

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**“Comportamiento agronómico de ocho variedades  
introducidas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)  
en el Huallaga Central.”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**JOE CHRISTIAN BARTRA GARCÍA**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2009**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**“Comportamiento agronómico de ocho variedades  
introducidas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)  
en el Huallaga Central.”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**JOE CHRISTIAN BARTRA GARCÍA**

**TARAPOTO - PERÚ**  
**2009**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADEMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

Comportamiento agronómico de ocho variedades  
introducidas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)  
en el Huallaga Central.”

**TESIS**



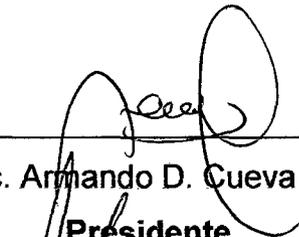
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

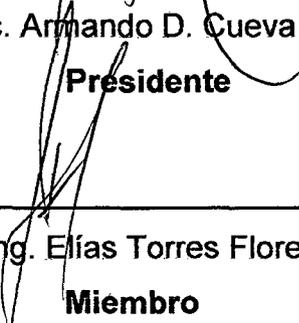
**INGENIERO AGRÓNOMO**

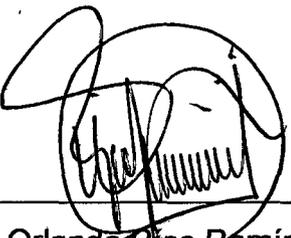
**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

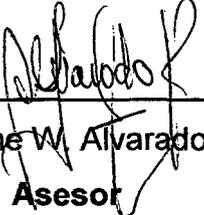
**JOE CHRISTIAN BARTRA GARCÍA**

Jurado:

  
\_\_\_\_\_  
Ing.M.Sc. Armando D. Cueva Benavides  
**Presidente**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Elías Torres Flores  
**Miembro**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. M.Sc. Orlando Ríos Ramírez  
**Miembro**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramírez  
**Asesor**

# ÍNDICE

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>4</b>
3.1. Origen de la Caña de Azúcar	4
3.2. Taxonomía y morfología	4
3.3. Ciclo Fenológico de la Caña de Azúcar	7
3.4. Fisiología de la Caña de Azúcar	10
3.5. Constituyentes de la Caña de Azúcar	12
3.6. Estrategias de Adaptación de las Plantas y Procesos	14
3.7. Características Generales de los Competidores	20
3.8. Tolerancia a las Restricciones	21
3.9. Principales Variedades que se cultivan en el Perú	22
3.10. Situación del Cultivo de Caña de Azúcar en la Región	23
3.11. Características Agronómicas y Agroindustriales	24
3.12. Trabajos realizados en Caña de Azúcar en San Martín	25
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>27</b>
4.1. Ubicación del Campo Experimental	27
4.2. Ecología de la Zona	27
4.3. Conducción del Experimento	29
4.4. Diseño y Características del Experimento	30
4.5. Evaluaciones Registradas	31

<b>V.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>34</b>
5.1.	Altura y diámetro de Tallo	34
5.2.	Altura movable de Caña	35
5.3.	Número y Longitud de Entrenudos	36
5.4.	Número de Hojas Activas a la Cosecha	37
5.5.	Grados Brix	38
5.6.	Rendimiento de Caña de Azúcar	39
5.7.	Descripción de las Características Agronómicas diferenciadas	40
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>41</b>
6.1.	Altura y diámetro de Tallo	41
6.2.	Altura de Caña Movable	43
6.3.	Número y Longitud de Entrenudos	44
6.4.	Número de Hojas Activas a la Cosecha	45
6.5.	Grados Brix	47
6.6.	Rendimiento de Caña de Azúcar	48
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>50</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>52</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>54</b>
<b>X.</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>55</b>
<b>XI.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>56</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>59</b>

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme la vida y a mi querida mamá YOLANDA GARCÍA GARCÍA, que con esfuerzo, dedicación y voluntad; se esforzó mucho para culminar mis estudios superiores.

A mi tío ROGER ADAN GONZALES GARCÍA, que me apoyó en todo momento durante la formación de mi carrera profesional y ser ejemplo y orgullo de ellos.

## **AGRADECIMIENTO**

- Al Dr. Ing. JAIME WALTER ALVARADO RAMIREZ, por su apoyo profesional como Asesor en el desarrollo de la presente tesis.
  
- Al Ing. ARMANDO CUEVA BENAVIDES, por su apoyo profesional como coordinador del Proyecto Caña de la Universidad Nacional de San Martín.
  
- A los Ingenieros CARLOS DELGADO ROSILLO y JORGE CELIS GARCIA de la Empresa San Fernando S.A., por el apoyo brindado con maquinaria agrícola para el establecimiento del presente trabajo.
  
- Al Ing. M.Sc. ORLANDO RÍOS RAMÍREZ y Econ. GUSTAVO RÍOS de la Oficina de Investigación y Capacitación de la Universidad Nacional de San Martín por el apoyo logístico en la financiación al presente trabajo de investigación.
  
- Al Ing. CHRISTOPHER ESPIRITU, de la Estación Experimental “El Porvenir” – INIA respectivamente, por el apoyo brindado en los análisis de calidad de jugo de caña de °Brix.
  
- A mis estimados profesores y amigos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por su colaboración desinteresada durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

## I. INTRODUCCIÓN



La caña de azúcar es un cultivo alimenticio e industrial que se cultiva en mayor área en los trópicos, zonas costeras, y lugares abrigados de la sierra; es un cultivo permanente, básico para la obtención de azúcar, alcohol, papelería, miel, chancaca, y muchos derivados de su proceso agroindustrial.

En el Perú este cultivo de la caña de azúcar presenta dos etapas muy marcadas en cuanto a su fomento y promoción; la primera etapa de crecimiento que empezó a partir del año de 1974, en la cual sus niveles de producción y productividad fueron incrementándose hasta llegar a alcanzar 54 339 has, con un rendimiento de 168.93 tn de caña/ha con una exportación de 462 171 toneladas de azúcar. La segunda etapa de retracción de la producción, que comienza a partir de 1975 en la cual disminuye la producción y productividad, decreciendo hasta convertirse el Perú en un país importador de azúcar. Actualmente la producción nacional se ubica en la región costa en un 70 – 80 % y el resto entre la sierra y selva.

En la Región San Martín se cultivan actualmente 2 500 has de caña de azúcar, cuya producción se destina a la elaboración de aguardiente y chancaca, con una rentabilidad no aceptable para los cañicultores. Así mismo, dispone de condiciones agrobioclimáticas ideales tanto al secano como bajo riego, para el desarrollo óptimo de esta cultivo y superar los niveles de productividad y calidad que se obtienen actualmente con las variedades locales que no superan las 50 tn/ha de caña de azúcar.

El Huallaga Central por sus condiciones favorables de suelo y clima representa un gran potencial productivo para nuestra Región, lo cual hace necesario investigar los

atributos agronómicos de muchos cultivos especialmente del cultivo de la caña de azúcar; razón por la cual se instaló un campo experimental con la finalidad de determinar el potencial productivo e industrial de cuatro variedades locales y cuatro variedades introducidas bajo las condiciones agro climáticas en el sector de Puerto Rico; así como determinar que variedades puedan estar teniendo una buena repercusión en el proceso de adaptación en beneficio de los cañicultores de la Región, esperando que el presente trabajo sirva de referencia para futuros trabajos de investigaciones afines.

## **II. OBJETIVOS**

- 2.1** Evaluar los atributos agronómicos de ocho variedades de caña de azúcar (introducidas y locales) bajo condiciones del Huallaga Central.
  
- 2.2** Determinar la variedad o variedades más promisorias con relación a su rendimiento y grados brix en el proceso de adaptación.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 ORIGEN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

**BOCANEGRA (1 996)**, describe que procede del Extremo Oriente, de donde llegó a España en el siglo IX. España la llevó a América en el siglo XV. Las zonas en España de más producción son Málaga, Granada y Canarias. En total se cultivan unas 2 200 ha. Es una planta perenne, pudiendo permanecer varios años en el suelo sin renovarse, pues una vez que se corta retoña. Su cultivo o propagación es por trozos o por secciones de tallos en forma industrial, es de propagación vegetativa, las semillas provenientes de la inflorescencia se usa cuando quiere obtener nuevos individuos o variedades con fines de mejoramiento.

**MINAG (2 002)**, reporta que la caña de azúcar es originaria de la India y fue introducido al Perú por los españoles. Fue uno de los principales productos exportados antes de 1 990, y abarcó aproximadamente 117 mil has. Las áreas destinadas a este cultivo se han reducido considerablemente a 60 mil hectáreas.

#### 3.2 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

##### a. Taxonomía

**FAUCONNIER y BASSKRENAU (1 975)**, describen que pertenece a la familia de las gramíneas, género *Saccharum*. Las variedades cultivadas son híbridos de la especie *officinarum* y otras afines (*spontaneum*).

**b. Morfología**

**FAUCONNIER y BASSKREAU (1 975)**, describen que tiene un tallo macizo de 2 a 5 metros de altura con 5 ó 6 cm de diámetro. El sistema radicular lo compone un robusto rizoma subterráneo, puede propagarse por estos rizomas y por trozos de tallo.

**LEON (1 987)**, manifiesta que la propagación vegetativa la planta se forma de los brotes de yemas de una o varios entrenudos. De cada yema sale un brote primario o tallo central, del cual brotan tallos secundarios y de estos, terciarios, formando un macollo. La altura de la planta y el número de posiciones de los tallos varían según el clon.

**c. Raíces**

**LEON (1 987)**, menciona que la porción del tallo que se siembra tiene alrededor de la yema una banda de primordios de raíces. Estos se desarrollan rápidamente, forman un sistema de raíces finas muy ramificadas, que sostiene y alimentan a los brotes hasta que estos desarrollan sus propias raíces. De los entrenudos inferiores del tallo central y de los brotes laterales le salen raíces cilíndricas, gruesas y blancas, que reemplazan por completo a los formados en la cepa original.

Las raíces de la caña son de corta duración y se renuevan constantemente; las raíces se dividen en dos grupos: superficiales y de anclaje.

#### d. Tallo

**PERAFÁN (2 003)**, manifiesta en el tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis. El tronco de la caña de azúcar está compuesta por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo que contiene agua y sacarosa.

**LEON (1 987)**, afirma que los tallos de la caña son sólidos y actúan como órganos de reserva. Los nudos están más juntos cerca de la base y separan más hacia el centro y luego en la porción terminal se acortan de nuevo. Desde el punto de vista comercial la parte central de la caña es la más importante y es deseable que sea recta, de entre nudos largos y uniformes.

#### e. Hojas

**FAUCONNIER y BASSKREAU (1 975)**, reporta que las hojas están situadas en los tallos a nivel de los nudos alternos alargados y compuestas de dos partes: la vaina y el limbo, unidos por una articulación.

**La vaina** es tubular, más ancha en su base. Su cara externa es pubescente y carece de nervios centrales.

**El limbo** es tendido; tiene un nervio central en relieve sobre su cara externa.

#### **f. Inflorescencias**

**FAUCONNIER y BASSKREAU (1 975)**, manifiesta que la inflorescencia es una panoja muy ramificada cuya forma y tamaño son característica de la variedad. Está constituida por un eje principal al cual se insertan en los ejes laterales primarios que, a su vez, comportan como unos ejes secundarios y a veces terciarios. La flor es bisexuada, de un solo óvulo. La semilla de caña, extremadamente pequeña, es en realidad un fruto o carióspside.

### **3.3 CICLO FENOLÓGICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

**ANDRES (1 983)**, manifiesta que el ciclo fenológico de la caña de azúcar comprende:

#### **a. Plantación**

Las estacas son colocadas bajo un poco de tierra húmeda (20 – 30 cm) de profundidad.

#### **b. Germinación**

A partir de las reservas contenidas en la estaca, las yemas germinan brotando tallos llamados primarios, mientras que unas raicillas nacen a partir de los primarios situados a la altura de las yemas tomando por su cuenta su alimentación.

**c. Ahijamiento**

Estando cercano entre sí los entrenudos de la base de los tallos primarios se constituyen un conjunto de yemas subterráneas, las cuales germinan a su vez dando tallos secundarios; a partir de estos nacen los tallos terciarios y así sucesivamente hasta constituir un macollo que en su madurez, puedan contar de 5 a 40 cañas según la variedad y las condiciones reinantes.

**d. Desarrollo de las raíces normales**

Las raíces de estacas tiene una vida corta (1 – 3 meses) esta estaca está unida al nuevo macollo que posteriormente se pudre y desaparece. Otras raíces (llamados de tallo), nacidos de los primordios de los entrenudos de los tallos jóvenes, nacen y se desarrollan.

**e. Crecimiento**

La yema vegetativa terminal de cada tallo da origen a una sucesión de nudos (que comparten una yema) y entrenudos (cuya longitud puede pasar los 20 cm cuando están sobre el suelo) así pues los tallos crecen mientras que las hojas surgidas cada nudo crece, se desarrollan, envejecen y se secan y mientras que las raíces se ramifican y aumentan en longitud.

**f. Floración**

A partir de cierta edad la yema apical puede transformarse en yema floral. La influencia de la latitud es preponderante, pero sobre todo la disminución del fotoperiodo.

**g. Madurez y recolección**

La floración precede siempre a la madurez tecnológica que corresponde a una acumulación de sacarosa en el tallo y a una correlativa disminución del contenido de agua, de la acidez y de la glucosa. Una vez eliminado la parte superior de la caña y las hojas es utilizado todo el resto del tallo hasta el ras del suelo.

**BOCANEGRA (1 996)**, menciona que la cosecha reúne una serie de posibles variaciones, dependiendo de la disponibilidad de la mano de obra, del momento de cosecha, organización eficiente, la exigencia fabril (capacidad de molienda), entre otros.

- La mayor cantidad de azúcar se obtiene, cuando la caña se somete a un adecuado periodo de maduración, antes de la cosecha. La maduración depende de la variedad, de la edad, de los otros factores climáticos y manejo del cultivo, es así que los tallos para madurar es necesario que disminuyan su crecimiento, los azúcares producidos, son utilizados cada vez menor como fuente de energía, para la formación del material celular lo que permite su conservación y almacenamiento en forma de sacarosa, este fenómeno se logra con bajas temperaturas, disminuyéndole la humedad, carencia de nitrógeno edad de los tallos y variedad.

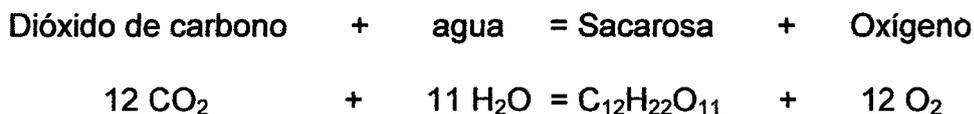
- Las temperaturas bajas disminuyen el crecimiento en partes debido a la reducción en la absorción de nutrientes y agua.
- La carencia de nitrógeno favorece la concentración de sacarosa ya que limita los procesos fisiológicos deteniendo el crecimiento.
- La edad donde se produce mayor concentración de sacarosa depende de la variedad es así que:
  - CH37 – 1933 es más azucarera, casi no necesita un extremado periodo de agoste.
  - CH32 igual a la anterior y finalmente h50 – 7209 y H57 son las que más tardan para concentra sus azúcares o son de alto tenor de fibra.

#### **h. Retoños**

La macolla comprende la parte subterránea de los diversos tallos recientes cortados, los jóvenes brotes a punto de aparecer y todo el conjunto de raíces. A partir de las yemas latentes nacen nuevos tallos y estos dan origen a nuevas raíces. Con no poca rapidez (una o dos semanas), cesaron las funciones del viejo sistema radicular para ser reemplazados por los del nuevo y continua el ciclo.

### **3.4 FISIOLÓGÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

**HELFGOTT (1 984)**, indica que el desarrollo de la caña de azúcar depende en gran medida de la luz solar, razón por la cual su cultivo se realiza en zonas tropicales que poseen un brillo solar prolongado. La caña de azúcar se encuentra dentro del grupo más eficiente de convertidores de energía solar que existen.



El mismo autor reporta que la migración y acumulación de los hidratos de carbono en los tallos de caña se realizan tanto de noche como de día. Los azúcares son utilizados una parte para la respiración y la otra parte para la constitución de tejidos de sostén (celulosa) en periodo de crecimiento, o de reserva (sacarosa) en el periodo de madurez.

La respiración es especialmente activa en los tejidos jóvenes de la caña y máximo en temperaturas que oscilan entre los 34 y 37 °C. La falta de oxígeno puede notarse especialmente al nivel de las raíces. Una agua estancada durante 2 o 3 días ocasiona la muerte de las plantas más jóvenes.

Por el contrario **GRIME (1 989)**, reporta que los fenómenos que limitan la producción fotosintética están constituidos por la falta de luz, agua y nutrientes minerales o temperaturas sub óptimas.

La absorción del agua y de los elementos minerales se efectúa principalmente al nivel de la raíz. No obstante, la caña posee una facultad de absorción foliar importante que se manifiesta en el perfecto rocío en los periodos de sequía y en la práctica, en ciertos casos difíciles, de pulverización foliar de abono.

La transpiración que se realiza bajo forma de exudación cuando la atmósfera está saturada, se efectúa por los estomas y por la cutícula de células gigantes

de la cara superior de la hoja. Los tallos transpiran igualmente, pero la cantidad emitida es diez veces inferior a la de las hojas.

Un tallo provisto de hojas transpira de 200 a 750 cc diarios según la edad, variedad y condiciones reinantes. Cuando la transpiración es mayor que la absorción, las hojas se enderezan y se enrollan; de esta forma consigue reducir la pérdida de agua en un 10 a 20 % como máximo. Por encima de estos límites las hojas se secan. Digamos que el movimiento estomático influye poco en la reducción de la transpiración.

**PERAFÁN (2 003)**, reporta que el desarrollo de la caña de azúcar depende en gran medida de la luz solar, razón por la cual su cultivo se realiza en las zonas tropicales que poseen un brillo solar alto y prolongado. La clorofila existente en las células de las hojas de la caña absorbe la energía de la luz solar, la cual sirve como combustible en la reacción entre el dióxido de carbono que las hojas toman del aire y el agua que junto con varios minerales las raíces sacan de la tierra, para formar sacarosa que se almacena en el tallo y constituye la reserva alimenticia de la planta, a partir de la cual fabrican otros azúcares, almidones y fibra. La caña de azúcar se encuentra dentro del grupo más eficiente de convertidores de la energía solar que existen.

### **3.5 CONSTITUYENTES DE LA CAÑA**

**PERAFÁN (2 003)**, menciona que tronco de la caña de azúcar 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. Las proporciones de los componentes varían de acuerdo con la variedad (familia) de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc. Sin embargo, unos valores de referencia general pueden ser: agua 73 - 76%, sacarosa 8 - 15 %, fibra 11 – 16 %. La sacarosa del jugo es cristalizada en el proceso como azúcar y la fibra constituye el bagazo una vez molida la caña.

### **3.6 ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN DE LAS PLANTAS Y PROCESOS QUE CONTROLAN LA VEGETACIÓN**

#### **a. Características que determinan la capacidad competitiva de plantas establecidas.**

Según **GRIME (1 989)**, manifiesta que la capacidad competitiva es una función del área, la actividad y la distribución en espacio y tiempo de las superficies de las plantas a través de los cuales se absorben los nutrientes, y, como tal, dependen de una combinación de características de las plantas.

Cuando las plantas crecen en estrecha proximidad unas con otras, sea de la misma o de diferentes especies, se observan diferencias en el crecimiento vegetativo, producción de semillas y mortalidad. Sin embargo, sería un error atribuir todas estas diferencias al proceso de competencia. Los peligros de tal suposición serán evidentes si se reconoce que la disparidad entre la actuación de plantas vecinas pueda originarse de respuestas independientes al medio ambiente imperante, físico y biótico.

La competencia entre plantas se define como la tendencia de las plantas vecinas a utilizar la misma cantidad de luz, de unión de cierto nutriente mineral, de una molécula de agua o de un volumen de espacio (**GRIME, 1 973b**). De acuerdo a esta definición, la competencia se refiere exclusivamente a la adquisición de recursos y constituye solamente una parte del mecanismo por medio del cual una planta puede suprimir la adecuación por su vecina al modificar su medio ambiente.

**b. Competencia por arriba y debajo del suelo**

En primer lugar la competencia por luz podría convertirse en una principal influencia, solamente en circunstancias en las que el dosel sea lo suficientemente denso para que ocurra una superposición de hojas. En las primeras etapas de la colonización de un hábitat fértil alterado, como en un campo de cultivos, los brotes de las plantas invasoras apenas se topan unas a otras, y es posible que las interacciones competitivas, cuando las hay, se limiten a aquellos que operan debajo del suelo. Según continúa el desarrollo de la vegetación y el dosel de las hojas se cierra, habrá oportunidad para que la competencia ocurra simultáneamente encima y debajo del suelo.

En el caso del campo de cultivo, la importancia relativa de la competencia por encima y debajo de la superficie del terreno está en función de la madurez de la vegetación. Sin embargo, parece probable que esta relación sea característica solamente de situaciones en las que se permite que la colonización de las plantas siga adelante sin ser alterada en

condiciones de moderada a alta productividad. Donde la vegetación se desarrolla en un hábitat de baja productividad potencial, como un afloramiento rocoso con el suelo poco profundo, o donde existe un continuo y severo daño a la vegetación, como un sendero fuertemente pisoteado, el dosel permanece ralo y las interacciones competitivas se confinan principalmente al medio que rodea a las raíces.

La mayor y rápida expansión del follaje característico de muchas herbáceas perennes más grandes, es el resultado de la movilización de grandes reservas de energías y materiales estructurales acumulados en órganos subterráneos de almacenamiento, durante las últimas etapas de la anterior estación de crecimiento (**BRADBURY y HOFSTRA, 1 976**).

### **c. Altura**

Según **BOYSEN (1 929)**, se sabe que en lugares en que las plantas perennes compiten por la luz, pequeñas diferencias en altura pueden ejercer un efecto crítico sobre la supervivencia. Dentro de un grupo cerrado de vegetación herbáceo, pequeñas diferencias en la altura se asocian con grandes cambios en la intensidad, dirección y calidad de la radiación, y la capacidad de una planta o una planta establecida para competir exitosamente por la luz pueden depender del grado hasta donde las hojas puedan penetrar rápidamente a procesos superiores en la cubierta.

El crecimiento en altura de los brotes de plantas establecidas se determina primeramente por el suministro de energía y materiales estructurales que se obtiene de los órganos de almacenamiento o la fotosíntesis normal y, en segundo lugar por la morfología del brote.

#### **d. Expansión lateral**

Es posible que una planta alcance gran altura sin obtener buena parte de los recursos presentes en el hábitat. Tanto en las especies leñosas o herbáceas, la competencia efectiva por la luz, agua, nutrientes minerales y espacio, es característico de especies en las que una alta estatura se combina con una forma de crecimiento, tal que por expansión lateral resulta en una gran densidad de brotes y raíces.

#### **e. Fenología**

El desarrollo de cualidades competitivas tales como poseer una elevada densidad de vástagos altos y llenos de hojas, implica la producción y despliegue de una gran cantidad de materiales orgánicos. Esto a su vez dependerá de un extenso periodo de actividad fotosintética bajo condiciones climáticas conducentes a una alta productividad.

Una planta alcanza su total expansión foliar durante un determinado ambiente adecuado, cuando la duración del día, las intensidades de luz y las temperaturas son favorables a altas tasa de fotosíntesis.

**f. Tasa de crecimiento**

La altura considerable, la mayor expansión lateral, la formación de grandes órganos perennes, y la rápida expansión de las áreas superficiales de hojas y raíces, dependen de la producción anual de gran cantidad de productos fotosintetizados.

Según (GRIME, 1970), muestran claramente la extensión del ajuste fenotípico, ya sea en la superficie foliar, en el crecimiento longitudinal de los tallos o pecíolos, o en el aumento de productos fotosintetizados entre la raíz y el brote podrían definir considerablemente en cada especie.

Por otra parte, los ritmos de reacción son mayores en especies con potencial de crecimiento rápido. Sin embargo, aún no se sabe con claridad hasta qué punto tales diferencias son el resultado de diferentes límites genéticos a la flexibilidad en las hojas y raíces, o se originan del hecho de que, en muchas plantas de lento crecimiento, este crecimiento es intermitente y que los órganos forman una pequeña proporción de la biomasa en una etapa de reacción morfogenética del desarrollo.

**g. Variación intra específica**

En primer lugar es claro que las características de las plantas que afectan la capacidad competitiva de las especies puede estar sujetas a la variación genética.

Una segunda fuente de variación en la capacidad competitiva proviene del hecho de que los ambientes difieren hasta el grado en que permiten que se expresen las características competitivas de una planta. Es obvia que el desarrollo de un denso follaje o de una gran superficie de absorción en el sistema radicular puede ser limitado por distintos tipos de factores de restricción y daño.

Las variaciones en la capacidad competitiva, tanto fenotípica como genético, crean problemas al investigador. Es posible reconocer ambos tipos de variación y tenerlas en cuenta. La propia naturaleza de la competencia puede variar fundamentalmente de una situación silvestre a otra, de manera que, en relación a otras especies, una en particular, o un genotipo puede ser un fuerte competidor en un sitio, pero un débil competidor en otro (MUELLER-DOMBOIS, 1974). Esto quiere decir que, en ciertos casos, los cambios en el éxito de los "competidores", que coinciden con cambios en el medio ambiente, pueden atribuirse más correctamente a efectos no competitivos (depredación diferencial), que a cualquier alteración en la relativa capacidad de las plantas para competir por los recursos.

Se podría suponer que la capacidad de competir por un recurso dado varia independientemente de la capacidad para competir por cada una de los demás.

En circunstancias que permiten rápido desarrollo de un gran cultivo, la competencia mas obvia es aquella que tiene lugar por encima del terreno, con respecto al espacio y la luz; esto puede no ser tan obvio, porque el éxito también depende de la absorción afectiva del agua y los nutrientes minerales. Sin embargo, como señala **MAHMOUD y GRIME, (1 976)**, se ve claro que la rápida producción de una gran biomasa en los brotes, un prerrequisito para una efectiva competencia por encima del terreno, depende de altas tasas de absorción del agua y nutrientes minerales, características que son de por si dependientes de una considerable gasto en el desarrollo de las raíces. Pareciera, por tanto, que la habilidad para competir por la luz, los nutrientes minerales, y el agua y el espacio son estrechamente independientes. Por consiguiente, se podría sospechar que aunque en hábitats productivos la competencia sobre el terreno por el espacio y la luz es más conspicua; el resultado puede estar fuertemente influenciado por la competencia bajo tierra.

#### **h. Competencia en condiciones productivas e improductivas**

Las plantas que se encuentran naturalmente en hábitats áridos, fuertemente sombreados o carentes de nutrientes están mejor adaptados que las plantas de hábitats productivas, para poder competir por recursos específicas, cuando estas están disponibles a niveles bajos de suministros.

Aunque la competencia, especialmente por el agua y los nutrientes minerales, no esta restringida a hábitats productivas, su importancia en



hábitats improductivas es pequeña en relación con la capacidad de conservación de materiales que han sido adquiridos y la resistencia a los severos riesgos para la supervivencia que caracterizan a los ambientes estériles. Este argumento se puede extender hasta el campo total de hábitats improductivas, incluyendo aquellos en los que la luz, el suministro de agua son los principales factores limitantes. Podría parecer que las características competitivas, como la adecuada tasa de crecimiento potencial y la elevada plasticidad fenotípica con respecto al desarrollo de sus productos fotosintetizadas aumento de la superficie foliar en la sombra y aumento en la relación raíz- vástago bajo la restricción nutricional de minerales, resultan desventajosas en circunstancias de restricciones ambientales extremas y más o menos continuas.

### **3.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS COMPETIDORES**

#### **a. Tecnología y plasticidad fenotípica:**

Parece razonable concluir que la alta capacidad competitiva es reconocible como una gama de características genéticas que permiten un alto nivel de adquisición de recursos en una vegetación densa y productiva bajo esas condiciones, la selección natural parece favorecer aquellos plantas que están mejor agrupadas para extraer el exceso de los recursos, tanto de una cima como de bajo del terreno, y para llevar al máximo la producción de materia seca. Al respecto, dos características competitivas tienen particular importancia. La primera consiste en el potencial para producir un denso follaje y una gran área de superficie radicular, durante el periodo del año en que las condiciones son más favorables, a la alta

productividad. La segunda es la capacidad para rápidos ajustes morfogénéticos tanto en la distribución de productos fotosintetizados entre la raíz y el vástago como en el tamaño, morfología y distribución de las hojas individuales y las raíces (DREW, et al., 1973) una característica que involucra una alta tasa de reinversión de los materiales adquiridos en el crecimiento y respiración. El efecto de tales reacciones, junto con el rápido reemplazo de las hojas y raíces, es el de producir, durante la estación de crecimiento en constante reajuste en la distribución espacial de las superficies de absorción (follaje y la superficie radicular) de la planta durante la estación de crecimiento. La ventaja que el competidor parece derivar de esta alta flexibilidad es el potencial para reaccionar rápidamente a cambios en la distribución de los recursos dentro del hábitat.

### **3.8 TOLERANCIA A LAS RESTRICCIONES (ESTRES)**

#### **a. Determinación de restricción o estrés**

La producción de materia seca en la vegetación esta sujeta a una variedad de restricciones ambientales, las más frecuentes de las cuales están relacionadas con los diferentes excesos en el suministro de energía solar, agua y nutrientes minerales.

Las especies de plantas y aun diferentes genotipos pueden diferir en cuanto a la susceptibilidad a formas particulares de restricción y, en consecuencia, cada una puede ejercer un efecto diferente sobre la composición de la vegetación. Debido a que durante el curso de un año, varias restricciones o fuerzas limitantes pueden operar intermitentemente

varias restricciones o fuerzas limitantes pueden operar intermitentemente en el mismo hábitat, los análisis del impacto de dichas restricciones puedan resultar bastante complejos.

Una complicación adicional se origina del hecho de que ciertas restricciones se producen o intensifican por la misma vegetación. Entre los más importantes tipos de restricciones inducidas por las plantas, se encuentran aquellos que resultan de la falta de luz y del agotamiento en los niveles de nutrientes minerales en el suelo, después de su acumulación en la biomasa de las plantas. Además, los inhibidores del crecimiento pueden ser liberados al suelo, ya sea por secreción directa o como resultado de la desintegración microbiana de los residuos de las plantas.

La restricción o estrés se define como los limitantes extremos que forman o reducen la tasa de producción de toda la vegetación o parte de ella.

### **3.9 PRINCIPALES VARIEDADES QUE SE CULTIVAN EN EL PERÚ**

**MINAG (2 002)**, en su boletín reporta que las principales variedades de caña de azúcar que se cultivan en el Perú son 18. Estas variedades, difieren en características como brotamiento, formación de macollo, crecimiento, acamamiento, riqueza de pol y capacidad soquera. Las variedades de brote más rápido son la H44 - 3098, H50 - 7209, H52 - 4610, H55 – 8248.

Cuadro 1: Variedades de caña de azúcar en el Perú.

<b>Variedad de Caña</b>	<b>Brotamiento</b>
H32 - 8560	Moderado
H37 - 1933	Moderado
H38 - 2915	Moderado
H39 - 5803	Lento
H44 - 3098	Rápido
H49 - 104	Moderado
H50 - 2036	Moderado
H50 - 7209	Rápido
H51 - 8194	Moderado
H52 - 4610	Rápido
H54 - 2508	Moderado
H55 - 8248	Rápido
H57 - 5174	Rápido
PCG57 - 0497	Lento
PCG57 - 0586	Lento
PVG59 - 2194	Lento
Lar52 - 604	Lento
P12 - 745 (Azul Casa Grande)	Rápido.....

### **3.10 SITUACIÓN DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA REGIÓN SAN MARTÍN**

**CAMPOS (2 002)**, manifiesta que en la Región San Martín se cultivan actualmente unas 2 560 ha concentrándose la mayor cantidad en áreas instaladas a la provincia de San Martín.

Los rendimientos van de 30 a 50 t/ha y producción destinado a la elaboración de aguardiente y chancaca, venta directa a pequeñas industriales o ganaderos, reportando bajos ingresos económicos para el productor cañero.

Estos rendimientos pueden incrementarse en:

- Condiciones de secano 80 a 100 t/ha.
- Bajo riego a 180 a 200 t/ha.

Con la aplicación de un paquete tecnológico que comprende el uso de semilla adecuada, buena preparación de tierras, control de malezas, plagas y enfermedades, abonamiento y fertilización y una cosecha adecuada.

### 3.11 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y AGROINDUSTRIALES DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE LA CAÑA EN SAN MARTÍN.

**MINAG (2 002)**, manifiesta que:

#### a. CH<sub>32</sub> – (H<sub>32</sub> – 8560)

- Resultado de POJ-2878 x H<sub>28</sub> – 4399
- Es una variedad ampliamente usada como progenitora de la cual proviene las mayorías de las variedades Hawaianas o Chicamas en el Perú y el mundo.
- Muy versátil para tipos diferentes de suelos y clima, tanto en seco y seco y riego.
- Promedio de 105 t/ha/año, con 12 % de azúcar recuperable.
- Susceptible a carbón (*Ustilago scitaminae*) y moderadamente resistente a la roya (*Puccinia melanocephala*), en San Martín este reporte es muy insignificante con respecto a *Ustilago scitaminae*.

#### b. CH<sub>37</sub> – 1933

- Resultado de la H<sub>32</sub> – 8560 x H<sub>43</sub> – 1874.
- Variedad recomendada para riego, en San Martín excelente comportamiento en seco
- Produce 104 Tm/ha/año con 12.55 % de azúcar recuperable.

- Moderadamente susceptible a la escaldadura de la hoja (*Xantomotax sibilineans*); resistente a la gomosis bacteriana (*Xantomotax vascularum*).

#### c. P<sub>12</sub> – 745 Azul Casa Grande

- Resultado de la Coimbatore Co – 281 x POJ – 2878; obtenido en la Estación Experimental de Casa Grande – La Libertad en el año de 1945.
- Cabe citar la mutante de azul Casa Grande seleccionado por el Ing. Víctor Pongo Machado, con un color verde claro de sus tallos, que se tornan violáceos al sol.
- Porte erecto, buena germinación, apto para secano y riego.
- De fácil despoje o deschupe, se adapta a diferentes tipos de suelos y climas.
- Maduración entre 12 a 14 meses.
- Variedad resistente al carbón (*Ustilago scitaminae*), presencia de mancha café-parda (*Cercospora longipes*).

### 3.12 TRABAJOS REALIZADOS EN CAÑA DE AZÚCAR EN SAN MARTÍN

CUEVA y ALVARADO (2 004), evaluaron el comportamiento agronómico y características vegetativas de 8 variedades de caña de azúcar tanto locales como introducidas, así como determinar la calidad de jugo de caña mediante el análisis de Brix, bajo las condiciones edafoclimáticas del Huallaga Central. Y Alto Mayo.

El diseño estadístico empleado fue de Bloques Completamente al Azar, con 8 tratamientos y tres repeticiones. De acuerdo a los resultados obtenidos concluyeron que la variedad Azul de Casa grande obtuvo el mayor rendimiento con 109,63 t/ha para la localidad de Puerto Rico (Huallaga Central) a los 10 meses con un Brix de 22,58 %, mientras que la variedad Chicama 37, considerado como variedad local registro el mayor rendimiento con 157.5 TM/Ha para la localidad de Naranjos (Rioja-Alto Mayo) cosechado a los 12 meses con un grado brix de 18.95%., La variedad Javanesa como variedad local para el Huallaga Central registro 23.95 % de grado brix y 84.44 TM/Ha ., Las variedades introducidas como las mexicanas M69 – 209 y M64 – 148 destacaron por su mayor grados brix en la localidad de Naranjos con 20.86% y 19.40% respectivamente y para la zona de Puerto Rico destaco la variedad americana CP74 – 2 005 por su mayor contenido de grados brix con 24.28%.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el Huallaga Central, específicamente en el Distrito de Puerto Rico en terrenos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, que dista a 73 Km de la ciudad de Tarapoto.

#### Ubicación geográfica

Latitud sur : 6° 12'  
Longitud oeste : 76°29'  
Altitud : 310 m.s.n.m.

#### Ubicación política

Distrito : Puerto Rico  
Provincia : Picota  
Región : San Martín

### 4.2. Ecología de la zona

Según **HOLDRIDGE (1987)**, clasifica a la zona en estudio como bosque seco tropical (bs-T) con una altitud de 330 m.s.n.m, la climatología del área del estudio registra una precipitación fluctuante entre 800 a 1000 mm/año. La temperatura promedio es de 26 °C y la temperatura mínima es de 20 °C, la humedad relativa media es de 84 %.

Los suelos pertenecen a la serie Picota, caracterizados por su naturaleza arcillosa, de origen calcáreo, del orden de los vertí soles y de una fertilidad media, con una topografía ligeramente inclinado.

Cuadro 2: Datos climatológicos registrados de septiembre 2003 a Junio 2004.

Meses	T° Media (°C)	H. R. (%)	pp (mm)
Septiembre – 2003	26.40	80.00	38.50
Octubre	28.70	80.00	97.00
Noviembre	27.80	82.00	152.60
Diciembre	27.10	85.00	156.50
Enero – 2004	28.40	85.00	36.90
Febrero	26.70	82.00	56.00
Marzo	27.50	80.00	166.00
Abril	26.80	79.80	97.00
Mayo	26.20	82.00	78.60
Junio	27.50	82.00	82.50
<b>Total</b>	<b>273.10</b>	<b>817.80</b>	<b>961.60</b>
<b>Promedio</b>	<b>27.31</b>	<b>81.78</b>	<b>96.16</b>

Fuente: SENAMHI – COBELLAVISTA – 2003 – 2004.

Cuadro 3: Resultado de análisis físico químico del suelo.

Características	Resultado	Interpretación	Método
Textura	Franco Arcilloso	Medianamente	Hidrómetro
Arena	44,4 %	Pesado	
Arcilla	30-9 %		
Limo	25,2 %		
Densidad Aparente	1.2 g/cc		
Conductibilidad electr.	2.74 mmhos		Conductímetro
pH	7.5	Medio	Potenciómetro
Materia Orgánica	2,81 %	Alcalino	Walkey y Back
Fósforo Disponible	12.0 p.p.m.	Medio	Ac. Ascórbico
Potasio Intercambiable	0.75 meq/100gr	Medio	Tetra Borato
Ca + Mg	35.5meq/100gr	Alto	Titulación EDTA
Intercambiable		Alto	

Fuente: Laboratorio de suelos de la UNSM-T. (2004)

### **4.3. Conducción del experimento**

#### **a. Preparación del terreno**

Se inició con el chaleo del campo por encontrarse con residuos de maíz y malezas y pequeños arbustos, para luego hacer una preparación de aradura, rastreo, nivelación y surcado empleando tractor con equipo semipesado.

#### **b. Trazado del campo experimental**

El trazado del campo experimental se realizó con la ayuda de una wincha y cordel, para luego distribuir las parcelas de acuerdo al diseño propuesto en el presente estudio.

#### **c. Siembra**

La siembra se realizó el 10 de septiembre del 2003 bajo el sistema de traslape simple en línea continua con un distanciamiento entre surcos de 1.50 m a 20 cm de profundidad, empleando una densidad de 600 tercios de caña por hectárea. Las variedades estudiadas procedieron de una parcela de observación de caña de azúcar sembrados en los suelos del fundo Miraflores de la UNSM sector Ahuashiyacu y el testigo la variedad javanesa procedió de una finca de un agricultor del sector Morales.

#### **d. Control de malezas y aporque**

Se realizó manualmente, la frecuencia fue durante el periodo de competencia llegándose a efectuar cuatro deshierbos. El aporque se realizó al momento de efectuarse el segundo deshierbo, o en la etapa de ahijamiento.

#### e. Control de plagas

El ataque de plagas no fue significativo, debido a esto no se realizó aplicaciones de agroquímicos.

#### f. Riegos

Dada las condiciones imperantes de sequía se tuvo que realizar solo un riego a los 30 días después de la siembra el riego fue por surcos y dirigido.

#### g. Cosecha

Se realizó el 13 de Julio 2004 manualmente cuando alcanzó su madurez de cosecha, tomando como referencia el Grado Brix por tratamiento, realizando a los 10 meses después de la siembra.

### 4.4. Diseño y característica del experimento

#### 4.4.1. Diseño del experimento

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente Randomizado (DBCR), con 8 tratamientos (variedades) y 3 repeticiones.

Cuadro 4: Tratamientos en estudio.

Clave	Variedades
T <sub>1</sub>	CP74 – 2005
T <sub>2</sub>	M64 – 1487
T <sub>3</sub>	Azul Casa Grande
T <sub>4</sub>	M72 – 458
T <sub>5</sub>	RB72 – 454
T <sub>6</sub>	M69 – 290
T <sub>7</sub>	M69 – 420
T <sub>8</sub>	Javanesa (testigo)

#### 4.4.2. Característica del experimento

##### **Bloques**

Número de bloques	:	03
Largo de bloques	:	45 m.
Ancho de bloques	:	10 m.
Área del bloque	:	450 m <sup>2</sup>

##### **Parcelas**

Parcelas por bloque	:	08
Parcelas del experimento	:	24
Largo de parcela	:	10 m.
Ancho de parcela	:	4.5 m.
Área de parcela	:	40.50 m <sup>2</sup>

##### **Calles**

Ancho	:	3.0 m
Largo	:	45 m.

#### 4.5. Evaluaciones registradas

Las evaluaciones se realizaron de acuerdo a normas establecidas en el Manual de Evaluaciones Morfológicas y Sanitarias de Caña de Azúcar de la Universidad Nacional Agraria La Molina – 1 995.

**a. Altura de tallo**

En las plantas seleccionadas al azar se determinó la altura de tallo midiendo con un regla milimetrada desde la base de la planta hasta la hoja que tenga el labio abierto. La clasificación empleada fue:

Cortos	:	Tallos de 2.5 m de altura
Medianos	:	Tallos de 2.5 a 3.5 m de altura
Largos	:	Tallos mayor de 3.5 m de altura

**b. Altura de tallo molible**

Este parámetro se determinó de los tallos cosechados por surco, tomando un promedio de 10 tallos.

**c. Diámetro de tallo.**

Se seleccionaron 10 plantas al azar de los surcos centrales por tratamientos y se procedió a tomar el diámetro o grosor del tallo empleando un vernier. La clasificación empleada en este parámetro fue:

Medianos	:	entre 2 a 3 cm de diámetro
Grueso	:	más de 3 cm de diámetro.

**d. Longitud y número de entrenudos**

De las 10 plantas seleccionadas al azar se tomó la longitud y el número de entrenudos, la clasificación para longitud de entrenudos fue:

Cortos	:	Menos de 10 cm.
Medianos	:	de 10 a 15 cm.
Largos	:	más de 15 cm.

**e. Hojas activas a la cosecha**

Se consideró el número de hojas de las plantas evaluadas al azar a los 8 meses de edad, considerándose activas cuando tienen más de 50 % del color verde normal.

**f. Grados brix**

Se determinó los tallos seleccionados al azar a partir del séptimo nudo de la parte inferior y superior sacando un promedio. Se usó un refractómetro, que nos permitió conocer el porcentaje de sólidos solubles totales en el jugo de caña.

**g. Rendimiento**

Se determinó pesando el total de tallos movibles de la parcela experimental de dos surcos centrales para luego transformarlos a hectárea. Para determinar el rendimiento de caña se tomó como indicador la madurez de cosecha y el grado brix.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Altura y diámetro de tallo

Cuadro 5: Análisis de variancia para altura y diámetro de tallo.

F. de V.	G.L.	Altura				Diámetro			
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	2	0.08	0.004	0.96	N.S.	0.007	0.004	0.51	N.S.
Tratam.	7	1.79	0.055	6.14	**	0.203	0.029	4.06	**
Error	14	0.58	0.007			0.100	0.007		
Total	23	2.45				0.310			

NS: No significativo.

\*\* : Altamente significativas

#### Altura

$R^2 = 80\%$        $S_x = 0.08$        $C_v = 3\%$

#### Diámetro

$R^2 = 68\%$        $S_x = 0.08$        $C_v = 3\%$

Cuadro 6: Prueba de Duncan para altura y diámetro de tallo.

Cultivar		Altura (m)		Cultivar		Diám. (cm)	
T <sub>3</sub>	Azul Casa Grande	3.22	a	T <sub>7</sub>	M69 – 420	2.90	a
T <sub>5</sub>	RB72 - 454	2.68	b	T <sub>8</sub>	Javanesa (testigo)	2.90	a
T <sub>1</sub>	CP74 – 2005	2.65	bc	T <sub>2</sub>	M64 – 1487	2.89	ab
T <sub>2</sub>	M64 – 1487	2.59	bcd	T <sub>3</sub>	Azul Casa Grande	2.85	ab
T <sub>8</sub>	Javanesa (testigo)	2.57	bcd	T <sub>4</sub>	M72 – 458	2.84	ab
T <sub>7</sub>	M69 – 420	2.52	bcd	T <sub>5</sub>	RB72 - 454	2.74	ab
T <sub>4</sub>	M72 – 458	2.51	cd	T <sub>6</sub>	M69 – 290	2.71	bc
T <sub>6</sub>	M69 – 290	2.46	d	T <sub>1</sub>	CP74 – 2005	2.61	c

## 5.2. Altura de caña molible

Cuadro 7: Análisis de variancia para la altura de caña de azúcar molible.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloques	2	0.07	0.04	0.96	NS
Tratamientos	7	1.78	0.25	6.14	**
Error experimental	14	0.58	0.04		
Total	23	2.45			

NS: No significativo.

\*\* : Altamente significativas

$R^2$  : 76.26 %

$S_x$  : 0.20

C.V. : 8.85 %

Cuadro 8: Prueba de Duncan para la altura molible de caña de azúcar.

Cultivar		Altura (m)	Significación
T <sub>3</sub>	Azul Casa Grande	2.98	a
T <sub>8</sub>	Javanesa (testigo)	2.33	b
T <sub>2</sub>	M64 – 1487	2.32	b
T <sub>5</sub>	RB72 - 454	2.22	b
T <sub>4</sub>	M72 – 458	2.20	b
T <sub>6</sub>	M69 – 290	2.18	b
T <sub>1</sub>	CP74 – 2005	2.14	b
T <sub>7</sub>	M69 – 420	2.04	b

### 5.3. Número y longitud de entrenudos

Cuadro 9: Análisis de variancia para el número y longitud de entrenudos.

F. de V.	G.L.	Número de entrenudos				Longitud de entrenudos			
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	2	0.029	0.014	0.39	N.S.	0.002	0.001	0.11	N.S.
Tratam.	7	0.88	0.126		**	83.16	11.88	1179	**
Error	14	0.53	0.037			0.14	0.10		
Total	23	1.45				83.30			
R <sup>2</sup> =		63 %				99.83			
C. V. =		4.47%				0.66			
Sx =		0.19				0.10			

NS: No significativo.

\*\* : Altamente significativas

#### Número de Entrenudos

$$R^2 = 63\% \quad Sx = 0.19 \quad Cv = 4.47\%$$

#### Longitud de Entrenudos

$$R^2 = 99.83\% \quad Sx = 0.10 \quad Cv = 0.66\%$$

Cuadro 10: Prueba de Duncan para el número y longitud de entrenudos de caña de azúcar.

Cultivar		Número		Cultivar		Longitud	
T <sub>4</sub>	M72 - 458	22.00	a	T <sub>3</sub>	Azul Casa Grande	18.27	a
T <sub>2</sub>	M64 - 1487	20.67	ab	T <sub>5</sub>	RB72 - 454	16.66	b
T <sub>7</sub>	M69 - 420	20.31	ab	T <sub>8</sub>	Javanesa (testigo)	15.77	c
T <sub>3</sub>	Azul Casa Grande	19.00	abc	T <sub>6</sub>	M69 - 290	15.33	d
T <sub>1</sub>	CP74 - 2005	18.00	bc	T <sub>2</sub>	M64 - 1487	15.16	d
T <sub>5</sub>	RB72 - 454	18.00	bc	T <sub>7</sub>	M69 - 420	14.00	e
T <sub>8</sub>	Javanesa (testigo)	17.70	bc	T <sub>1</sub>	CP74 - 2005	13.22	f
T <sub>6</sub>	M69 - 290	16.70	c	T <sub>4</sub>	M72 - 458	11.94	g

#### 5.4. Número de hojas activas a la cosecha

Cuadro 11: Análisis de variancia para el número de hojas activas a la cosecha.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloques	2	0.002	0.001	0.17	NS
Tratamientos	7	0.25	0.036	4.88	*
Error experimental	14	0.10	0.007		
Total	23	0.36			

NS: No significativo.

\* \*: Altamente significativas

$R^2$  : 71.12 %

$S_x$  : 0.087

C.V. : 2.96 %

Cuadro 12: Prueba de Duncan para el número de hojas activas a la cosecha.

	Cultivar	Número de hojas	Significación
T <sub>1</sub>	CP74 – 2005	9.70	a
T <sub>6</sub>	M69 – 290	9.40	ab
T <sub>2</sub>	M64 – 1487	8.93	abc
T <sub>5</sub>	RB72 – 454	8.53	bc
T <sub>4</sub>	M72 – 458	8.50	bc
T <sub>7</sub>	M69 – 420	8.37	c
T <sub>8</sub>	Javanesa (testigo)	8.17	c
T <sub>3</sub>	Azul Casa Grande	7.03	c

## 5.5. Grados brix

Cuadro 13: Análisis de variancia para el porcentaje de grados brix.

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloques	2	0.10	0.053	1.25	NS
Tratamientos	7	28.98	4.14	97.30	**
Error experimental	14	0.59	0.042		
Total	23	29.68			

NS: No significativo.

\*\* : Altamente significativas

$R^2$  : 97.99 %

$S_x$  : 0.2062

C.V. : 0.92 %

Cuadro 14: Prueba de Duncan para el porcentaje de grados brix.

	Cultivar	Grados brix	Significación
T <sub>1</sub>	CP74 – 2005	24.28	a
T <sub>8</sub>	Javanesa (testigo)	23.95	a
T <sub>2</sub>	M64 – 1487	22.59	b
T <sub>3</sub>	Azul Casa Grande	22.58	b
T <sub>6</sub>	M69 – 290	21.87	c
T <sub>4</sub>	M72 – 458	21.30	cd
T <sub>7</sub>	M69 – 420	21.23	d
T <sub>5</sub>	RB72 - 454	21.19	d

## 5.6. Rendimiento de caña de azúcar

Cuadro 15: Análisis de variancia para el rendimiento de caña de azúcar.

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Sign.
Bloques	2	81.42	40.71	1.07	NS
Tratamientos	7	2174.85	310.69	8.14	*
Error experimental	14	534.65	38.18		
Total	23	2790.94			

NS: No significativo.

\* \*: Altamente significativas

R<sup>2</sup> : 80.84 %

Sx : 6.17

C.V. : 6.59 %

Cuadro 16: Prueba de Duncan para el rendimiento de caña de azúcar.

	Cultivar	Rendimiento (t/ha)	Significación
T <sub>3</sub>	Azul Casa Grande	109.62	a
T <sub>2</sub>	M64 – 1487	101.77	ab
T <sub>5</sub>	RB72 – 454	100.73	abc
T <sub>1</sub>	CP74 – 2005	98.89	bcd
T <sub>4</sub>	M72 – 458	91.85	bcd
T <sub>6</sub>	M69 – 290	89.11	cde
T <sub>8</sub>	Javanesa (testigo)	84.44	de
T <sub>7</sub>	M69 – 420	78.00	e

## 5.7. Descripción de características agronómicas diferenciadas

Cuadro 17 : Características agronómicas diferenciadas.

<b>Variedad</b>	<b>Brotamiento</b>	<b>Hab. Crec.</b>	<b>Deschizado</b>	<b>Color tallo</b>	<b>Floración</b>
CP74 – 2005	Rápido	Erecto	Regular	Amarillento	Precoz
M64 – 148	Moderado	Erecto	Bueno	Verde claro	Tardío
Azul de C.G.	Moderado	Erecto	Auto desch.	Morado claro	Tardío
M72 – 458	Moderado	Semierecto	Regular	Verde oscuro	Semitardío
RB 72 – 454	Moderado	Semierecto	Malo	Rojo claro	Semitardío
M69 – 290	Moderado	Erecto	Regular	Amar. verdoso	Semitardío
M69 – 420	Rápido	Erecto	Regular	Verde claro	Semitardío
Javanesa	Rápido	Semierecto	Regular	Amar. verdoso	Tardío

## VI. DISCUSIONES

### 6.1. Altura y diámetro de tallo

En el Cuadro 5, se muestra el resumen del análisis de variancia para las características altura y diámetro de tallo de caña de azúcar en la localidad de **Puerto Rico**; observándose diferencias no significativas para el efecto de bloques y diferencias altamente significativas para el efecto de tratamientos (cultivares de caña), lo que nos estaría indicando comportamiento diferente de los cultivares de caña en la expresión de estas características, obedeciendo posiblemente más a factores intrínsecos o genéticos de cada cultivar en estudio. Los coeficientes de variabilidad para las dos variables en estudio son <10% lo que nos indican excelente homogeneidad de los resultados experimentales, según **Calzada (1 970)**; mientras que los resultados obtenidos de los coeficientes de determinación nos indican que se encuentran dentro de un rango de aceptación para la realizar trabajos de investigación a nivel de campo.

Debido a las diferencias altamente significativas encontradas para el factor tratamientos (cultivares de caña), mostrados en el Cuadro 5, se procedió a realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan para las dos variables en estudio (Cuadro 6); observándose que el tratamiento T<sub>3</sub> (Azul Casa Grande) alcanzó la mayor altura de tallo con 3.22 m, superándose estadísticamente a los demás tratamientos o cultivares en estudio; mientras que el tratamiento T<sub>6</sub> (M69- 290) ocupó el último lugar, obteniendo la menor altura de planta con 2.46m.

Las diferencias de altura de planta, así como otras características, fueron posiblemente influenciados debido a la variabilidad de las características genotípicas y fenotípicas de cada variedad de caña de azúcar estudiada, los mismos que fueron asociados por los grandes cambios en la intensidad, dirección y calidad de la radiación, condiciones edafológicas; trayendo como consecuencia que unas u otras variedades tuvieran diferente capacidad competitiva en la absorción efectiva del agua y sustancias minerales, en la cual algunos cultivares presentaron crecimiento inicial rápido, el mismo que constituyó una ventaja en la producción comercial, mientras otras variedades, T<sub>7</sub> M69 – 420, T<sub>4</sub> M72 – 458 y T<sub>6</sub> M69 - 290 fueron de crecimiento lento y mostraron alturas finales más bajas, repercutiendo desfavorablemente en la altura molible de caña, así como en el rendimiento final expresado en t/ha. Los resultados obtenidos parecen confirmar con los obtenidos por **BOYSEN-JENSEN, 1 929; MAHMOUD y GRIME, 1976; NIUMAN, 1 973; GRIME, 1 975, 1 989; BRADBURY y HOFSTRA, 1 979; ELLEMBER y MUELLER-DOMBOIS, 1 974.**

La mayor altura de planta registrada por la variedad Azul Casa Grande también parecen coincidir con los trabajos efectuados por **GARNER y ALLARD, 1 923.HAUPT, 1986;**

En relación al diámetro de tallo, el mejor comportamiento correspondió al tratamiento T<sub>7</sub> (M69 – 420) con 2.90 cm, diferenciándose significativamente de los demás tratamientos o cultivares en estudio; mientras que el tratamiento T<sub>1</sub> (CP 74 - 2005) con 2.610 cm presentó el menor diámetro de tallo, no

diferenciándose estadísticamente del tratamiento T<sub>6</sub> (M69- 290), que ocupó el penúltimo lugar con 2.710 cm.

Las diferencias de diámetros encontrados podría tener directa relación con las respuestas genéticas propias de cada variedad; así como al proceso de adaptación como respuesta a la interacción por la competencia de nutrientes minerales, luz, agua y espacio, el cual parece coincidir con los trabajos efectuados por **BRADBURY y HOFSTRA, 1 976; GRIME, 1 989.**

## **6.2. Altura de molible de caña**

En el Cuadro 7, se muestra el resumen del análisis de variancia para la característica altura de caña molible; observándose diferencias no significativas para el efecto de bloques y diferencias altamente significativas para tratamientos (cultivares de caña), lo que nos estaría indicando comportamientos diferentes de los cultivares de caña en la expresión de esta característica, atribuyéndose esto a la diferente carga genética de cada uno de los genotipos en estudio. El coeficiente de variabilidad (8.85 %) nos indica excelente homogeneidad de los resultados experimentales, según **Calzada (1970)**. El coeficiente de determinación (76.26%) nos indica un mayor ajuste y una menor dispersión de los resultados experimentales con respecto a la tendencia experimental.

Con la finalidad de ver las diferencias estadísticas de la altura molible entre los cultivares de caña en estudio, se procedió a realizar la Prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), tal como se indica en el Cuadro 8, observándose que el tratamiento T<sub>3</sub>

(Azul Casa Grande) presentó el mayor valor con 2.98 m, diferenciándose estadísticamente de los demás cultivares de caña en estudio. Esta característica en estudio, así como otras características cuantitativas, posiblemente fueron influenciados por el ambiente adecuado en su periodo vegetativo, es decir porque la duración del día, la intensidad de luz y temperatura fueron favorables a las altas tasa de fotosíntesis, produciéndose una gran cantidad de productos fotosintetizados (**GRIME, 1 989**), de ahí su importancia en la selección de cultivares con mejores atributos.

### **6.3. Número y longitud de entrenudos**

El resumen del análisis de variancia para las características número y longitud de entrenudo, se presenta en el Cuadro 9, observándose para el efecto de bloques diferencias significativas en el número de entrenudos y no significativas en la longitud de entrenudos. Para el efecto de tratamientos (cultivares de caña), se muestra diferencias altamente significativas en las dos características en estudio; indicándonos comportamientos diferentes de los cultivares en la expresión de estas características.

Los coeficientes de variabilidad 4.47% del número de entrenudos y 0.66% de longitud de entrenudos, nos indican excelente homogeneidad de los resultados experimentales, según **CALZADA (1 970)**; mientras que el coeficiente de determinación (< 80%) nos indica un menor ajuste y una mayor dispersión de los resultados experimentales con respecto a la tendencia experimental. Ambos parámetros en las características mencionadas, nos muestran que existe un alto grado de asociación entre los promedios de un mismo tratamiento.



La prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) entre tratamientos (cultivares de caña) para las dos características en estudio (Cuadro 10), nos indica efectos muy variables de los tratamientos en la expresión de cada una de las características. El mejor efecto en ambas características lo presentan el tratamiento  $T_4$  (M72- 458) con 22.00,  $T_2$  M64-1487 con 20.67 y  $T_7$  M69-420 con 20.31 en número de entrenudos y en longitud el tratamiento  $T_3$  (Azul Casa Grande) con 18.27 cm diferenciándose significativamente de los demás tratamientos o cultivares de caña en estudio.

De los resultados encontrados, podemos inferir que la expresión de estas dos características en estudio, fueron influenciados por la altura de tallo o altura de planta; siendo generalmente menores cuando la planta presentó un menor porte. Los resultados obtenidos parecen correlacionarse con los trabajos efectuados por **GARNER y ALLARD, 1923; BOYSEN-JENSEN, 1929; HAUPT, 1986.**

#### **6.4. Número de hojas activas a la cosecha**

En el cuadro 11, se presenta el resumen del análisis de varianza para el número de hojas activas a la cosecha de caña de azúcar, observándose diferencias no significativas para el efecto de bloques y diferencias significativas para el efecto de tratamientos (cultivares de caña). Las diferencias significativas encontradas para el efecto de tratamientos (cultivares en estudio), nos estarán indicando que al menos uno de los cultivares de caña presentará estadísticamente comportamiento diferente, debido principalmente a características intrínsecas o genéticas propias del cultivar. El coeficiente de variabilidad (2.96%), nos indica excelente homogeneidad de los resultados

experimentales; mientras que el coeficiente de determinación de 71.12% es un indicador medianamente aceptable para ser considerado por el efecto de los cultivares de caña en estudio.

La Prueba de Duncan para esta característica (Cuadro 08), corrobora la significación estadística para el efecto de tratamientos o cultivares en estudio, donde el tratamiento T<sub>1</sub> (CP74-2005) presenta el mayor número promedio de hojas activas con 9.70, no diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T<sub>6</sub> (M69 - 420), T<sub>2</sub> (M64-148), T<sub>5</sub> (RB72 - 458) y T<sub>3</sub> (Azul Casa Grande ), pero sí de los demás cultivares de caña en estudio (gráfico 6).

El mayor número de hojas activas durante el período vegetativo del cultivo hasta el momento de la cosecha, representó un papel muy importante en el cultivo de la caña de azúcar, porque influyó en el área fotosintéticamente activa, permitiendo una mayor producción de carbohidratos en la planta, lo cual fue utilizado para su crecimiento, aumento de peso y acumulación de azúcares; adicionalmente produce una mayor cobertura del suelo, lo cual ejerce un control natural de las malezas. Los resultados obtenidos tienen similar concordancia con lo manifestado por **SALISBURY y ROSS, 2000; HELFGOTT, 1992**

#### **6.5. Porcentaje de grados brix**

El análisis de variancia para la característica porcentaje de grado brix de caña de azúcar (Cuadro 13), nos muestra diferencias no significativas para el efecto de bloques y diferencias altamente significativas para el efecto de tratamientos (cultivares de caña), indicándonos comportamientos diferentes de los cultivares

en estudio en la expresión de esta característica. El coeficiente de variabilidad (0.92%) nos indica excelente homogeneidad de los resultados experimentales, según **Calzada (1 970)**; asimismo, el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 97.99%, nos indica que un alto grado de asociación entre los promedios de un mismo tratamiento.

En el Cuadro 14, se muestra la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para la característica en estudio, observándose que el tratamiento  $T_1$  (CP74 - 2005) presenta el mayor grado brix con 24.28, no diferenciándose significativamente el tratamiento  $T_8$  (Javanesa) con 23.97, pero sí, de los demás tratamientos o cultivares en estudio. El tratamiento  $T_4$  (M72 - 458) presentó el menor grado brix, siendo estadísticamente inferior a los demás tratamientos o cultivares de caña en estudio.

La mayor concentración de solutos y solubles (grado brix) encontrados en las variedades estudiadas y en especial en la variedad CP74-2005 podrían haber estado relacionados por la incidencia de una adecuada radiación solar, así como de la humedad ambiental asociado a las bajas precipitaciones registrados en los últimos meses de la etapa de maduración, lo cual permitió y que influyo en la concentración de azúcares, determinando que con este índice de brix permitiera que la cosechase realice a los 10 meses (**SENAMHI-COBELLAVISTA 2 003-2 004**). Así mismo, (**GRIME, 1 965, 1 989; LEDESMA, 2 000; SALISBURY y ROSS, 2 000; HELFGOTT, 1 992**), corroboran con los resultados obtenidos cuando indican que una cantidad de radiación solar que

recibe una planta es fundamental no solo para su crecimiento, sino también que influye en la calidad del producto.

### **6.6. Rendimiento de caña de azúcar**

En el Cuadro 15, se muestra el resumen del análisis de variancia para la característica rendimiento de caña de azúcar, observándose que no existe significación estadística para el efecto de bloques, pero sí existe significación estadística para el efecto de tratamientos (cultivares de caña), indicándonos que al menos uno de los cultivares en estudio presenta comportamiento diferente en la expresión de esta característica, debido principalmente a la diferente carga genética de cada genotipo; así como también a que esta característica está gobernada por un sin número de par de genes, que a la vez va a estar influenciada grandemente por la interacción genotipo x medio ambiente.

El coeficiente de variabilidad (6.59%) nos indica buena homogeneidad de los resultados experimentales, según Calzada (1970); mientras que el coeficiente de determinación (80.84%) nos indica un alto grado de asociación o menor dispersión entre los promedios de un mismo tratamiento o cultivar de caña con respecto a la tendencia experimental.

El Cuadro 16, muestra la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para la característica rendimiento (t/ha) de ocho cultivares de caña de azúcar, observándose que el tratamiento T3 (Azul Casa Grande) presentó el mayor valor con 109.63 t/ha, no diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T2 (M64 - 148), T5

(Brasileira) ; pero sí, de los demás tratamientos o cultivares en estudio.

El mayor rendimiento obtenido por los tratamientos T<sub>3</sub> (Azul Casa Grande), T<sub>2</sub> M64 - 1487 y RB 72 - 454 se debe principalmente a las buenas características presentadas durante la ejecución del experimento, como altura de tallo, diámetro de tallo, altura molible de caña, número y longitud de entrenudos y número de hojas activas a la cosecha; influenciando todas estas características en una mayor acumulación de sustancias de reserva y de azúcar en el tallo principal de las plantas de caña **(MAHMOUD y GRIME, 1976; GRIME y JEFREY, 1965; GRIME, 1989; SALISBURY y ROSS, 2000; CAMPOS, 2002)**

Aunque los cañicultores han dado siempre mucha importancia al factor varietal como determinante en la productividad de este cultivo, el conocimiento de la interacción genotipo-ambiente es de fundamental importancia para una selección adecuada de las variedades más rendidoras para cada condición agro ecológica; de ahí la importancia de la calidad del material genético que se emplea en una explotación extensiva como la caña de azúcar, jugando un papel trascendental para lograr resultados económicos satisfactorios que justifiquen la actividad. **(Según Ministerio de Agricultura. 2002).**

## VII. CONCLUSIONES



- 7.1. Los tratamientos T1 (CP74 - 2005), y T3 (Azul Casa Grande) mostraron mejores comportamientos representado en las mejores características biométricas obtenidas, como altura de tallo, altura de molible de caña, número y longitud de entrenudos, número de hojas activas a la cosecha y rendimiento de caña; debido principalmente a las condiciones medioambientales favorables para su desarrollo y a la adaptabilidad demostrada a esas condiciones (Variedad local).
- 7.2. El mayor rendimiento de caña de azúcar (t/ha) lo obtuvo la variedad Azul Casa Grande con 109.63 t/ha, no diferenciándose significativamente de las variedades M64 – 148 y, Brasileira, con rendimientos que fluctuaron de 100.74 y 101.78 t/ha.
- 7.3. El mejor rendimiento de caña de azúcar obtenido por la variedad Azul Casa Grande se debe principalmente a las mejores características biométricas mostradas como altura molible de caña, diámetro de tallo y de hojas activas a la cosecha; las cuales van a repercutir en un mayor almacenamiento de carbohidratos y azúcares.
- 7.4. La variedad introducida CP74 - 2005 presentó el mayor contenido de grados brix con 24.28, no diferenciándose significativamente de la variedad Javanesa, pero si de las demás variedades en estudio; mientras que la variedad M64 - 148) muestra un contenido medio de grados brix (22.59).

7.5. La caña de azúcar en el Huallaga Central por las condiciones edafoclimáticas, demuestra mayores condiciones de grados brix y maduración temprana, característica favorable para la industria azucarera comparativamente con la zona del Alto Mayo.

## VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Debido a las buenas características biométricas (altura, longitud de entrenudos y rendimiento) mostradas por la variedad (Casagrande), en especial referido al rendimiento, seguir realizando su cultivo bajo las condiciones medioambientales donde se realizó el experimento.
- 8.2. Así mismo, debido a las diferencias no significativas de rendimiento mostradas por las variedades Azul de Casa Grande, RB72-454 y M64 – 148, se recomienda seguir realizando su cultivo hasta llegar y determinar su máximo potencial productivo.
- 8.3. Con la finalidad de determinar la adaptabilidad a las diversas condiciones medioambientales favorables para su producción en la Región de San Martín, realizar experimentos comparativos de las mejores variedades de caña de azúcar.
- 8.4. Con la finalidad de determinar el potencial productivo del cultivo bajo las condiciones experimentales es necesario realizar el comparativo de las variedades más productivas teniendo en cuenta otros factores de evaluación como, distanciamientos de siembra, dosis de fertilización, tamaño de semilla, entre otros factores.

8.5. Realizar ensayos de validación de tecnología con las variedades promisorias como el CP74-2005 de origen americano por su precocidad en maduración y su buen contenido de Brix y por sus buenos atributos agronómicos.

## IX. RESUMEN

El presente trabajo titulado “Establecimiento y evaluación agronómica e industrial de cultivares locales e introducidas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en el Huallaga Central.” tiene como objetivos: Evaluar el comportamiento agronómico e industrial de las variedades de caña de azúcar introducidas y locales bajo condiciones del Huallaga Central. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Huallaga Central, específicamente en el Distrito de Puerto Rico en terrenos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, que dista a 73 Km de la ciudad de Tarapoto. Ubicada geográficamente: Latitud sur 06°12', Longitud oeste de 76°29' y una Altitud 310 m.s.n.m.m. Ubicación política: r Puerto Rico, Distrito de la, Provincia de Picota y Región San Martín. Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente Randomizado (DBCR) con 8 tratamientos (cultivares) y 4 repeticiones, los cultivares fueron: CP74 – 2005, M64 – 1487, Azul Casa Grande, M72 – 458, M72 – 458, RB72 – 454, M69 – 290, M69 – 420 y Javanesa (testigo).

El tratamiento T<sub>8</sub> (Variedad Javanesa), mostró el mejor comportamiento representado en las mejores características biométricas obtenidas, como altura de tallo, altura de moliendo de caña, número y longitud de entrenudos, número de hojas activas a la cosecha y rendimiento de caña; debido principalmente a las condiciones medioambientales favorables para su desarrollo y a la adaptabilidad demostrada a esas condiciones (Variedad local).

## X. SUMMARY

The present work titled Establishment and agronomic and industrial evaluation of local and introduced cultivares of cane of sugar (*Saccharum officinarum*) in the Central Huallaga". he/she has as objectives: To evaluate the agronomic and industrial behavior of the introduced varieties of cane of sugar and local low conditions of the Central Huallaga. The investigation work was taken I end up in the Central Huallaga, specifically in the District of Puerto Rico in lands of the National University of San Martin - Tarapoto that dista to 73 Km of the city of Tarapoto. Located geographically: South latitude  $06^{\circ}12'$  , Longitude west of  $76^{\circ}29'$  and an Altitude 310 m.s.n.m.m. political Location: District Puerto Rico, province Picota, County Pillory and Region San Martin. A Design of Blocks was used Randomizado Completely (DBCR) with 8 treatments (cultivares) and 4 repetitions, the cultivares was: CP74 - 2005, M64 - 1487, Blue Marries Big, M72 - 458, M72 - 458, RB72 - 454, M69 - 290, M69 - 420 and Javanese (witness).

The treatment T8 (Javanese Variety), it showed the best behavior represented in the best characteristic obtained biométricas, as shaft height, height of cane molible, number and entrenudos longitude, number of active leaves to the crop and cane yield; due mainly to the favorable environmental conditions for their development and to the adaptability demonstrated to those conditions (local Variety).

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRES, M. 1983. Las variedades de caña de azúcar en Cuba. Serie de caña. N° 34.
2. BOCANEGRA, M. 1996. La caña de Azúcar. Edito. Persa. Pág. 38.
3. BOYSEN, J. (1929). La Producción de Materia por las Plantas.
4. BRADBURY, I. K. y G. HOFSTRA. 1976. The partitioning of energy resources in two populatios of solidazo canadencis Turing a single de velopmental cycle in southern Ontario. Can. J, Bot, 54, 2449 – 2456.
5. CALZADA, B. 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación. Edito. Jurídica S. A. Lima – Perú.
6. CAMPOS, F. 2002."Informe del Cultivo de la Caña de Azúcar". UDPE. Dirección Agraria San Martín.
7. CUEVA A, ALVARDO J. 2004. Establecimiento y Evaluación Agronómica e Industrial de cultivares Locales e Introducidas de Caña de Azúcar en el Huallaga Central y Alto Mayo - San Martín. UNSM - Tarapoto
8. DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA. 1991. "Aspectos técnicos sobre cuarentena y cinco cultivare agrícolas de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
9. DREW M.C., L.R. SAKER y T.W. ASHLEY. 1973. Nutrient supply and the growth of the seminal root system in barley. J. Exp. Bot. 24: 1189-1202.
10. FAUCONNIER R. y D. BASSKREAU. 1975. "La caña de azúcar". Edito. BLUME. Tratado del título original la Canna o sucre por Bota E. Impreso en España. Pág. 13 – 14, 17 – 21.

11. FLORES E. 2001. "Estado Fitopatológico de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en San Martín". Facultad de Ciencias Agrarias. Pág. 1, 20.
12. GRIME, J. P. 1989. "Estrategias de Adaptación de las Plantas". Editorial Limusa S.A. México DF.
13. HAUP, W. 1986. Photovovement. Photomorphogenesis in plants. R. I. Kendrick y G.H.M. Kronenberg (Eds). Martinus Nyhoff. Boston. 415 – 491.
14. HELFGOTT, S. 1984. "Aspectos fisiológicos y de manejo de la caña de azúcar. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
15. HELFGOTT, S. 1992. De diversos factores en los rendimientos y en la calidad de caña de azúcar. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
16. HOLDRIDGE, L. R; 1987, "Ecología basada en la zona de vida". San José – Costa Rica. ICA, 25 Pág.
17. LEDESMA, J.M. 2000. "Climatología y Meteorología Agrícola". Impreso en España. 451 Pág.
18. LEÓN, J. 1987. "Botánica de los cultivos tropicales". Instituto Interamericanos de Cooperación para la agricultura San José, Costa Rica. Pág. 333 – 338.
19. MAHMOUD, A. y J.P. GRIME, 1976. An analisis of competitive ability in three perennial grasses new phytol. 77, 431 – 435.
20. MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL PERÚ. 2002. Boletín Técnico, sobre la situación actual de la caña de azúcar. Lima – Perú.
21. MINISTERIO DE AGRICULTURA – TARAPOTO. 2002. "La Caña de azúcar – Producción y Desarrollo en la Región San Martín".

22. MUELLER – DOMBOIS (1974). *Objetivos y métodos de Vegetación Ecológica*.  
New York. USA
23. PERAFÁN F. 2003. Cali – Colombia.
24. SALISBURY, B. F.; ROSS, W. C. 2000. *Fisiología de las Plantas (3) Desarrollo de las Plantas y Fisiología Ambiental*. Impreso en Madrid – España 980.
25. UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA 1995 *Evoluciones Morfológicas y Sanitarias de Caña de Azúcar*. Facultad de Agronomía. Lima – Perú
26. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN. 2003. *Laboratorio de Suelos de La Facultad de Ciencias Agrarias*. San Martín – Tarapoto.

**ANEXO**



**FOTO N° 01 PREPARACION DEL TERRENO**



**FOTO N° 02 TRAZADO DEL CAMPO EXPERIMENTAL**



**FOTO N° 03 SIEMBRA POR EL METODO DE TRASLAPE SIMPLE**



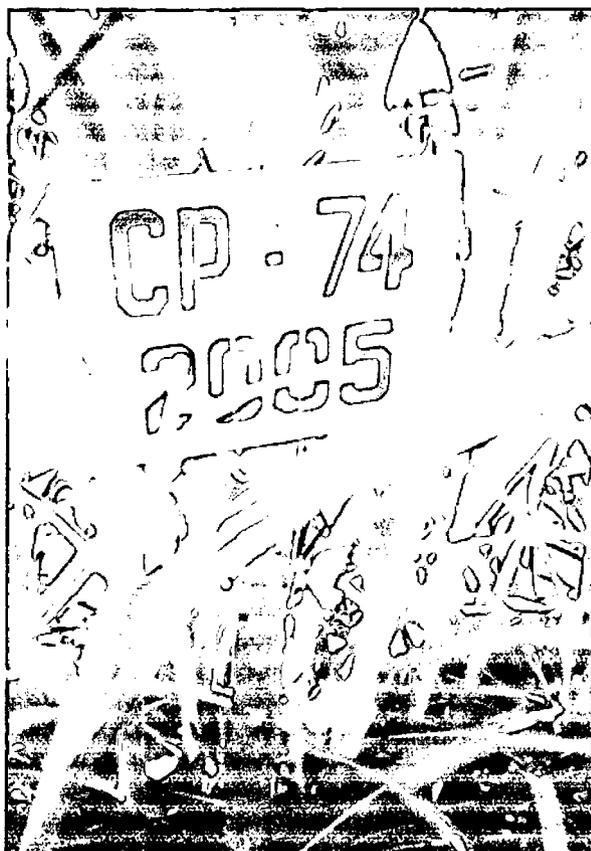
# VARIETADES



**FOTO N° 04 VARIEDAD M-76 458**



**FOTO N° 05 VARIEDAD BRASILEIRA**



**FOTO N° 06 VARIEDA CP-74 2005**



**FOTO N° 07 VARIEDAD M64-148**



FOTO N° 08 VARIEDAD M69- 4230

