfil del proyecto						
Aprobacion del perfil						
Ejecucion del proyecto de inversion						
Entrega del proyecto ejecutado						
Redacion y sistematizacion del trabajo						
Sustentacion del proyecto						

FUENTE: Elaboración propia para el estudio



## VI. ASPECTOS ECONÓMICOS – FINANCIEROS DEL PROYECTO

### 6.1. Inversión total del Proyecto

La inversión total del proyecto asciende a la suma de **S/. 61,251.20**, que expresados en moneda extranjera equivale \$ **21,797.58** (dólares americanos), al tipo de cambio de **S/. 2.81** / dólar. Del monto total de la inversión, la suma de **S/. 23,409.00**, se destina para inversión fija, que en términos porcentuales representa el **38.22 %**; el resto como capital de trabajo ascendente a **S/ 36,409.00** está prevista para cubrir imprevistos y capital de trabajo, que representa el **59.44 %** de la inversión total del proyecto y el **S/. 1,170.45** que corresponde a los gastos administrativos que representa el **1.91 %**, los gastos de imprevistos es de **S/. 266.94** que significa el **0.36%**, tal como muestra en el (cuadro N° 26).

## CUADRO N° 26 INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

CONCEPTO	UNIDAD	CANT.	PREC.UNIT. S/.	COSTO TOTAL S/.
<b>I.-INVERSIÓN FIJA</b>				
<b>1.1. ACTIVOS TANGIBLES</b>				<b>1,260.00</b>
Publicidad	MESES	12	50.00	600.00
Servicio eléctrico	MESES	12	25.00	300.00
Agua	MESES	12	20.00	240.00
Teléfono	MESES	12	10.00	120.00
<b>Equipos</b>				<b>15,550.00</b>
Computadoras	UNIDAD	1	2,200.00	2,200.00
Impresora láser	UNIDAD	1	400.00	400.00
Cámara flujo laminar	UNIDAD	1	8,000.00	8,000.00
Microscopio trinocular 300i-LED	UNIDAD	1	4,950.00	4,950.00
<b>Insumos</b>				<b>1,234.00</b>
Macro nutrientes	Gr	20	25.00	500.00
Micro nutrientes	Gr	8	45.00	360.00
Desinfectantes	Global	12	12.00	144.00
Agua destilada	MI	18	2.50	45.00
<b>Insumos para uso en invernadero</b>				<b>185.00</b>
Fungicidas	Lt	2	35.00	70.00
Insecticida	Lt	1	45.00	45.00
Abonos foliares	Lt	2	35.00	70.00
<b>Implementación de documentarias</b>				<b>365.00</b>
Certificación	UNIDAD	1	365.00	365.00
<b>TOTAL ACTIVOS TANGIBLES</b>				<b>18,409.00</b>
<b>1.2. ACTIVOS INTANGIBLES</b>				<b>5,000.00</b>
Estudios e investigación	UNIDAD	1	5,000.00	5,000.00
<b>TOTAL INVERSIÓN FIJA</b>				<b>23,409.00</b>
<b>1.3. IMPREVISTO (1%)</b>				<b>221.75</b>
<b>II. CAPITAL DE TRABAJO</b>				<b>36,450.00</b>
<b>2.1. Disponible</b>				<b>32,250.00</b>
Remuneración al Jefe de proyecto	MESES	15	200.00	3,000.00
Remuneración a resp. De laboratorio	MESES	15	750.00	11,250.00
Remuneración al personal de Inver.	MESES	15	1,200.00	18,000.00
<b>2.2. Exigibles</b>				<b>4,200.00</b>
Pago de alquiler de local	MESES	12	350.00	4,200.00
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>				<b>60,080.75</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)</b>				<b>1,170.45</b>
<b>INVERSIÓN TOTAL EN EL PROYECTO</b>				<b>61,251.20</b>

Fuente: Elaboración propia para el estudio

## 6.2. CRONOGRAMA DE INVERSION.

El cuadro de cronograma de inversión está considerado poner en funcionamiento el proyecto en síes meses, tal como se muestra en el siguiente cuadro

**Cuadro N° 27 Cronograma de inversión**

N°	CONCEPTO	MESES						INVER. TOTAL EN S/.
		NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	
I	<b>1. Inversión Fija</b>							
	1.1 Activos Tangibles						1,260.00	1,260.00
	1.2. Equipos	15,550.00	-	-	-	-		15,550.00
	1.3. Maquinarias							
	1.4. Implementación documentaria			365.00				365.00
	1.5. Insumos		1,234.00					1,234.00
	<b>1.6. Intangible</b>		<b>2,500.00</b>			<b>2,500.00</b>		<b>5,000.00</b>
	1.7 Imprevistos (1%)						<b>221.75</b>	<b>221.75</b>
II	<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>							
	<b>2.1 Disponibles</b>						<b>32,250.00</b>	<b>32,250.00</b>
	2.2. Exigible	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	4,200.00
	GASTOS ADMINISTRATIVOS ( 5%)	195.08	195.08	195.08	195.08	195.08	195.08	1,170.45
	<b>TOTAL COSTO DE PROYECTO</b>	<b>16,445.08</b>	<b>4,629.08</b>	<b>1,260.08</b>	<b>895.08</b>	<b>3,395.08</b>	<b>34,626.83</b>	<b>61,251.20</b>

Fuente: elaboración propia para el estudio

## 6.3. FINANCIAMIENTO Y ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

El financiamiento del proyecto está estructurado en tres rubros que consiste aporte de Tesistas, la Universidad Tecnológica de Andes y endeudamiento de entidades financieras de la localidad, donde el tesistas está aportando con un monto S/. **9950.00**, que equivale un **16.24 %** del total, y la Universidad deberá aportar S/.**13680.75**, que equivales **22.34 %** en la operación y S/. **37.620.45**, que significa el **61.42 %**, se solicitara de la entidad financiera que ofrezca el interés

más accesible de la localidad, del proyecto como se muestra en el cuadro siguiente.

**CUADRO N° 28 ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO PARA EL  
PROYECTO**

CONCEPTO	APORTE DE TESISISTAS	APORTE DE UTEA	ENDEUDAMIENTO	COSTO TOTAL S/.
<b>I.-INVERSIÓN FIJA</b>				
1.1. ACTIVOS TANGIBLES		1,260.00		
.Equipos		<b>10,600.00</b>		
Implementación con maquinaria	4,950.00			
Insumos		1,234.00		
Implementación de documentarias		365.00		
1.2. Activo Tangible	5,000.00			
<b>TOTAL ACTIVOS TANGIBLES</b>				
<b>TOTAL INVERSION FIJA</b>				-
1.3. IMPREVISTO (1%)		221.75		
<b>II. CAPITAL DE TRABAJO</b>				
2.1. Disponible			32,250.00	
2.2. Exigibles			4,200.00	
<b>INVERSION TOTAL</b>				
GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)			<b>1,170.45</b>	
<b>INVERSION TOTAL EN EL PROYECTO</b>				
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>9,950.00</b>	<b>13,680.75</b>	<b>37,620.45</b>	<b>61,251.20</b>
%	16.24	22.34	61.42	100.00

Fuente: Elaboración propia para el estudio

#### **6.4. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y COSTOS**

##### **6.4.1 INGRESOS**

Los ingresos del proyecto están establecidos con la presentación del producto que se ofrecerá en el año inicial solo las plántulas de la semilla pre básica de la caña de azúcar que dejara un ingreso de S/. 60,825.60 nuevo soles y a partir del segundo año va incrementa las ventas por otros conceptos como por la venta de platas de caña de tipo básica uno y dos y al cuarto año se venderá la semilla certificada de la caña de

azúcar y al décimo año se captara un ingreso de S/.121,238.40 nuevo soles, todo esto va depender mucho del manejo y la calidad del cultivo de la caña que se va manejar

**CUADRO N° 29 INGRESOS POR VENTA DE DISTINTOS TIPOS DE PLÁNTULAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

HORIZONTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRODUCCION ANUAL										
Plantulas pre-basicas	60,825.60	60,825.60	76,032.00	76,032.00	91,238.40	91,238.40	106,444.80	106,444.80	121,651.20	121,651.20
Plantulas	76,032.00	76,032.00	76,032.00	76,032.00	76,032.00	76,032.00	76,032.00	76,032.00	76,032.00	76,032.00
Precio en S/.	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.40	1.40	1.60	1.60
<b>INGRESOS</b>	<b>60,825.60</b>	<b>60,825.60</b>	<b>76,032.00</b>	<b>76,032.00</b>	<b>91,238.40</b>	<b>91,238.40</b>	<b>106,444.80</b>	<b>106,444.80</b>	<b>121,651.20</b>	<b>121,651.20</b>

Fuente: Elaboración propia para el estudio

#### **6.4.2. Costos**

Los costos están considerados netamente en todos los costos que va ocasionar desde la producción de plántulas en el laboratorio hasta establecer en el invernadero y luego en el terreno definitiva hasta la etapa de comercialización, para cada año ocasionara un costo de S/.40,114.45 tal como demuestra en el cuadro N° 28, que consiste obtención de plántulas hasta la comercialización durante la vida útil de 10 años del horizonte del proyecto.

### Cuadro N° 30 COSTOS EN REMUNERACIONES E INSUMOS

DESCRIPCION	AÑO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1.1. REMUNERACIONES</b>										
Jefe del Proyecto	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
meses/15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Remuneración mensual	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Rem. Resp. De laboratorio	11,250.00	11,250.00	11,250.00	11,250.00	11,250.00	11,250.00	11,250.00	11,250.00	11,250.00	11,250.00
Remuneraciones por mes	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00
Remuneraciones al año	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Rem. Pesonal de invernadero	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Remuneracion/mes	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Remuneraciones al año	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Tangibles	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260	1,260
Insumos	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00
Exigibles	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00
Inprivistos (1%)	221.75	221.75	221.75	221.75	221.75	221.75	221.75	221.75	221.75	221.75
Gastos Administrativos (5%)	1,170.45	1,170.45	1,170.45	1,170.45	1,170.45	1,170.45	1,170.45	1,170.45	1,170.45	1,170.45
<b>TOTAL REMUNERACIONES</b>	<b>40,336.20</b>	<b>40,114.45</b>	<b>40,114.45</b>	<b>40,114.45</b>	<b>40,114.45</b>	<b>40,114.45</b>	<b>40,114.45</b>	<b>40,114.45</b>	<b>40,114.45</b>	<b>40,114.45</b>

Fuente: Elaboración propia para el estudio

### 6.5. ESTADOS FINANCIEROS

La inversión lo realizara la Universidad Tecnológica de los Andes de acuerdo los cuadros mostrados que equivale el 61.42 % para evitar los gastos financieros del préstamo que generaría por lo interés, de esta manera las utilidades serán más altos. La entidad financiera que puede financiar es la caja Municipal de Cusco, quien tiene el interés de invertir es este tipo de actividad por ser una actividad atractivo.

### CUADRO N° 31 SERVICIO A LA DEUDA

AÑO	SALDO	INTERES 18 %	AMORTIZACION	CUOTA TOTAL S/.
1	37,620.45	S/. 6,771.68	S/. 5,258.51	S/. 12,030.19
2	S/. 32,361.94	S/. 5,825.15	S/. 6,205.04	S/. 12,030.19
3	S/. 26,156.91	S/. 4,708.24	S/. 7,321.94	S/. 12,030.19
4	S/. 18,834.97	S/. 3,390.29	S/. 8,639.89	S/. 12,030.19
5	S/. 10,195.07	S/. 1,835.11	S/. 10,195.07	S/. 12,030.19

Fuente: Elaboración propia para el proyecto.

#### 6.5.1. ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

Las utilidades donde se muestran el cuadro están libres de todos los gastos e impuestos donde en los dos primeros años la utilidad neta será positivo con una utilidad neta de S/.8459.21 porque el monto de intereses y amortizaciones va ser la suma más alta y a partir del segundo año se muestra una utilidad positiva por un monto de S/. **23,887.36** y a partir del sexto año dejara una utilidad de **S/. 49,889.95** anualmente tal como se muestra en el cuadro siguiente

#### CUADRO N° 32 ESTADO DE GANANCIA Y PÉRDIDA DEL PROYECTO

CONCEPTOS	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>	-	60,825.60	60,825.60	76,032.00	76,032.00	91,238.40	91,238.40	106,444.80	106,444.80	121,651.20	121,651.20
Ingreso ventas	-	60,825.60	60,825.60	76,032.00	76,032.00	91,238.40	91,238.40	106,444.80	106,444.80	121,651.20	121,651.20
<b>EGRESOS</b>	61,251.20	53,600.39	53,600.39	53,378.64	53,378.64	53,378.64	41,348.45	41,348.45	41,348.45	41,348.45	41,348.45
Inversion Inial	13,680.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aporte Tesista	9,950.00										
Remuneraciones		40,336.20	40,336.20	40,114.45	40,114.45	40,114.45	40,114.45	40,114.45	40,114.45	40,114.45	40,114.45
Materiales e insumos		1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00	1,234.00
Impuesto a la renta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prestamo	37,620.45	12,030.19	12,030.19	12,030.19	12,030.19	12,030.19		-	-	-	-
<b>FLUJO DE CAJA</b>	61,251.20	7,225.21	7,225.21	22,653.36	22,653.36	37,859.76	49,889.95	65,096.35	65,096.35	80,302.75	80,302.75

Fuente: Elaboración propia para el proyecto

### 6.5.2. Flujo de Caja

El flujo de caja para el primer año al segundo año es S/. 7,225.21 y a partir del tercer año se deja un flujo positivo de S/. **31,784.16** nuevo soles y a partir del sexto año deja un flujo de caja de **S/.55,417.55** nuevo soles tal como nuestra en el cuadro.

**CUADRO N° 33 FLUJO DE CAJA**

CONCEPTOS	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>	-	60,825.60	62,825.60	86,928.80	87,428.80	80,532.00	98,532.00	109,135.20	110,135.20	120,738.40	121,238.40
Ingreso ventas	-	60,825.60	62,825.60	86,928.80	87,428.80	80,532.00	98,532.00	109,135.20	110,135.20	120,738.40	121,238.40
<b>EGRESOS</b>	61,251.20	53,600.39	55,366.39	55,144.64	55,144.64	55,144.64	43,114.45	43,114.45	43,114.45	43,114.45	43,114.45
Inversion Inial	13,680.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aporte Tesista	9,950.00										
Remuneraciones		40,336.20	40,336.20	40,114.45	40,114.45	40,114.45	40,114.45	40,114.45	40,114.45	40,114.45	40,114.45
Materiales e insumos		1,234.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Impuesto a la renta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prestamo	37,620.45	12,030.19	12,030.19	12,030.19	12,030.19	12,030.19		-	-	-	-
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>61,251.20</b>	<b>7,225.21</b>	<b>7,459.21</b>	<b>31,784.16</b>	<b>32,284.16</b>	<b>25,387.36</b>	<b>55,417.55</b>	<b>66,020.75</b>	<b>67,020.75</b>	<b>77,623.95</b>	<b>78,123.95</b>

Fuente: Elaboración propia para el estudio

### 6.5.3. VALOR RESIDUAL.

Los equipos adquiridos como el microscopio compuesto tiene un periodo de vida útil de diez años, por lo que cada año ira depreciándose quedando al décimo año con un valor residual de S/. 495.00 Nuevos Soles, según las recomendación técnicas el equipo tiene una durabilidad de 10 años desde allí pierde el valor.

S/.4495.00

Valor depreciable = -----= S/.495.00

10 años



### Cuadro N° 34 Cuadro de depreciación del proyecto

AÑOS	VALOR DEPRECIADO	TABLA DE DEPRECIACION
		4,950.00
1	495.00	4,455.00
2	495.00	3,960.00
3	495.00	3,465.00
4	495.00	2,970.00
5	495.00	2,475.00
6	495.00	1,980.00
7	495.00	1,485.00
8	495.00	990.00
9	495.00	495.00
10	495.00	-

Fuente: Elaboración propia para el estudio

## 6.6. EVALUACIÓN ECONÓMICA, FINANCIERA, SOCIAL Y AMBIENTAL

### 6.6.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la evaluación económica muestra que el proyecto es rentable con una tasa interna de retorno de 37 % para el tercer año y a partir de sexto al décimo año incrementa la tasa de interés de retorno que es el indicador más notable del estudio.

### CUADRO N°35 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.

TASA	18%
VAN	S/. 143,014.88
TIR	37%
C/B	134.61

### 6.6.2. EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL.

Los pasivos ambientales no serán afectados por el estudio puesto que se manejara con las normas técnicas de calidad que exigen las

instituciones como es el INDECOPI que garantiza el buen funcionamiento y manejo de planta.

En la parte social el estudio beneficiara a los consumidores y a los productores de la caña de azúcar donde tendrán una semilla de calidad y producción de calidad y se incentivará la producción de semilla de calidad a fin y otros productos que se pueden obtener a través de la Universidad desde su recinto promoverá también la producción de aguardiente de buena calidad.

#### **6.6.7. Evaluación ambiental**

Los lineamientos necesarios a considerar para prevenir los daños medio ambientales que pueden causar el desarrollo del proyecto están orientadas a la realización de la evaluación de impacto ambiental (EIA), que tiene como objetivo identificar, analizar , predecir y evaluar sistemáticamente las posibles consecuencias ambientales que pueda ocasionar el proyecto durante las etapas de diseño, ejecución, operación y/o mantenimiento con el propósito de establecer medidas de prevención, corrección y mitigación, evaluando los mismos con el fin de ser aceptados, modificados y/o rechazados.

En términos generales se puede afirmar que el proceso de estudio de impacto ambiental está orientado a:

- Identificar y analizar las fuentes de contaminación en el agua, aire y suelo, identificar las causas del ruido, olores ofensivos, erosión, pérdida de capacidad productiva de la tierra, reducción de la

biodiversidad y otros factores que deterioren la calidad del medio ambiente de modo que se pueda proponer métodos y procesos que minimicen estos riesgos.

- Identificar y analizar posibles riesgos, hacia el medio biótico y físico (flora, fauna, condiciones geográficas, paisaje natural y la diversidad biológica), y proponer técnicas que permitan conservar y aprovechar estos recursos.
- Identificar y analizar conflictos y problemas socioeconómicos así como conservar la salud humana previniendo de la proliferación de enfermedades como el cólera.
- Toma de decisiones acerca de la viabilidad de un proyecto con el debido sustento ambiental con relación a aspectos técnicos y normativos.

#### **6.6.8. Identificación y descripción de impactos**

- **Alteración en la calidad del aire.**

Durante la etapa de implementación y operación del proyecto no se generará polvaredas, ni compuestos volátiles contaminantes que pueda afectar la calidad del aire.

- **Alteración en la calidad de aguas vertidas**

El agua será utilizada solo para el uso de servicio higiénico y lavado de reactivos al momento de la operación en lavado y desinfección de equipos, servicios higiénicos y limpieza de ambientes y riego de plántulas en el invernadero.

Los agentes contaminantes que predominaran en los vertidos serán:

**Residuos orgánicos;** provenientes del lavado de equipos y desechos orgánicos de los servicios higiénicos.

**Materias extrañas insolubles;** procedentes del medio ambiente, tierra, arena, arcillas, partículas insolubles.

**Materias extrañas solubles diversas.** Sales disueltas, desinfectantes, detergentes, etc.

Los primeros agentes causan turbidez y sus componentes pueden causar olores desagradables y sabores extraños además de causar efectos nocivos a la flora y fauna; los segundos causan turbidez y los últimos causan acidez o alcalinidad en aguas residuales.

**Alteración de la ecología y aspectos de interés humano;** está relacionado con la modificación del paisaje provocada por el desarrollo del proyecto, también se considera la salud pública y el bienestar del consumidor final.

#### **6.6.9. Estudio de impacto ambiental ( EIA )**

Según la constitución política del estado y reglamento de protección ambiental para el desarrollo de actividades y, para evitar o mitigar los impactos negativos y mantener la calidad ambiental original serán materia de estudio de impacto ambiental los nuevos proyectos cuya actividad implique un riesgo ambiental,

por lo que el estudio de impacto ambiental será un requisito previo al inicio de sus actividades.

El estudio de impacto ambiental contiene la evaluación y descripción de los aspectos físico-químicos, naturales, biológicos, socioeconómicos y culturales del área de influencia del proyecto, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y capacidades del medio, analizar la naturaleza y magnitud del proyecto, midiendo y previendo los efectos de su realización indicando prioritariamente las medidas de prevención de la contaminación y por otro lado las de control de la contaminación para lograr un desarrollo armónico entre las actividades del centro del centro informático y el ambiente.

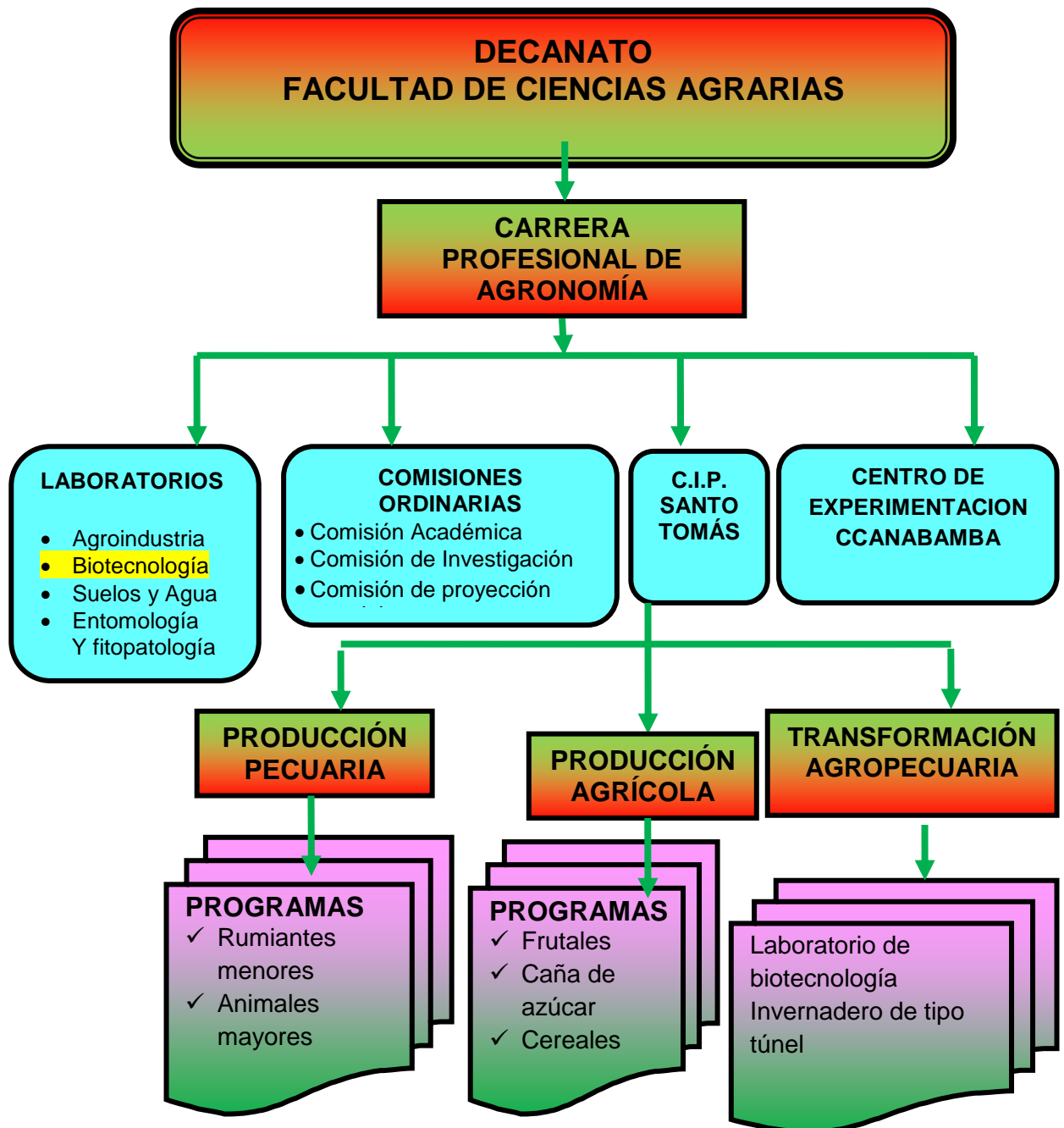
La puesta en operación del proyecto no tendrá impactos negativos que puedan afectar el medio ambiente; sin embargo, en la etapa de factibilidad o definitivo si fuera el caso, deberá efectuarse el estudio ambiental suscrito por un consultor ambiental y por el titular de la actividad, y aprobado por la autoridad ambiental competente.

## VII. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACION DEL PROYECTO

### 7.1. ORGANIZACIÓN

La organización del estudio estará de la siguiente forma:

GRAFICO N° 04. ORGANIGRAMA Y ADMINISTRACION



## **7.2. ADMINISTRACION.**

La administración del estudio estará a cargo de la Universidad Tecnológica de los Andes a través de la Carrera Profesional de Agronomía, bajo la supervisión de la Sub Dirección de Producción de Bienes y Prestación de servicios, quienes administraran esta área de producción de acuerdo al organigrama de la Universidad implementando con documentos de gestión como son: Reglamento de Organización y Funciones (ROF), Manual de Organización y Funciones (MOF) Manuales de Procesos (MAPRO).

## VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1. CONCLUSIONES

- Se ha adquirido un microscopio compuesto para ser utilizado en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Tecnológica de los Andes, dicho equipo servirá para cumplir el objetivo de los proyectos en referencia.
- Con la implementación de un microscopio compuesto se producirá semilla pre básica de la caña de azúcar y luego se llevara a la área de aclimatación o al invernadero de tipo túnel del CIP Santo Tomas y luego instalar parcela semillero en el campo definitivo.
- Los Indicadores económicos y financieros permiten la ejecución del proyecto, calculando el TIR = 37 %, el VAN = S/. 143.014.88 y C/B S/. 134.61..De la misma manera, el tipo de organización a implementarse corresponde a una unidad de servicio de régimen privado



## 8.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la Universidad debe de implementar más al laboratorio de biotecnología porque es una alternativa para el futuro donde se debe de desarrollar los trabajos de investigación para el desarrollo del Agro Apurimeño,
- se debe implementar con equipos modernos y dotar más personal capacitado para hacer manejo de tipo empresa y proyección y extensión Universitaria.
- Con la obtención de semilla pre básico de la caña de azúcar estaríamos mejorando las instalaciones de nuestro cañaveral del Centro de Investigación y Producción Santo Tomas y de los productores del valle de Apurímac.
- Realizar trabajos de Investigación en el tema del cultivo de la caña de azúcar porque es uno de los cultivos industriales procesable de la región de Apurímac que hoy en día viene perdiendo por falta de manejo.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. **AGRIOS. 2005**; Manifestó que dentro de la biotecnología el cultivo de tejidos vegetales o llamado como cultivo in-vitro.
2. **Alexander, (1985)**, La caña de azúcar es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio se forma el azúcar.
3. **Ávila (2007)**, Las vitro plantas son producidas en el laboratorio empleando protocolos optimizados para cada genotipo
4. **Calema (2013)** manifiesta que el cultivo de la caña de azúcar se requiere los siguientes componentes de nutrientes para su desarrollo.
5. **Cubero, 1999**; La producción de cultivos *In-vitro* de papa debe iniciarse con material de la más alta calidad sanitaria y en condiciones totalmente asépticas,
6. **CUBERO. 1999**; Menciona que los nutrientes son esenciales para el crecimiento y desarrollo de la planta,
7. **Cubero, 1999**; La producción de cultivos *In-vitro* de papa debe iniciarse con material de la más alta calidad sanitaria y en condiciones totalmente asépticas.
8. **Chaves, (2002)**, La caña de azúcar puede adaptarse a suelos marginales y a cambios bruscos en la fertilidad de los mismos
9. **Drucker. 1994**. El mayor de los cambios se ha producido en el campo del conocimiento y el mayor desafío es el de la educación ya que en el futuro inmediato.

- 10.**Dookun. 1999**, La caña de azúcar es una planta proveniente del sudeste asiático.
- 11.**Frazzetto. 2004**. Menciona que a biotecnología tiene aplicaciones en importantes áreas industriales como lo son la atención de la salud, con el desarrollo de nuevos enfoques para el tratamiento de enfermedades
- 12.**Herald 1995**. Indica que un laboratorio es un lugar físico que se encuentra especialmente equipado con diversos instrumentos y elementos de medida.
- 13.**Holdgate (1992)**, el cultivo en vitro es uno de los métodos biotecnológicos que mayores logros han aportado en el desarrollo de la agricultura.
- 14.**Morashinge (2008)** En los últimos 20 años, el conocimiento sobre cómo propagar plantas creció en forma considerable.
- 15.**Méndez. 2009**. Menciona que el desarrollo social y económico experimentado por nuestro país en la última década,
16. **Mondragón 2007**. Menciona tomando como punto de partida los enfoques antes descritos, se propone un modelo del proceso de docencia.
- 17.**Loayza (2007)**, Los reactivos que se utilicen para la preparación de los medios de cultivo deben estar en buen estado de conservación.
- 18.**Litman. 2009**. Menciona que un primer motivo que explica el auge actual de la evaluación es el cambio registrado en los mecanismos de administración y control de los sistemas educativos

19. **Oliver, 2004.** Define la biotecnología como una ciencia que involucra varias disciplinas.
20. **Román. 2006;** Menciona que los gobiernos, respetando los aspectos éticos deberían reconocer las posibilidades de la intervención de la biotecnología para incrementar el suministro de alimentos.
21. **Ríos, 2007.** Menciona que a partir de un fragmento denominado (ex planta), de una planta madre se obtiene una descendencia.
22. **Roland. 2002.** Propone que dentro del modelo planteado se reconoce la vital importancia que en el proceso de docencia, tiene el proceso de enseñanza – aprendizaje,
23. **Spedding, 1979).** El cultivo de la caña de azúcar está expuesto a diferentes condiciones agroecológicas
24. **Zacharias 1588.** Nació en Middelburg, en los Países Bajos, y murió en esa misma ciudad en 1638. Provenía de una familia que fabricaba lentes. Su padre fue Hans Janssen.

# **X. ANEXOS**

# **PANEL DE EVIDENCIAS FOTOGRAFÍCAS**

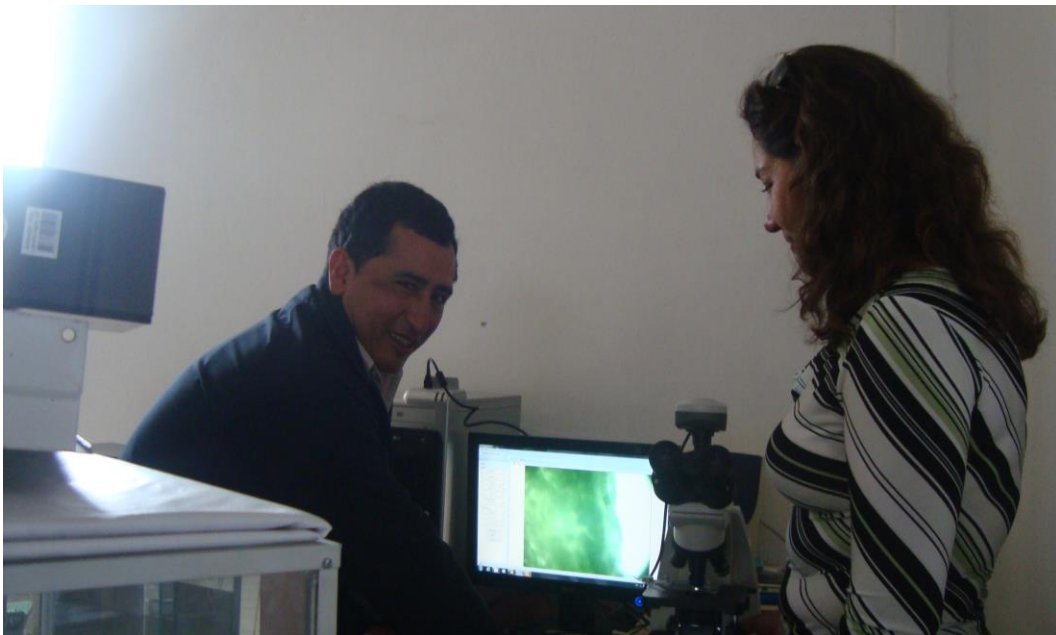
**Foto N° 01** Imagen del Microscopio Compuesta Donado por los Tesistas para Implementación del Laboratorio de Biotecnología.



**Foto N° 02** Profesional Especialista en el Manejo de Microscopio Ilustrando sobre el uso de Equipo Donado



**Foto N° 03** Los Tesistas en Momento de Preparativos para Iniciar con el Acto de Entrega del Equipo





**Foto N° 03** Los tesistas el Director de la Carrera Profesional de Agronomía y el Asesor del Proyecto de Inversión en el Momento de la Entrega del Equipo



**Fotografía N°04** Actos de Verificación de los Bondades del Equipo



**Fotografía N° 05 Acto seguido al momento de elaboración de la Acta de entrega del equipo**

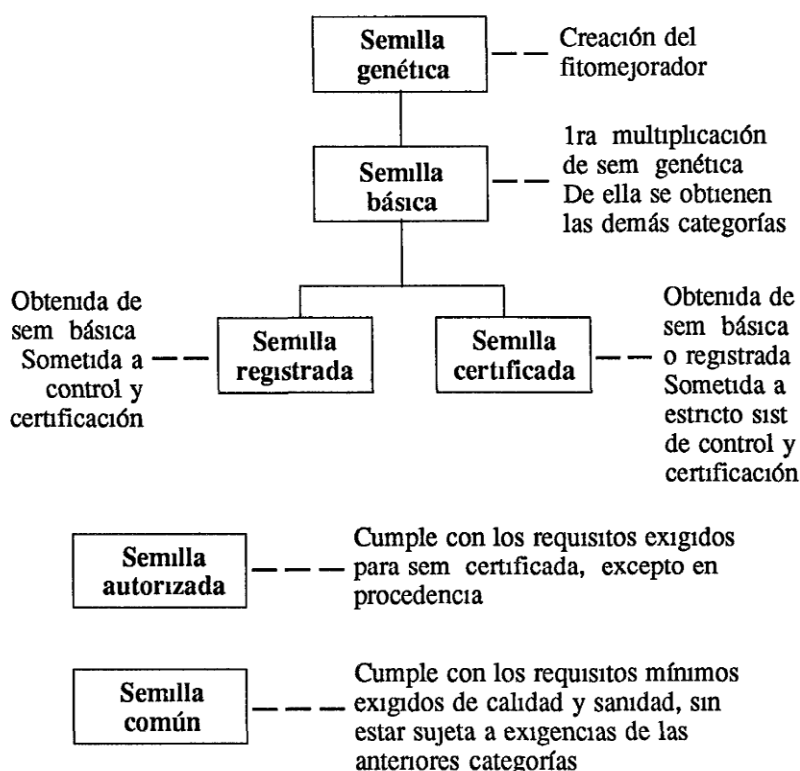


# **ACTA DE ENTREGA DEL PROYECTO**

**COMPROBANTE DE  
BOLETAS DE COMPRA  
DE MATERIALES**

# PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA CATEGORÍA DE SEMILLAS CERTIFICADAS

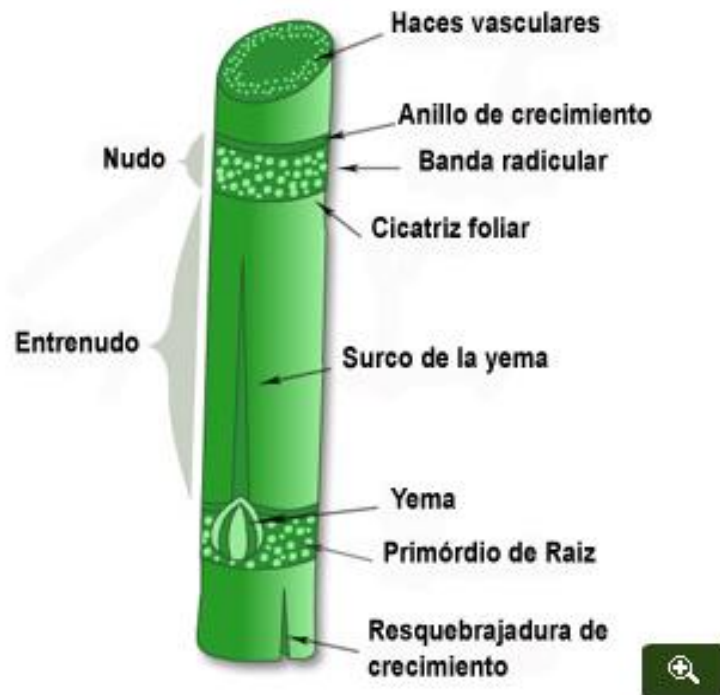
Gráfico 2  
Ley general de semillas Categorías de semillas establecidas



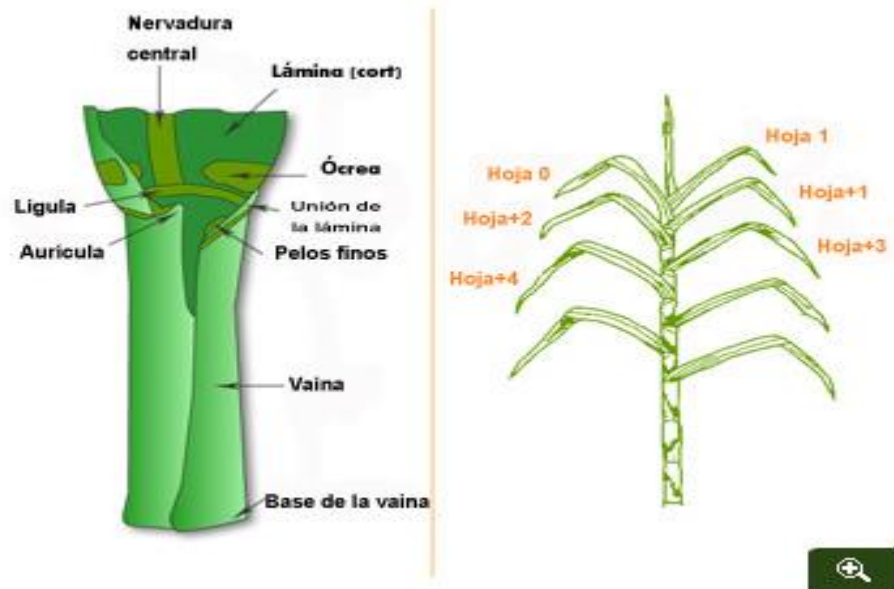
1 *Fitomejorador u obtentor* Es la persona natural o jurídica que crea una nueva semilla genética y controla la producción de semilla básica a partir de su propia creación. En nuestro país el Estado es el fitomejorador más importante, y realiza sus investigaciones a través de las estaciones experimentales del INIAA. Otras instancias de menor importancia y/o radio de acción son ciertas universidades, asociaciones de agricultores y el Centro Internacional de la Papa (CIP). En este caso, la participación del sector privado no es significativa.

2 *Productor de semillas* Es toda persona natural o jurídica que, contando con la infraestructura mínima establecida, se dedica al manejo, multiplicación y procesamiento de semilla en forma directa o bajo su responsabilidad. Aquí el Estado también cumple un importante papel, no sólo en el caso de los cultivos más dinámicos (maíz amarillo duro, arroz

# LA TECNOLOGÍA DE OBTENCIÓN DE BROTOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR



**LAS PARTES DE UNA PLANTA DE CAÑA SELECCIONADA  
PARA OBTENER UN BROTE SANO**



**MÉTODO DE SELECCIÓN DE BROTES DE LA SEMILLA  
CERTIFICADA DE LAS PLATINES DE LA CAÑA DE AZÚCAR**



## Diagrama de producción de semilleros Básicos, Primarios y Comerciales



## PLÁNTULAS EN VITRO DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR





**CULTIVO DE CAÑA BAJO EL INVERNADERO BAJO SOMBRA**



## CULTIVO DE LA CAÑA INSTALADO EN EL CAMPO DEFINITIVO



## CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR OBTENIDA A TRAVÉS DE LA SEMILLA CERTIFICADA



## Participación de la Caña de Azúcar en el VBP Agrícola (%)

Indicador	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sector Agropecuario	3.80%	3.93%	3.11%	2.63%	2.79%	3.10%	3.32%	3.43%	3.24%	3.17%	3.17%
Subsector Agrícola	6.01%	6.24%	5.03%	4.31%	4.56%	5.14%	5.47%	5.76%	5.43%	5.40%	5.39%

**Gráfico N° 1: Participación de la Caña de Azúcar en el VBP del Subsector Agrícola (%)**

