

CONTROL DE DURABILIDAD EN *Guadua angustifolia* KUNTH

**PREPARADO POR
ZAMIR EDER BARAHONA CUEVEDO**

**PROFESIONAL ESPECIALIZADO
EDGAR GIRALDO HERRERA**

**CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL QUIINDIO
CENTRO NACIONAL PARA EL ESTUDIO DEL BAMBU-GUADUA
CORDOBA, QUIINDIO
2001**



CONTROL DE DURABILIDAD EN *Guadua angustifolia* KUNTH

Preparador por.

ZAMIR EDER BARAHONA QUEVEDO

Preparador por.

ZAMIR EDER BARAHONA QUEVEDO

Profesional especializado.

EDGAR GIRALDO HERRERA

Profesional especializado.

EDGAR GIRALDO HERRERA

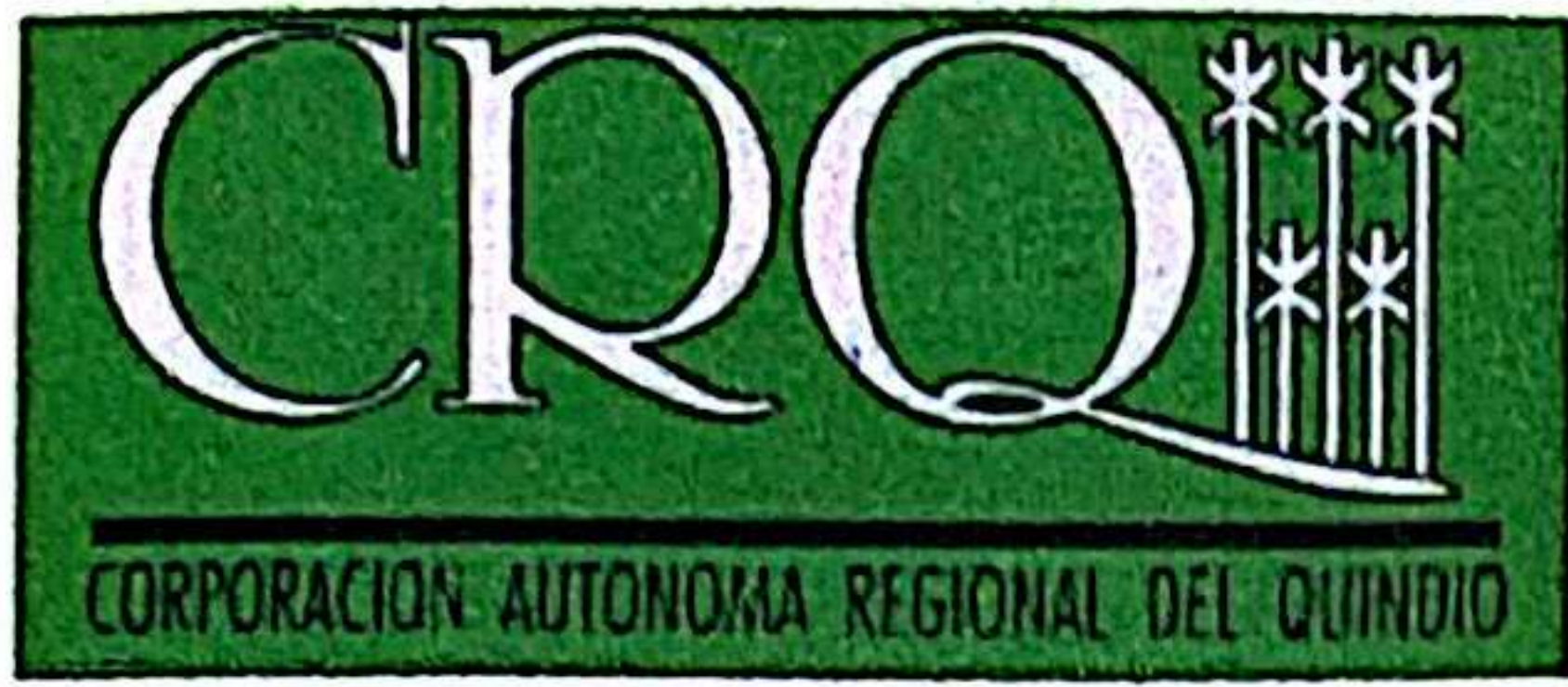
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUINDÍO
CENTRO NACIONAL PARA EL ESTUDIO DEL BAMBÚ – GUADUA
CORDOBA, QUINDÍO

2001



AGRADECIMIENTOS

- Apoyo financiero del BANCO MUNDIAL, ICETEX, ICFES.
- Apoyo técnico del INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR, COLEGIO INTEGRADO NACIONAL ORIENTE DE CALDAS, (IES – CINOC)
- Director (IES – CINOC), Alfonso
- Director, Unidad de técnicas Agropecuarias (IES – CINOC) Ingeniero Forestal, Omar Fernando Torres.
- Tecnólogo Forestal (IES – CINOC), Nixon Cuevas Marques.
- Apoyo Técnico y Financiero de la CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDÍO, a través del CENTRO NACIONAL PARA EL ESTUDIO DEL BAMBÚ – GUADUA, y a todo el personal que laboran en estos lugares.
- Subdirector de Recursos naturales. Geólogo, Santiago Villegas
- Profesional Especializado investigador. C.R.Q Ingeniero Forestal, Edgar Giraldo Herrera
- Administrador del Centro, Néstor Jairo Rodríguez



CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	21
ANTECEDENTES	22
1. OBJETIVOS	12
1.1 GENERAL	12
1.2 ESPECÍFICOS	12
2. ESTADO DEL ARTE	13
3. MARCO TEORICO	14
3.1 FASES DE LUNA	14
3.2 ESTADO DE MADUREZ	15
3.2.1 Guadua joven o "viche"	15, 16
3.2.2 Guadua hecha	16
3.2.3 Guadua seca	17
3.3 TRATAMIENTOS	18
3.3.1 T1 - Testigo o patrón	18
3.3.2 T2 – Bolsa plástica	18
3.3.3 T3 – Sal (Naftenato de Cobre + Gasolina) 5:1	18, 19
3.3.4 T4 – Preservante (Durban + Gasolina) 5.1	19
3.4 PARTES DE LA GUADUA	19
3.4.1 Cepa	19
3.4.2 Basa	20
3.4.3 Sobrebasa	20
3.5 POSICION AL ENTERRARLA	20
3.5.1 posición derecha	20
3.5.2 Posición invertida	20



3.6 HORA DE CORTE	20
4. METODOLOGÍA	21
4.1 Fases de luna	21
4.2 Estado de madurez	21
4.3 Tratamientos	21
4.4 Partes de la guadua	22
4.5 Posición al enterrarla	22
4.6 Horas de corte	22
5. RESULTADOS	24
5.1 Primera observación realizada en Abril de 1999	24
5.2 Segunda observación realizada en Julio de 1999	24, 25
5.3 Tercera observación realizada en Octubre de 1999	25, 26
5.4 Cuarta observación realizada en Enero de 2001	27
5.4.1 Diagrama de barras de durabilidad en las probetas.....	28
5.4.2 Diagrama de barras de durabilidad en las probetas (%).....	29
5.4.3 Probetas en buen estado “firmes”	30
5.4.4 Probetas en buen estado “débiles”	30
5.4.5 Probeta con pudrición “leve”	31
5.4.6 Probetas con pudrición “severa”	31
5.4.7 Probeta con pudrición del nudo y entrenudo superior	32
5.4.8 Probetas caídas o descartadas	33
6. RESULTADOS RESPECTOS A LOS ESTADOS LUNARES	34
6.1 Cuarto creciente	34
6.1.1 resultados positivos	34
6.1.2 Resultados negativos	34
6.1.3 Tabla de durabilidad	35
6.2 Luna llena	36
6.2.1 Resultados positivos	36
6.2.2 Resultados negativos	36



6.2.3	Tabla de durabilidad	37
6.3	Cuarto menguante	38
6.3.1	Resultados positivos	38
6.3.2	Resultados negativos	38
6.3.3	Tabla de durabilidad	39
6.4	Resultados sobresalientes en toda la investigación	40
7.	PRINCIPALES CAUSAS DE LA PUDRICIÓN DETERIORO EN LAS PROBETAS	41
7.1	Agentes biológicos	41
7.1.1	Especies de hongos destructores de la madera	42
7.1.1.1	NC : Hexagona papyracea	42
7.1.1.2	NC : Polyporus sp.....	42,43
7.1.1.3	NC : Shizophyllum commune	43, 44
7.1.1.4	NC : Ganoderma applanatum	44, 45
7.1.1.5	NC : Dacryopinax spathularia	45, 46
7.2	Factores climáticos	46
8.	NECESIDADES PRIORITARIAS	47
9.	ACTIVIDADES REALIZADAS	48
	BIBLIOGRAFÍA	49
	ANEXO	50 - 60



LISTA DE FIGURAS

	Pág.
• Figura No. 1 Guadua joven o “viche”	15
• Figura No. 2 Guadua madura o hecha	16
• Figura No. 3 Guadua seca	17
• Figura No. 5 Diagrama de barras de durabilidad en las probetas.....	28
• Figura No. 4 Diagrama de barras de durabilidad en las probetas (porcentaje %).....	29
• Figura No. 6 Probetas en buen estado “firmes”	30
• Figura No. 7 Probetas con pudrición del nudo y entrenudo superior.	32
• Figura No. 8 Probetas caídas o descartadas	33
• Figura No. 9 Hongo, Polyporus sp.....	42
• Figura No. 10 Hongo, Shizophyllum commune	43
• Figura No. 11 Hongo, Ganoderma applanatum	44
• Figura No. 12 Hongo, Dacryopinax spathularia	45



LISTA DE TABLAS

	Pág.
• Tabla No. 1 Durabilidad de las guaduas según el estado lunar, CUARTO CRECIENTE	35
• Tabla No. 2 Durabilidad de las guadua según el estado lunar, LUNA LLENA	37
• Tabla No. 3 Durabilidad de las guaduas según el estado lunar, CUARTO MENGUANTE	39



INTRODUCCIÓN

En la zona andina colombiana la guadua constituye el principal ecosistema boscoso, de donde se extrae gran parte de la materia prima que se emplea en la construcción a nivel urbano y rural. Las distintas formas de empleo de este recurso, han propiciado su alta demanda y su utilización sin tener en cuenta su real potencial.

El continuo y variado uso que el agricultor, campesino y artesano, entre otros, le han dado a la guadua, ha propiciado la necesidad de establecer criterios y formas que los induzcan a obtener el mayor grado de durabilidad durante y después de ser empleada. Dentro del proceso de recuperación de saberes sobre la guadua, se encontró que el más arraigado, es aquel en el cual, los usuarios, establecen relación entre el corte de la guadua, la fase de la luna con que se realizan el mismo y la durabilidad que ella tenga.

La evaluación de la durabilidad natural de la guadua y de agentes que la deterioran, así como las partes de la misma que ofrecen mayor resistencia, es el motivo principal de esta investigación planteada en el año de 1998 por Giraldo H., donde se busca identificar las causas internas y externas que influyen en el proceso de degradación natural y pérdida de la vida útil de la guadua.



ANTECEDENTES

Durante muchos años se ha observado la durabilidad de la guadua; en construcciones antiguas se ha encontrado que la buena duración obedeció a que sus gestores tuvieron en cuenta la época de la luna para efectuar el corte, ya que si este se efectuaba en la menguante, en las horas de la mañana, preferiblemente antes de la salida del sol y con buen grado de madurez, se garantizaba una excelente resistencia cuando esta trabajaba como vigas, columnas y paredes; no obstante todos estos conceptos han obedecido a criterios empíricos sin ninguna confrontación de tipo investigativo y científico.

El empleo de la guadua en diferentes actividades y formas se considera una práctica común y antigua que ha realizado el hombre. La guadua es considerada una materia prima de relativa y fácil consecución, de bajo costo si se compara con otras maderas .

Lo anterior a propiciado la costumbre de emplearla bajo diferentes condiciones, es decir en contacto con el suelo, usando diferente partes de la guadua, en interiores, preservándola o no y sin tener en cuenta el estado de madurez, la procedencia y al época de corte.

El corto periodo de vida útil de la guadua, a obligado a sus usuarios a desplazarla ya que no se conocen cuales son las "condiciones ideales" que se deben tener para asegurar que su empleo propicie una buena relación costo / beneficio.



1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Evaluar la durabilidad mínima y máxima de la especie *Guadua angustifolia Kunth*, cuando al ser utilizada es sometida a la intemperie y al contacto con el suelo.

1.2 ESPECÍFICOS

- Determinación de las diferentes fase de luna que mas garantías ofrece en cuanto a la durabilidad del material de guadua.
- Establecer la relación que existen entre la durabilidad y los diferentes estados de madurez o desarrollo de esta especie (hecha, viche, seca).
- Comparar los resultados que se obtienen al efectuar el corte de la guadua en diferentes horas de la mañana y tarde.
- Evaluar los resultados obtenidos en cuanto a la durabilidad que se presenta en las diferentes partes de la guadua: cepa, basa, sobrebasa.



2. ESTADO DEL ARTE

Según Veda (g), al cortar tallos demasiado jóvenes, la brotación será mayor, pero los tallos serán pequeños; por otra parte si se cortan tallos demasiados viejos los nuevos tallos serán largos pero en reducido número.

Desde tiempo atrás existe la creencia entre los campesinos que las fases de la luna tienen influencias sobre diversos aspectos biológicos del hombre, los animales y las plantas, y por ello se considera que el bambú debe ser cortado en determinadas fases para evitar que sean infectados por insectos.

Deogun (8) cuenta que en algunos lugares de la India, cortan el bambú y el material para empajar los techos de su vivienda, cuando no hay luna o inmediatamente después de luna llena, para evitar que sean infectados por insectos.

Plank (16) realizó varios experimentos sobre este asunto, en la **Federal Experiment Station de Puerto Rico**, utilizando la **Bambú Vulgaris** y no encontró suficiente evidencia para justificar la creencia de que una fase de la luna se mas propia que otra para cortar el bambú y evitar que sea atacado por insectos.



3. MARCO TEORICO

3.1 FASES DE LA LUNA

Una fase lunar es la relación entre el Sol y la Luna, en su desplazamiento orbital, vista desde la tierra. Desde nuestro planeta observamos la luna, y hay un momento en que se ve en la misma dirección en que se encuentra el Sol, esto es el inicio de la luna nueva, denominado técnicamente Conjunción Sol – Luna

A partir de ese momento y teniendo en cuenta que la tierra continúe su movimiento de traslación y la luna gire alrededor de esta, se observa que el satélite comienza a crecer, ello equivale a decir que progresivamente se estará uniendo una porción mayor de la luna, y cuando se logra apreciar la mitad se inicia el **cuarto creciente**, hasta verse completamente o sea la **luna llena**. En este instante desde la tierra se ve la luna en posición opuesta al sol técnicamente denominada oposición Luna – Sol. Continuándose la rotación, la luna llega 7 días después, a verse la mitad opuesta, iniciándose entonces el **cuarto menguante**, hasta llegar al principio, o **luna nueva**. Este transito ocurre en 29 días 13 horas.

Por una razones puramente gravitacionales, los investigadores han demostrado que este satélite terrestre ejerce una poderosa influencia sobre los líquidos en general, por lo tanto se tiene en cuenta que los seres vivientes tienen alto porcentaje de elementos acuosos en su conformación física, se deduce los efectos que produce la luna en el contenido de humedad que poseen las plantas, siendo mayor en creciente y luna que en menguante. Cuando mayor sea la fuerza gravitacional, mayor fuerza deben ejercer los líquidos para ascender, lo cual ocurre cuando disminuye la fuerza gravitacional.

3.2 ESTADO DE MADUREZ

Es muy importante considerar el estado de madurez de una guadua, ya que dependiendo de ella, pueden presentarse efectos positivos o negativos en el guadua, como en la guadua en si que se va a utilizar

3.2.1 Guadua joven o "viche"



Figura 1. Guadua joven o "viche"

Esta fase se inicia cuando las hojas caulinares de la parte apical del culmo comienza a desprenderse dándole paso a las ramas primarias. Caracterizada por tener entrenudos de coloración verde intenso y lustrosos, nudos con bandas nodales. Los entrenudos son limpios e

inicialmente blancos por carecer de significación completa. En este estado la guadua esta cargada de humedad, por ningún motivo se deben aprovechar.

3.2.2 Guadua madura hecha:



Figura 2. Guadua madura o hecha

Se caracteriza por la desaparición en el tallo del lustre de entrenudo, coloración mas clara, y se hace evidente la aparición de manchas de hongos color gris – claro. En este momento de madurez la guadua es apta para ser aprovechada, ya que el tallo esta en el óptimo grado de resistencia. Este tipo de tallos se encuentra en mayor cantidad al interior del guadual.

3.2.3 Guadua seca:



Figura 3. Guadua seca

Las características principales del reténido son las siguientes:

En esta etapa la planta tiene escasa o nula actividad fisiológica. Hay pérdida de humedad, el tallo se torna amarillento, presenta manchas rojizas en toda su longitud y disminuye hasta el 80% de la resistencia. Son propicios para refugiar aves (*carpinteros – melanerpes sp*) el follaje se torna amarillento y hay defoliación de las ramas.

Aquí termina su ciclo de vida y es conveniente retirarlas del guadual, se usa para leña o carbón.



3.3 T - TRATAMIENTOS

Todas las probetas van dimensionadas a 2 metros aproximadamente, con la condición de que sus extremos terminen en nudos. De esta dimensión 50 cm se enterraran en el terreno o sitio escogido para su establecimiento. Cada guadua técnicamente se llama " probeta ".

3.3.1 T₁ – TESTIGO O PATRÓN : Esta probeta no ha sido sometida a ningún tratamiento o procesos que alteren la durabilidad normal de la guadua.

3.3.2 T₂ – BOLSA PLASTICA : La función de la bolsa plástica, es disminuir la humedad entre la guadua y el suelo, se dispone a los 50 cm que van dentro del suelo.

3.3.3 T₃ – SAL (NAFTENATO DE COBRE + GASOLINA) 5:1 Es una solución orgánica a base de sales de Boro o insecticidas sintéticos como el pentacloro.

Las características primordiales del naftenato son las siguientes:

- Baja toxicidad.
- No contaminante
- Efectivo contra todo tipo de insecto.
- Económico.
- De fácil aplicación.
- Evita la degradación de la celulosa (aumenta la Duración).

El procedimiento tradicional en guadua es: tomar la guadua y se perforan orificios de 1/8", 2 cm. Encima de cada nudo, teniendo cuidado de efectuar



dichas perforaciones en forma espiral y no alineados para no debilitar la guadua.

Según el diámetro de la guadua inyectar 2 cc, 5 cc o 10 cc del producto es inmediatamente tapar el orificio con cera de abejas, colocar la guadua en posición vertical y dejar de 4 – 8 horas.

El producto actúa por capilaridad y recubre completamente la pared interna, la dosificación es de una parte del producto en 5 partes de gasolina

3.3.1 *Posición de la cepa:* Esta posición es la inferior que posee la guadua

3.3.4 T₄ – PRESERVANTE (DURSBAN + GASOLINA) 5 : 1

Es un insecticida concentrado emulsionable de amplio espectro de acción recomendado para el control de insectos especialmente gorgojos. El Durban se mezcla fácilmente con agua o petróleo del tipo kerosene o gasolina. La mezcla puede aplicarse por aspersion o manualmente.

El máximo efecto se obtiene 4 – 5 días después de la aplicación; las dosis mayores ofrecen un control mas rápido y una acción residual mayor.

3.4 PARTES DE LA GUADUA:

3.4.1 **Cepa:** Es el extremo interior del tallo a los primeros 3 metros, su nombre tiene estrecha relación con su buen diámetro y mayor peso, si se compara con otras partes del mismo tallo. Debido a sus entrenudos mas cortos proporciona una mayor resistencia.



3.4.2 Basa: Dependiendo de la longitud total de la pieza, puede ser de 4 – 8 m; se considera la mas importantes desde el punto de vista comercial.

3.4.3 Sobrebasa: Se utiliza como tacos para construcción; y como piezas de construcción que no soportan peso específico, esta sección puede ser de una longitud aproximada de 4 m.

3.5 POSICIÓN AL ENTERRARLA

3.5.1 Posición derecha: Esta posición, es la misma que posee la guadua cuando esta en pie.

3.5.2 Posición Invertida: Es enterrar la guadua en una posición contraria a la que lleva normalmente el tallo antes de ser apeada.

3.6 HORA DE CORTE: Se harán los cortes en la mañana (4 a 5 AM), y en la tarde de (4 a 5 PM)

4.1 FASE DE LUNA: Cuarto creciente,
Luna llena,
Cuarto menguante

4.2 ESTADO DE MADUREZ: Verde
Vieja
Saca

4.3 TRATAMIENTOS: T1: Patón
T2: Resina Plástica
T3: Nafierato de Cobro – Gasolina – 5:1
T4: Durban – Gasolina – 5:1



4. METODOLOGÍA

El control de durabilidad de la guadua *angustifolia* Kunth. Tiene por finalidad saber la duración mínima y máxima que puede alcanzar una guadua al ser sometida a la intemperie y en contacto con el suelo.

La primera etapa consistió en delimitar y adecuar el lugar para su montaje; iniciándose en el mes de octubre de 1.998, donde se delimito y se adecuo el lugar para su montaje.

Se demarco un área aproximada de 600 m² (28.5 m de ancho x 21 m de largo) se distribuyeron parcelas de acuerdo al número de probetas calculadas (432) para el montaje de las diferentes variables, el material utilizado fue la especie *Guadua Angustifolia Kunth*, por ser la mas empleada en la región y de fácil consecución.

Las variables y tratamientos que se tuvieron en cuenta fueron:

4.1 FASE DE LUNA: Cuarto creciente.
Luna llena.
Cuarto menguante

4.2 ESTADO DE MADUREZ: Hecha
Viche
Seca.

4.3 TRATAMIENTOS: T1: Patrón
T2: Bolsa Plástica
T3: Naftenato de Cobre – Gasolina – 5:1
T4: Durban – Gasolina – 5:1



4.4 PARTES DE LA GUADUA: Cepa

Basa

Sobrebasa

4.5 POSICIÓN AL EN TERRARLA: Al derecho

Invertida

4.6 HORAS DE CORTE: Mañana: 4:00 - 5:00 AM

Tarde: 4:00 - 5:00 PM

Las guaduas empleadas se cortaran con el fin de obtener de cada sección dos partes, 2 cepas, 2 basas, 2 sobrebasas. Con longitudes aproximada de 2 metros; teniendo en cuenta que cada probeta inicie y termine en nudo.

Posteriormente se aplicó su respectivo tratamiento, cada probeta fue enterrada en huecos de 50 cm de profundidad, 20 x 20 cm de área.

- En octubre 28 de 1.998 se realizo el corte de 72 muestras en la mañana y 72 muestras en la tarde para la fase de luna (cuarto creciente), con un total de 15 guaduas.
- En noviembre y diciembre 10 del mismo año, se realizaron dos cortes correspondientes a las fases de luna (luna llena – cuarto menguante) respectivamente, con un procedimiento igual al anterior.

Cada probeta fue codificada con un número correspondiente para facilitar su seguimiento y evaluación al momento de realizar la observación.



Desde el momento de su instalación se dispuso a realizar temporalmente observaciones a cada probeta, presentándose cambios de coloración, debido a cambios climáticos y deterioro del materia de guadua.

Posteriormente se presentaron grietas en determinadas probetas, aumentando en tamaño y longitud con el pasar del tiempo, simultáneamente a esto aparecieron agentes biológicos (hongos, musgos y líquenes) en los nudos y grietas, estos agentes biológicos aumentaban en épocas de lluvias, debido a la alta concentración de humedad que se concentraban en las probetas.

Debido a la alta concentración de humedad en sus fibras se produce debilitamiento provocando su posterior caída.

Todas las probetas que no resistieron; su daño se encontró en la base a ras del suelo, quedando el resto de la probeta en buenas condiciones.

A continuación se hace referencia a algunas probetas que vale la pena registrar, describiéndose la parte de la guadua y la época lunar en la que fue cortada.

No 182. Estado de madurez bajo, parte de la guadua adriobasa; posición invertida, hora de corte 4 - 5 PM fue de las primeras en deteriorarse por la base en la parte que hace contacto con el suelo.

No 187. Madur. caps. derecha, 4 - 5 PM: se observa un debilitamiento en la zona que hace contacto con el suelo.



5. RESULTADOS

5.1 Primera observación realizada en abril de 1.999

se realizó la primera observación, teniendo en cuenta aspectos físicos y biológicos que nos permiten hacer una evaluación del comportamiento de cada probeta ante el ataque de microorganismos, hongos, insectos y variaciones del medio ambiente.

5.2 Segunda observación realizada en julio de 1999

Se notó una disminución en la presencia de hongos, líquenes y musgos, debido a que disminuyó el contenido de agua (debilitamiento del hospedero), terminándose casi que su ciclo de crecimiento y producción.

A continuación se hace referencia a algunas probetas que vale la pena resaltar identificándose la parte de la guadua y la época lunar en la que fue cortada.

No 142. Estado de madurez seca, parte de la guadua sobrepasa, posición invertida, hora de corte 4 – 5 PM fue de las primeras en deteriorarse por la base en la parte que hace contacto con el suelo.

No 387. Viche, cepa, derecha, 4 – 5 PM; se observa un debilitamiento en la zona en donde hace contacto con el suelo.



No 404. Viche sobrebasa invertida, 4 – 5 PM; igual que la anterior por encontrarse en un estado escaso de madurez son guaduas muy tiernas, con tejidos nuevos; y fueron susceptibles al ataque de agentes biológicos como hongos, musgos y líquenes.

Algunas de las principales guaduas que mostraron un excelente estado fueron:

10 – 17 – 18 – 146 – 161 – 162 – 163 – 164 y 165

Estas probetas han presentado un comportamiento excelente ya que fueron cortadas en buen estado de madurez (hechas), buena hora de corte (4 – 5 AM) lo que las hizo más resistentes al ataque de agentes xilófagos como hongos y bacterias.

5.3 Tercera observación realizada en octubre de 1999.

No 43 y 44. Totalmente destruidas en la base hace contacto con el suelo su época de maduración es viche.

No 70. Perforación en la base hecha por un insecto su estado de maduración era seca.

No 64. Perforación en la parte media hecha por un pájaro, en su interior se observa un nido, su estado de maduración es seca.

No 55. Orificio en la parte superior hecho por insectos, presencia de hormigas.

No 142. Probeta destruida en la base, etapa de maduración seca.



No 192. Presencia de suelda, perforación grande en la parte superior; presencia de insectos y arañas, estado de maduración viche.

No 229. Totalmente destruida en el suelo, etapa de maduración seca.

No 211. Muy deteriorada, mal estado, podrida en la parte superior en la base, estado de maduración seca.

No 337. Caída, podrida en la parte que hace contacto con el suelo presencia de mariposas, orugas y hongos en el primer nudo.

No 375. Presencia de hongos en forma de sombrilla, color crema y verde, colonia en el segundo nudo.

A continuación se mencionaron las características principales de cada uno de los estados de degradación que presentaron las probetas.



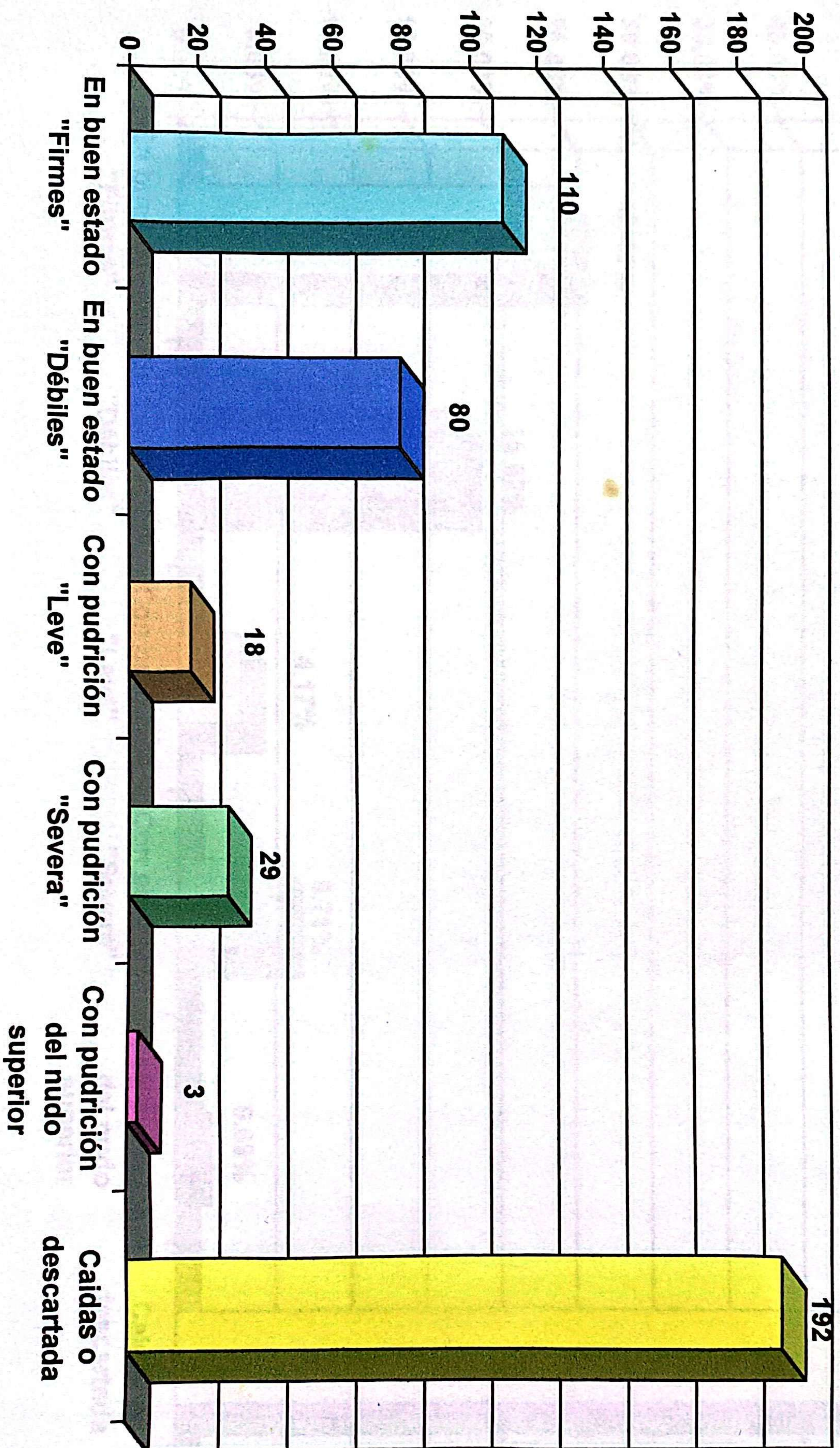
RESULTADOS ACTUALES.

5.5 Cuarta observación realizada en enero del 2.001 (ver tablas de durabilidad No. 1, 2, 3)

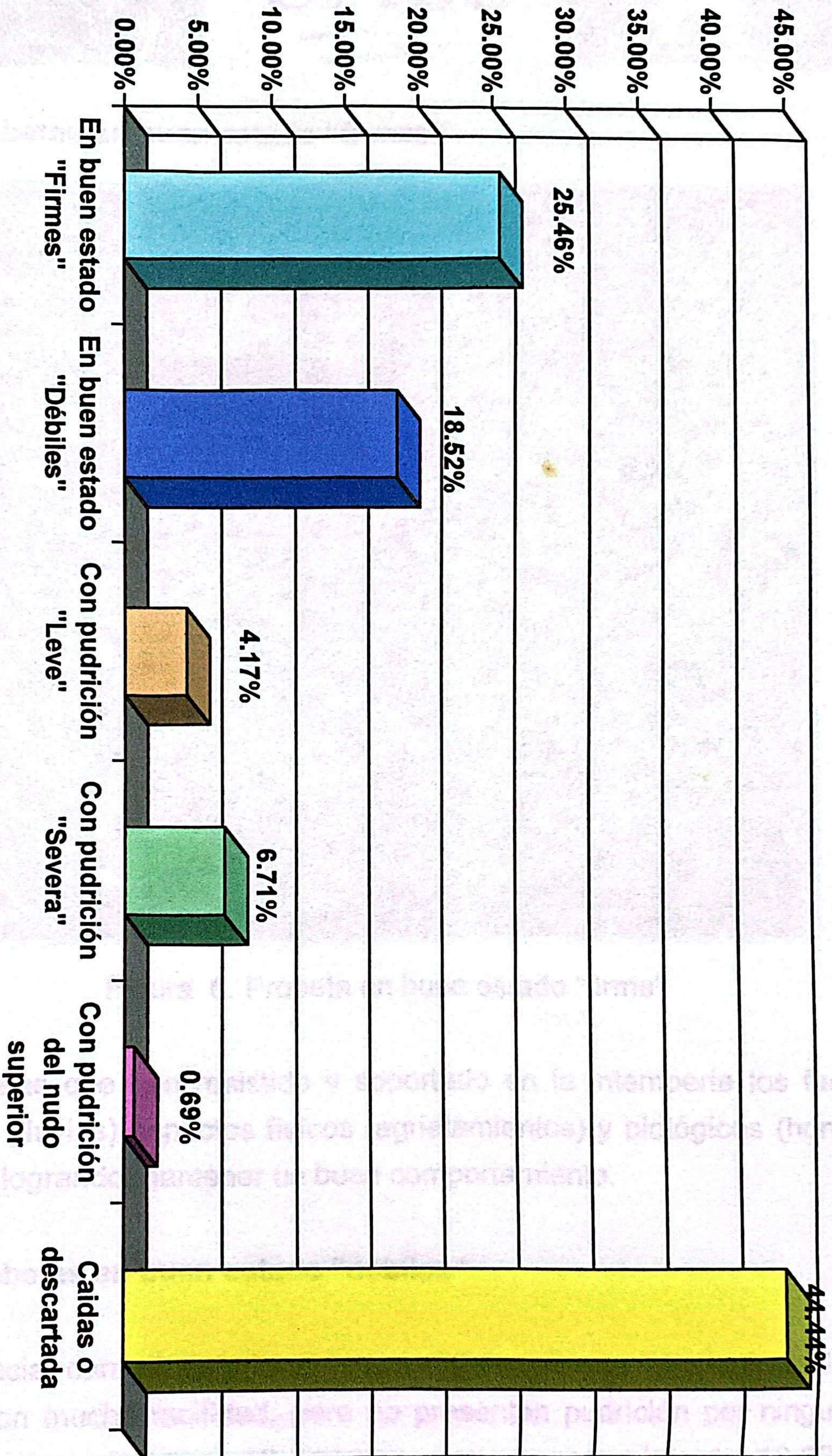
• Probetas en buen estado "firmes"	110	25.46%
• Probetas en buen estado débiles	80	18.52%
• Probetas con pudrición "leve"	18	4.17%
• Probetas con pudrición "severa"	29	6.71%
• Probetas con pudrición del nudo Y entrenudo superior.....	3	0.69%
• Probetas caídas o descartada.....	192	44.44%
	432	100

A continuación se mencionaran las características principales de cada uno de los estados de durabilidad que presentaron las probetas.

5. 4. 1 DIAGRAMA DE BARRAS DE DURABILIDAD EN LAS PROBETAS



5.4.2 DIAGRAMA DE BARRAS DE DURABILIDAD EN LAS PROBETAS (%)



5.4.1 probetas en buen estado "firmes"



Figura 6. Probeta en buen estado "firme"

Son probetas que han resistido y soportado en la intemperie los factores climáticos (lluvias) aspectos físicos (agrietamientos) y biológicos (hongos y líquenes), logrando mantener un buen comportamiento.

5.4.2 probetas en buen estado "débiles"

La diferencia con el estado anterior, difiere porque al manipularlas se mueven con mucha facilidad, pero no presentan pudrición por ninguna de sus partes, encontrándose 80 probetas, para un porcentaje del 18.52% del total de probetas plantadas.



5.4.3 probetas con pudrición "leve"

Es el inicio de la pudrición de la guadua, se caracteriza por presentar una pudrición leve, en la base a ras del suelo; debido a la concentración de humedad en sus fibras al estar en contacto con el suelo. Se encontraron 18 probetas con estas características, para un 4.17% del total de la investigación.

5.4.4 probetas con pudrición "severa"

Es el máximo estado de pudrición que adquiere una probeta antes de caerse al suelo. Su deterioro se debe a la concentración de humedad en sus fibras al estar en contacto con el suelo y por ende al ataque de los agentes biológicos (líquenes y hongos).

Figure 7. Probeta con pudrición leve

En toda la investigación se presentaron 18 probetas con pudrición leve, las cuales se caracterizaron por presentar pudrición leve en la base a ras del suelo, debido a la humedad en sus fibras al estar en contacto con el suelo. Se encontraron 18 probetas con estas características, para un 4.17% del total de la investigación.

5.4.5 probetas con pudrición del nudo y entrenudo superior



Figura 7. Probeta con pudrición del nudo y entrenudo superior

En toda la investigación se presentaron tres casos. Además de las características principales de pudrición del entrenudo y nudo superior debido a la humedad en sus fibras, presentan agrietaciones severas en toda la probeta.

5.4.6 probetas caídas o descartadas



Figura 8. Probetas caídas o descartadas

Son probetas que no resistieron los diferentes agentes y factores del medio la pudrición que causó su caída se presentó en su base a ras del suelo, quedando el resto de la probeta en buen estado. Hasta el momento se han caído 192 probetas, para un 44.44% del total de la investigación (432).



6. RESULTADO RESPECTO A LOS DIFERENTES ESTADOS LUNARES

Debido a la falta de continuidad en el manejo y evaluación que requiere esta investigación; no se puede dar una recomendación real. Pero sin embargo mencionaremos los resultados obtenidos.

6.1 CUARTO CRECIENTE (ver tabla No. 1)

6.1.1 Resultados Positivos: El estado de *madurez viche*, con su parte cepa y apeada en horas de la mañana y con todos sus tratamientos, presentan un buen comportamiento. Con probetas "firmes", aspectos físicos de agrietamientos en su totalidad leves; agentes biológicos (líquenes y hongos) en pocas cantidades sin consecuencia de pudrición.

La guadua "hecha" en todas sus partes, apeada en horas de la tarde y con todos sus tratamientos presenta en su totalidad probetas aceptables con pocas incidencias de pudrición.

6.1.2 Resultados Negativos: Las secciones de guadua que han presentado resultados negativos en su totalidad, es la *guadua apeada viche*, en horas de la mañana con sus secciones basa y sobrebasa, tratamientos y posición al enterrarla. De las 16 probetas plantadas solo queda una con pudrición severa, las demás desaparecieron, por esta razón es la sección de la guadua que menos ha resistido.



6.1.3 TABLA DE DURABILIDAD

FECHA: ENERO - 2.001

ESTADO LUNAR: CUARTO CRECIENTE

		MAÑANA			TARDE		
		HECHA	VICHE	SECA	HECHA	VICHE	SECA
C E P A	T No 1	1 ☺	25 ☹	44 ☺	73 †	97 ☺	121 0
		2 ☺	26 ☹	50 †	74 ☺	98 ☺	122 ☺
	T No 2	3 ☹	27 †	51 ☺	75 ☺	99 ☺	123 ☺
		4 ☹	28 ☺	52 †	76 ☺	100 ☺	124 ☺
	T No 3	5 ☺	29 ✨	53 ☺	77 ☺	101 ☺	125 0
		6 †	30 †	54 †	78 ☺	102 ☺	126 0
	T No 4	7 ☺	31 0	55 †	79 ☺	103 ☺	127 0
		8 †	32 ☺	56 ✨	80 ✨	104 ☺	128 †
B A S A	T No 1	9 †	33 †	57 †	81 †	105 ☺	129 †
		10 ☹	34 ☹	58 †	82 ☺	106 ☺	130 †
	T No 2	11 0	35 †	59 ☹	83 ☺	107 ☺	131 †
		12 ☺	36 †	60 †	84 ☺	108 †	132 †
	T No 3	13 †	37 †	61 †	85 ☺	109 †	133 0
		14 ☺	38 †	62 ☹	86 ☹	110 ☺	134 †
	T No 4	15 0	39 †	63 †	87 ☺	111 ☺	135 ☺
		16 †	40 †	64 †	88 ☺	112 †	136 †
S O B R E B A S A	T No 1	17 ✨	41 †	65 †	89 0	113 ☺	137 †
		18 ☺	42 †	66 †	90 ☺	114 †	138 †
	T No 2	19 ✨	43 †	67 ☹	91 0	115 ☺	139 0
		20 0	44 †	68 †	92 ✨	116 0	140 ☺
	T No 3	21 ✨	45 †	69 †	93 0	117 ☺	141 †
		22 ✨	46 †	70 †	94 ☺	118 ✨	142 †
	T No 4	23 ✨	47 †	71 †	95 ☺	119 †	143 ✨
		24 †	48 †	72 †	96 †	120 ☺	144 †

Probetas con pudrición severa en la base = ☹

Probetas en buen estado "firmes" = ☺

Probetas caídas en tierra = †

Probetas con pudrición leve en la base = ✨

Probetas en buen estado "débiles" = 0



6.2 LUNA LLENA (ver tabla No. 2)

6.2.1 Resultados Positivos: En este estado podemos resaltar el buen comportamiento de las probetas en **estado de madurez hecha**, con sus partes cepa, basa y apeada en horas de la tarde. De las 16 probetas plantadas solo dos no han resistido, la No 220, T₂ – invertida y la No 226 con T₁ – invertida. Las 14 probetas restantes presentan buen estado, con grietas leves, y pocas cantidades de hongos y líquenes (ver tabla No 2).

6.2.2 Resultados Negativos: Las probetas que no resistieron fueron las guaduas apeadas secas, en horas de la mañana, con sus secciones basa y sobrebasa, tratamientos y posición al enterrarla.

Si realizamos comparaciones en este estado lunar podemos decir; que la **guadua hecha**, apeada en horas de mañana y tarde, presenta mayores números de durabilidad y resistencia.

S	A	T No 3	S				A					
			157	181	203	229	243	277	161	185	206	233
S	A	T No 4	159	183	207	231	255	279	163	187	208	232
			160	184	208	232	256	280	164	188	209	233
		T No 1	161	185	208	233	257	281	165	189	210	234
			162	186	210	234	258	282	166	190	211	235
	S	T No 2	163	187	211	235	259	283	167	191	212	236
			164	188	212	236	260	284	168	192	213	237
		T No 3	165	189	213	237	261	285	169	193	214	238
			166	190	214	238	262	286	170	194	215	239
S	T No 4	167	191	215	239	263	287	171	195	216	240	
		168	192	216	240	264	288	172	196	217	241	

Probetas con durabilidad superior en la base = 0

Probetas en buen estado "limas" = 0

Probetas con grietas en la base = 0

Probetas con grietas leves en la base = 0

Probetas en buen estado "limas" = 0

Probetas con grietas del culmo y con el sistema II = 0



6.2.3 TABLA DE DURABILIDAD

FECHA: ENERO - 2.001

ESTADO LUNAR: LUNA LLENA

MAÑANA

TARDE

		HECHA	VICHE	SECA	HECHA	VICHE	SECA
C E P A	T No 1	145 ☺	169 †	193 O	217 ☺	241 O	265 †
		146 ☺	170 †	194 †	218 ☺	242 ☺	266 ☺
	T No 2	147 O	171 ☺	195 †	219 ☺	243 ☺	267 †
		148 ☹	172 ☺	196 †	220 †	244 †	268 †
	T No 3	149 O	173 O	197 ☹	221 ☺	245 †	269 †
		150 O	174 ☺	198 †	222 ☺	246 †	270 †
	T No 4	151 O	175 ☺	199 ☺	223 ☺	247 O	271 ☺
		152 O	176 †	200 †	224 ☺	248 ☺	272 †
B A S A	T No 1	153 O	177 †	201 †	225 ☺	249 †	273 †
		154 O	178 O	202 †	226 †	250 O	274 †
	T No 2	155 †	179 O	203 †	227 ☺	251 ☺	275 †
		156 O	180 †	204 †	228 ☺	252 O	276 O
	T No 3	157 ☺	181 O	205 †	229 ☺	253 †	277 ☺
		158 †	182 †	206 †	230 ☺	254 †	278 †
	T No 4	159 O	183 ☺	207 †	231 O	255 O	279 †
		160 ☺	184 †	208 †	232 O	256 †	280 †
S O B R E B A S A	T No 1	161 †	185 †	209 †	233 ☹	257 ☺	281 †
		162 ☺	186 †	210 †	234 O	258 O	282 †
	T No 2	163 O	187 O	211 †	235 ☺	259 O	283 †
		164 †	188 O	212 †	236 ☺	260 O	284 II
	T No 3	165 †	189 O	213 †	237 ☹	261 †	285 II
		166 †	190 †	214 †	238 O	262 †	286 II
	T No 4	167 †	191 ✪	215 †	239 O	263 †	287 ☹
		168 ☺	192 ☹	216 †	240 O	264 O	288 †

Probetas con pudrición severa en la base = ☹

Probetas en buen estado "firmes" = ☺

Probetas caídas en tierra = †

Probetas con pudrición leve en la base = ✪

Probetas en buen estado "débiles" = O

Probetas con pudrición del culmo y nudo superior = II



6.3 CUARTO MENGUANTE (ver tabla No. 3)

6.3.1 Resultados Positivos: En este estado lunar podemos observar cada uno de los resultados positivos que presenta la guadua apeada hecha, en horas de la tarde, con su parte cepa, sus posiciones y tratamientos. Aunque aparecen en esta sección guaduas firmes y débiles, son guaduas que no presentan pudriciones.

6.3.2 Resultados negativos: Las probetas apeadas, viche, en horas de la mañana y las apeadas secas apeadas en horas de mañana y tarde, con sus partes sobrebasa, sus respectivos tratamientos y posición, podemos decir: De las 24 probetas plantadas solo ha resistido la No 335, presentando pudrición severa.

E	T No 1	281 O	319 O	335 O	353 O	367 O	419 O
	T No 2	292 O	322 O	340 O	370 O	384 O	410 O
S	T No 3	301 O	328 O	349 O	373 O	387 O	421 O
	T No 4	302 O	328 O	350 O	374 O	388 O	422 O
A	T No 1	303 O	327 O	351 O	375 O	389 O	410 O
	T No 2	304 O	328 O	352 O	373 O	386 O	424 O
S	T No 3	305 O	329 O	353 O	377 O	401 O	425 O
	T No 4	306 O	330 O	354 O	378 O	402 O	426 O
A	T No 1	307 O	331 O	355 O	378 O	403 O	427 O
	T No 2	308 O	332 O	356 O	379 O	404 O	428 O
S	T No 3	309 O	333 O	357 O	381 O	405 O	429 O
	T No 4	310 O	334 O	358 O	382 O	406 O	430 O
A	T No 1	311 O	335 O	359 O	383 O	407 O	431 O
	T No 2	312 O	336 O	360 O	384 O	408 O	432 O



6.3.3 TABLA DE DURABILIDAD

FECHA: ENERO - 2.001

ESTADO LUNAR: CUARTO MENGUANTE

		MAÑANA			TARDE		
		HECHA	VICHE	SECA	HECHA	VICHE	SECA
C E P A	T No 1	259 ☺	313 †	337 †	361 ☺	385 †	409 ☹
		290 ☼	314 †	338 ☺	362 ○	386 ☺	410 †
	T No 2	291 ☺	315 ○	339 ○	363 ○	387 ☺	411 ☼
		292 †	316 ○	340 †	364 ○	388 ○	412 ○
	T No 3	293 ☺	317 ☺	341 †	365 ○	389 ☺	413 ☺
		294 ○	318 †	342 ☹	366 ☺	390 ☺	414 ☺
	T No 4	295 ☺	319 †	343 ☹	367 ☺	391 ○	415 ☺
		296 ○	320 ☹	344 ☼	368 ○	392 ○	416 †
B A S A	T No 1	297 ☺	321 †	345 †	369 ○	393 ☺	417 †
		298 ☺	322 †	346 ☹	370 ○	394 ○	418 †
	T No 2	299 †	323 †	347 ☹	371 ○	395 †	419 ○
		300 ☺	324 †	348 †	372 ○	396 ☹	420 ☹
	T No 3	301 ☺	325 †	349 †	373 ☼	397 †	421 ☺
		302 ○	326 †	350 ☹	374 †	398 †	422 †
	T No 4	303 ○	327 ☹	351 ☺	375 ○	399 †	423 †
		304 ○	328 †	352 †	376 ○	400 †	424 †
S O B R E B A S A	T No 1	305 ☺	329 †	353 †	377 ☺	401 †	425 †
		306 †	330 †	354 †	378 †	402 †	426 †
	T No 2	307 ○	331 †	355 †	379 ☼	403 ☼	427 †
		308 ○	332 †	356 †	380 ○	404 ☺	428 †
	T No 3	309 ☺	333 †	357 †	381 ☹	405 †	429 †
		310 †	334 †	358 †	382 ○	406 †	430 †
	T No 4	311 ☺	335 ☹	359 †	383 ○	407 †	431 †
		312 ○	336 †	360 †	384 ○	408 †	432 †

Probetas con pudrición severa en la base = ☹ Probetas con pudrición leve en la base = ☼
 Probetas en buen estado "firmes" = ☺ Probetas en buen estado "débiles" = ○ Probetas caídas en tierra = †



6.4 RESULTADO POSITIVO SOBRESALIENTE EN TODA LA INVESTIGACIÓN.

“La guadua hecha”, en horas de la tarde (4-5 PM), en todos los estados lunares, y con todas las secciones utilizadas, presenta mayor número de probetas en buen estado que las demás. De 72 probetas instaladas 47 se encuentran en buen estado.

“El tratamiento” que mejor comportamiento ha tenido es el T₄ - (Durban + gasolina),

Morfología de los hongos

A lo que suele llamarse hongo, se en realidad el cuerpo reproductivo o cuerpo fructífero de la gran masa algodonosa y blanca, o sea el micelio, que se encuentra y vive en el suelo o subterráneo donde crece el hongo (maíz, café, etc.) de dicha masa a manera de primordios o cuernas nacen los cuerpos fructíferos uno o muchos, según se trate de los llamados hongos scitoides o de los gongonios.

El crecimiento y formación de los cuerpos de los hongos se realiza generalmente en la superficie del suelo, por lo tanto, éstos quedan acomodados en círculo o anillo. Dichos cuerpos sirven al hongo para producir y diseminar sus esporas, o sea los elementos reproductivos, con los cuales se reproduce y perpetúa. La estructura o superficie que produce las esporas himenios y la estructura que lo sostiene es el esporangio o cuerpo fructífero.



7. PRINCIPALES CAUSAS DE LA PUDRICIÓN Y DETERIODO EN LAS PROBETAS

7.1 Agentes biológicos

Los aspectos biológicos como hongos y líquenes que se encontraron en la mayoría de las probetas es la principal causa de pudrición. Estos para poder reproducirse y sobrevivir necesitan un medio óptimo; las probetas al estar sometidas a la intemperie y al contacto con el suelo, albergan gran cantidad de humedad en todas sus partes. Por tal razón se crea el medio ideal para hongos y líquenes lo que al final provoca pudrición.

- **Morfología de los hongos**

A lo que suele llamarse hongo, es en realidad el cuerpo reproductor o cuerpo fructífero de la gran masa algodonosa y blanca, o sea el micelio, que se encuentra y vive en el suelo o substrato donde crece el hongo (mantillo, estiércol, madera, etc.) de dicha masa a manera de primordios o botones nacen los cuerpos fructíferos, uno o muchos, según se trate de los llamados hongos solitarios o de los gregarios.

El crecimiento y formación de los cuerpos de los hongos se realiza generalmente en la superficie del disco; por lo tanto estos quedan acomodados en círculo o anillo. Dichos cuerpos sirven al hongo para producir y diseminar sus esporas, o sea los simientes "semillas" con las cuales se reproduce y perpetua. La estructura o superficie que produce las esporas himenio y la estructura que lo sostiene es el esporofilo o cuerpo fructífero.



7.1.1 Especies de hongos destructores de la madera

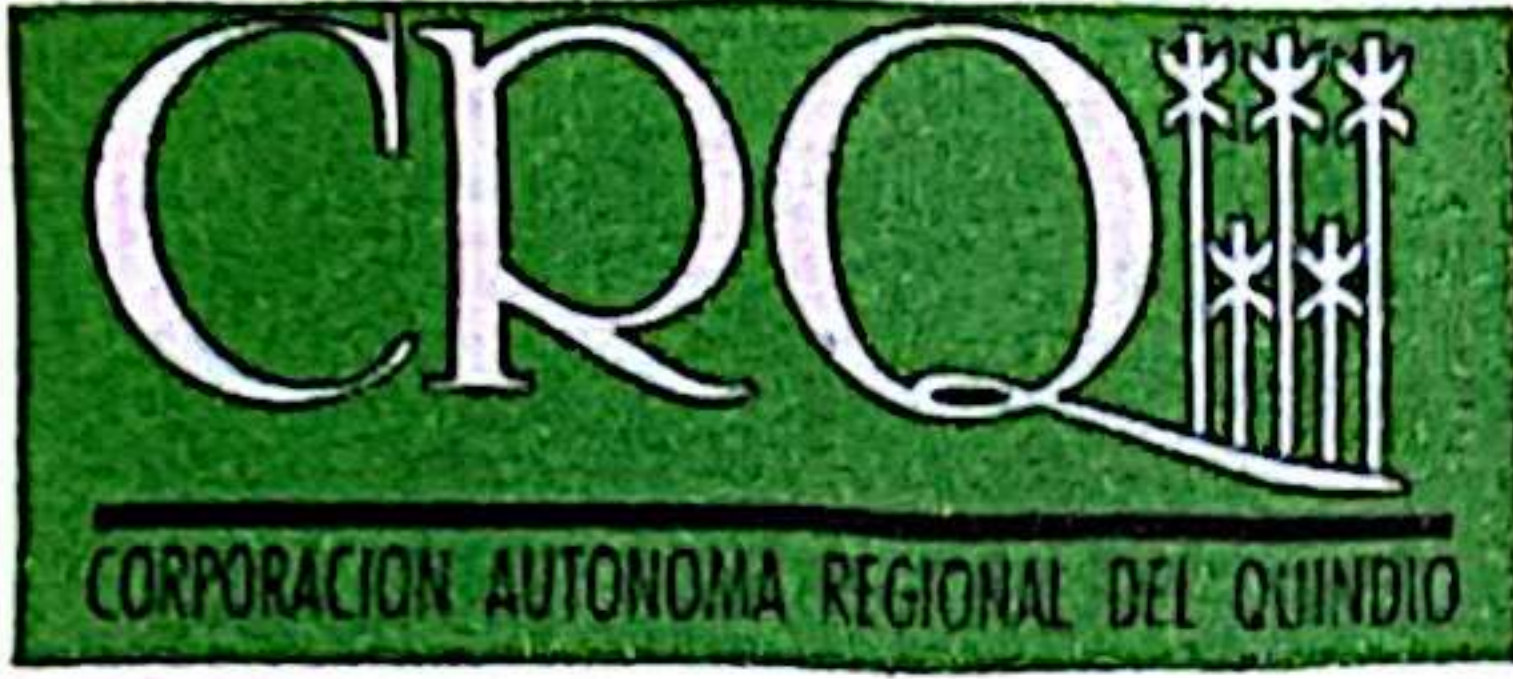
7.1.1.1 NC: *Hexagona papyracea*

Hongo con superficie porosa de color amarillento blanquecino a café rojizo, de 2 a 3 poros por milímetro. Sombrero cubierto totalmente de pelos pequeños o dispuestos en zonas estrechas alternando con zonas sin pelos. Color café canela rojizo con el borde del sombrero claro. Sin pie de 5 a 12 cm. de ancho, comunes en las ramas de los árboles en las zonas tropicales. Destruyores de la madera. No comestible.

7.1.1.2 NC: *Polyporus* sp.



Figura 9. Hongo, *Polyporus* sp.



Diámetro de 5 a 10 cm. de ancho, con pie bien definido de color blanco a casi anaranjado en la base, el sombrero cambia de liso a subescamoso, blanco a grisáceo. Interior de casi blanco a anaranjado en la base, mas o menos carnoso, blanco sabor no registrado, crean en bosque de encinos y subtropicales, al pie de árboles de hoja ancha. Destruidores de madera. (comestible ?).

7.1.1.3 NC: *Shizophyllum commune*:



Figura 10. Hongo, *Schizophyllum commune*



Hongo de laminas grises o gris violáceo, con pelos blancos en el borde. Sombrero poco o profundamente dividido en lóbulos (forma radiatum), blanco, gris o gris – café con tonos violáceos, sin zonas concéntricas bien definidas, crecen en grandes conjuntos sobre diversos troncos tirado sobre árboles vivos, postes de potreros, postes telegráficos, durmientes de ferrocarriles, etc., siempre en áreas con insolación directa tanto en zonas tropicales (en donde es muy común), como en zonas templadas y subtropicales (muy escasos o ausentes en zonas frías). Poco comestible.

7.1.1.4 NC : *Ganoderma applanatum*



Figura 11. Hongo, *Ganoderma applanatum*

Este hongo presenta la capa laqueada de arriba opaca de color café achocolotada. La superficie de los poros que es la que mira hacia debajo de la repisa es blanda y fácilmente se mancha de café achocolatado al tocarse o maltratarse. En algunas partes usan este hongo para hacer grabados comerciales, por lo peculiar que presenta esta capa porosa. El hongo es leñoso y tiene amplia distribución en los bosques subtropicales, extendiéndose con baja frecuencia hacia los trópicos y templados. No comestible. Destruyores de madera.

7.1.1.5 NC: *Dacryopinax spathularia*



Figura 12. Hongo, *Dacryopinax spatularia*



Hongos pequeños, con forma de espátula o de pétalo; frecuentemente se fusionan cuando muy desarrollados, formando masa lineares de mas de 3 cm. de largo, consistencia gelatinosa a subcartilaginosa, lisos y anaranjados arriba y aterciopelados y blanquecinos abajo; crecen sobre troncos podridos en bosques tropicales, subtropicales y de abetos. Destruidores de la madera. No comestible.

7.2 FACTORES CLIMÁTICOS

Los factores climáticos como (lluvias, sol, vientos,..), de alguna u otro manera inciden en el proceso de pudrición de la guadua.

Las lluvias son la principal causa de pudrición debido a la humedad que generan a determinados cuerpos.

La guadua debido a su naturaleza, presenta nudos y entrenudos que albergan mucha humedad. Por esta razón y al estar en contacto con el suelo, les crea a los agentes biológicos el medio ideal para su desarrollo, que juntos provocan pudriciones.

A mayor cantidad de lluvias mayor cantidad de agentes biológicos y por ende mayor pudrición, y viceversa.

Las probetas al estar en la intemperie reciben mucho sol, al recibir sol sus fibras se secan provocando debilitamiento y desprendimiento, formando agrietaciones paralelas.

Los vientos fuertes provocan la caída de las probetas que padecen pudrición severa.



8. NECESIDADES PRIORITARIAS

- Restaurar las probetas que han sido descartadas y continuar en el proceso de investigación.
- Hacer un seguimiento periódico para observar el comportamiento real de cada probeta según la fase lunar, hora de corte, estado de madurez y posición al enterrar.
- Utilizar nuevos tratamientos para la conservación del material de guadua.
- Enfocar la investigación preferiblemente para guaduas apeadas hechas, sus respectivas partes, estados lunares y horas de corte.
- Realizar limpieza del sitio de investigación con herbicida, para evitar alteraciones en la información.



9. ACTIVIDADES REALIZADAS

- Propuse cambiar el nombre de Cementerio de Durabilidad por control de Durabilidad; por lo cual se "aceptó".
- En enero del 2.001 se realizó la evaluación del estado de durabilidad que presentan cada una de las probetas actuales.
- Elaboración planilla de campo.
- Se realizó el registro fotográfico de las principales características que presentan las probetas.
- Identificación de agentes biológicos (hongos)



BIBLIOGRAFIA

- **HORMILSON Cruz Ríos, La guadua nuestro bambú.**
- **GIRALDO, Edgar H. Una Nueva Alternativa Sostenible, La Guadua. Editores FUDESCO. Colombia. 1999.**
- **OSCAR Hidalgo, Bambú su cultivo y aplicación en: Fabricación de papel, construcción, arquitectura, ingeniería, artesanía.**
- **VELEZ, María Cristina. Director Herbario Universidad del Quindío, visita, Diciembre del 2000.**
- **XIMENA Londoño, Distribución, morfología, taxonomía, anatomía, silvicultural y usos de los bambúes del mundo. Cespedesia, 1990.**
- **Almacenes veterinarios y agropecuario. El Toro, Agroarmenia Ltda.**
- **CRUZ Sandra, GOMEZ German. Trabajo de grado; Morfología de cuatro biotipos de Guadua angustifolia Kunth. En el departamento del Quindío. Universidad del Quindío, 1999.**
- **Inmunizante para guadua, concentrado Productos Natural Valley Ltda.. Bogota D. C. Colombia.**



PLANTILLA DE REGISTRO PARA EL ESTADO DE LA PROYECTIVA PARA EL CONTROL DE DURABILIDAD EN GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH

ANEXO

Características de cada una de las probetas utilizadas en la investigación, “control de durabilidad en Guadua angustifolia Kunth”.



PLANILLA DE REGISTRO DEL ESTADO DE LAS PROBETAS PARA EL CONTROL DE DURABILIDAD EN GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH

No PROBETA	OBSERVACIONES		ESTADO DE DUREZA
	ASPECTOS FÍSICOS	ASPECTOS BIOLÓGICOS	
1	poco agrietada	Hongos y líquenes en nudo superior e inferior	buen estado (firme)
2	grietas leves	presencia de líquenes	buen estado (firme)
3	grietas leves	Hongos y líquenes gris en nudos y entrenudos	putrefacción severa
4	grietas anchas		putrefacción severa
5	grietas leves	líquenes gris en un nudos	buen estado (firme)
7	grietas leves	líquenes gris en nudos y entrenudos, hongos en nudo superior	buen estado (firme)
10	agrietamientos	liquen verde en nudo superior	putrefacción severa
11	agrietamientos	líquenes en nudo superior	buen estado (débil)
12	agrietamientos	colonia de hongos negros y liquen en nudo superior	buen estado (firme)
14	grietas leves	abundancia de liquen gris en nudo y entrenudos	buen estado (firme)
15	agrietamientos	líquenes grises en nudos y en hongos amarillos en entre nudos	buen estado (débil)
17	grietas leves	abundancia de líquenes en toda la probeta, hongos en nudo superior	putrefacción leve
18	grietas leves	abundancia de líquenes en nudos y entrenudos, musgo en nudo superior	buen estado (firme)
19	agrietamientos	liquen en nudo superior	putrefacción leve
20	agrietamientos	líquenes gris en nudos	buen estado (débil)
21	grietas anchas y leves	líquenes en nudos y entrenudos, hongos en entrenudos.	putrefacción leve
22	grietas leves	liquen en nudo y entrenudo	buen estado (débil)
23	grietas anchas y leves	hongo base del nudo superior, pocos líquenes.	putrefacción leve
25	grietas anchas y leves	líquenes y hongos en nudo superior, coloración sapote de entrenudo.	putrefacción severa.
26	grietas anchas y leves	líquenes en entrenudos.	putrefacción severa.

28	grietas leves	hongo en el entrenudo superior	buen estado (firme)
29	grietas anchas y leves	coloración sapote en entrenudos, líquenes en culmo superior	podrición leve
31	grietas leves pocas	líquenes en nudo	buen estado (débil)
32	grietas leves muchas	abundancia de líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (firme)
34	grietas anchas y leves	Sin agentes biológicos	podrición severa
49	grietas leves pocas	presencia de hongos y líquenes	buen estado, (firme)
51	grietas leves	líquenes y hongos en nudos y entrenudos	buen estado (firme)
53	grietas leves	líquenes en nudos y entrenudos, hongo amarillo en entrenudo	buen estado (firme)
55	grietas leves	líquenes y hongos en toda la probeta. perforación de pájaro carpintero (melanerpes sp.) en entrenudo superior.	Podrición leve
59	grietas anchas y leves	abundancia de líquenes y hongo amarillo en entrenudo.	podrición severa
62	pocas grietas leves	líquenes en nudos y entrenudos	podrición severa
67	grietas anchas y leves	líquenes en nudos y entrenudos, hongo amarillo en entrenudo	podrición severa
74	grietas anchas y leves	líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (firme)
75	grietas leves muchas	líquenes en nudos	buen estado (firme)
76	pocas grietas leves	líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (firme)
77	grietas anchas y leves	líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (firme)
78	pocas grietas	líquenes y hongos en entrenudos	buen estado (firme)
79	grietas leves	líquenes y hongos en entrenudos	buen estado (firme)
80	grietas leves	abundancia de líquenes en nudos y entrenudos	podrición leve.

82	grietas leves pocas	líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (firme)
83	grietas leves pocas	liquen en nudo y hongo en nudo superior	buen estado (firme)
84	grietas leves pocas	líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (firme)
85	grietas anchas en entrenudo superior	líquenes en nudos y entrenudo, hongo en la base de la probeta	buen estado (firme)
86	grietas leves pocas	líquenes en nudos y entrenudo. hongo en la base de la probeta	podrición severa
87	grietas leves muchas	liquen en nudo superior, manchas grises en entrenudos	buen estado (firme)
88	grietas anchas pocas	pocos líquenes, manchas en entrenudos	buen estado (firme)
89	agrietamientos leves	pocos líquenes, manchas en entrenudos	buen estado (débil)
90	pocas grietas leves	líquenes en nudos y entrenudos	buen estado
91	pocas grietas	líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (débil)
92	agrietamientos	líquenes y hongos en nudos superiores	podrición leve
93	pocas grietas	líquenes en nudos y entrenudos, hongos en nudo superior.	buen estado (débil)
94	grietas anchas y leves	pocos líquenes en nudos y entrenudos, hongo en la yema nodal superior	buen estado (firme)
95	pocas grietas	líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (firme)
97	grietas anchas	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)

98	muchas grietas	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)
99	agrietamientos	líquenes dentro del culmo superior	buen estado (firme)
100	pocas grietas leves	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)

101	agrietamientos anchos y leves	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)
102	agrietamientos anchos y leves	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)
103	agrietamientos anchos y leves	hongo en entrenudo superior	buen estado (firme)
104	agrietamientos anchos y leves	carencia de líquenes y hongos	buen estado (firme)
105	agrietamientos anchos y leves	pocos líquenes y hongos en nudos y entrenudo superior	buen estado (firme)
106	agrietamientos anchos y leves	sin hongos ni líquenes	buen estado (firme)
107	agrietamientos anchos y leves	sin hongos y líquenes	buen estado (firme)
109	muchas grietas anchas	líquenes en nudo superior y culmo	buen estado (firme)
110	muchas grietas anchas	sin hongos líquenes	buen estado (firme)
111	muchas grietas anchas	líquenes en nudo y culmo superior	buen estado (firme)
113	muchas grietas anchas	Carencia de hongos y líquenes	buen estado (firme)
114	muchas grietas anchas	con liquen solo en el culmo del nudo superior	podrición severa
115	grietas anchas y leves	pocos líquenes en culmo, y nudo superior	buen estado (firme)
116	grietas anchas y leves	líquenes solo en el culmo	buen estado (débil)
117	muchas grietas anchas y pocas leves	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)
118	muchas grietas anchas y pocas leves	liquen en el culmo, colonia de hongos negros en entrenudo superior	podrición leve

120	grietas anchas y leves	pocos líquenes en el culmo	buen estado (firme)
121	muchas grietas leves	abundancia de líquenes en nudos y entrenudos, manchas negras en entrenudos.	buen estado (débil)
122	muchas grietas leves	pocos líquenes en nudo	buen estado (firme)
123	agrietamientos anchos - entrenudo hueco	líquenes en entrenudos	buen estado (firme)
124	pocas grietas leves	pocos líquenes en nudos, hongos amarillos en entrenudos,	buen estado (firme)
125	muchas grietas leves	manchas negras y manchas verdosas en entrenudo	buen estado (débil)
126	muchas grietas, culmo hueco	líquenes verdes y grises en nudos.	buen estado (débil)
127	muchas grietas	pocos líquenes en nudos, hongo amarillo en entrenudos,	buen estado (débil)
133	grietas anchas	líquenes en nudo y culmo superior	buen estado (débil)
135	grietas anchas y leves	líquenes en nudo	buen estado (firme)
138	muchas grietas leves	líquenes en nudos, costras verdosas en entrenudos.	podrición severa
139	pocas grietas leves	líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (débil)
140	pocas grietas leves	líquenes solo en el culmo superior	buen estado (firme)
143	podrición severa	líquenes en nudos y entrenudos	podrición leve
145	pocas grietas	abundancia de líquenes en nudos, hueco de pájaro carpintero (melanerpes sp.) con nido en entrenudo superior.	buen estado (firme)

146	muchas grietas leves	abundancia de líquenes en nudos y entrenudos, hongo en nudos superiores	buen estado (firme)
147	grietas anchas y leves	abundancia de líquenes en nudos	buen estado (débil)
148	muchas grietas leves	líquenes en nudos, hongos en entrenudos y nudo superior	podrición severa
149	muchas grietas leves	líquenes en nudos	buen estado (débil)
150	muchas grietas leves	líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (débil)
151	muchas grietas leves	abundancia de líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (débil)
152	pocas grietas leves	abundancia de líquenes en nudos	buen estado (débil)
153	grietas anchas y leves	abundancia de líquenes en nudos y entrenudos	buen estado (débil)
154	pocas grietas	líquenes en nudos	buen estado (débil)
156	muchas grietas anchas y leves	líquenes en nudos y entrenudos.	buen estado (débil)
157	agrietamientos	líquenes en nudos, y entrenudos.	buen estado débil
159	pocas grietas leves	abundancia de líquenes en nudos	buen estado (débil)
160	pocas grietas	abundancia de líquenes en toda la probeta.	buen estado firme
162	pocas grietas anchas	líquenes en nudos.	buen estado (firme)
163	pocas grietas leves	líquenes en toda la probeta	buen estado débil

166	muchas grietas anchas	pocos líquenes en nudos	buen estado (débil)
168	pocas grietas	pocos líquenes en toda la probeta, hongos en nudo y entrenudo superior	buen estado (firme)
171	muchas grietas anchas	sin líquenes y hongos	buen estado (firme)
172	pocos agrietamientos	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)
173	pocos agrietamientos	pocos líquenes en nudos	buen estado (débil)
174	Muchas grietas leves	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)
175	Muchas grietas leves	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)
178	agrietamientos anchos y leves	sin líquenes y hongos	buen estado débil
179	grietas leves	sin líquenes y hongos	buen estado (débil)
181	Muchas grietas anchas	pocos líquenes en nudos.	buen estado (débil)
182	agrietamientos anchos y leves	pocos líquenes en nudos	podrición severa
187	grietas anchas y leves	sin líquenes y hongos	buen estado (débil)
188	pocas grietas	pocos líquenes en nudos	buen estado débil
189	agrietamientos	sin líquenes y hongos	buen estado débil
190	grietas anchas y leves	sin líquenes y hongos	podrición severa

191	Muchas grietas anchas	pocos líquenes en nudos	podrición leve
192	agrietamientos anchos y leves	líquenes solo en el nudo superior	podrición severa
193	muchas grietas	abundancia de líquenes en toda la probeta	buen estado (débil)
197	agrietamientos	pocos líquenes en toda la probeta, manchas verdosas en entrenudos.	podrición severa
199	grietas leves	líquenes en toda la probeta	buen estado firme
217	Muchas grietas leves	líquenes en nudos	buen estado (firme)
218	pocas grietas	líquenes en nudos, hongos en la base del nudo superior.	buen estado (firme)
219	Muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta	buen estado (firme)
221	agrietamientos	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)
222	agrietamientos leves	líquenes solo en el nudo superior hongos en la yema nodal superior	buen estado firme
223	agrietamientos	líquenes en nudos	buen estado(firme)
224	pocas grietas	líquenes en nudos	buen estado (firme)
225	Muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta, manchas verdosas en entrenudos.	buen estado firme
227	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta, hongo amarillo en entrenudo.	buen estado (firme)
228	grietas leves	líquenes en nudos	buen estado firme
229	agrietamientos	líquenes en nudos	buen estado firme
230	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta	buen estado firme

231	agrietamientos leves	líquenes en nudos	buen estado (débil)
232	agrietamientos	líquenes en toda la probeta, hongos en entrenudo central.	buen estado (débil)
234	agrietamientos	líquenes en toda la probeta, hongo en la base, a ras del suelo	buen estado (débil)
235	agrietamientos	líquenes en toda la probeta	buen estado (firme)
236	muchas grietas leves	líquenes entre nudos y entrenudos	buen estado (firme)
237	agrietamientos	líquenes solo en nudos	podrición severa
238	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta	buen estado (débil)
239	agrietamientos	abundancia de líquenes en nudos y entrenudos.	buen estado (débil)
240	pocas grietas	abundancia de líquenes verdes en nudos y entrenudos	buen estado (débil)
241	muchas grietas leves	líquenes solo en nudos	buen estado (débil)
242	muchas grietas leves	líquenes solo en nudos	buen estado firme
243	agrietamientos	pocos líquenes en nudos	buen estado(firme)
247	muchas grietas leves	sin líquenes en nudo superior.	buen estado (débil)
248	agrietamientos	pocos líquenes en nudos.	buen estado (firme)
250	agrietamientos	sin líquenes en nudo superior.	buen estado débil
251	muchos agrietamientos	sin líquenes y hongos	buen estado firme
252	agrietamientos	sin líquenes y hongos	buen estado (débil)

255	agrietamientos anchos y leves	líquenes solo en el nudo superior	buen estado (débil)
256	agrietamientos	colonia de hongos negros en entrenudo superior	podrición severa
257	agrietamientos	pocos líquenes en nudo	buen estado firme
258	muchas grietas	líquenes en nudo superior	buen estado (débil)
259	muchas grietas	liquen en nudo superior	buen estado (débil)
260	muchas grietas	líquenes en culmo superior	buen estado (débil)
264	agrietamientos	líquenes solo en los nudos superior e inferior	buen estado (débil)
266	agrietamientos	líquenes en los nudos y hongo amarillo en entrenudo.	buen estado firme
271	agrietamientos	líquenes en nudos y entrenudos, hongo amarillo en entrenudo.	buen estado firme
276	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta	buen estado (débil)
277	muchas grietas leves	líquenes en los nudos y entrenudos, manchas verdosas en entrenudos.	buen estado firme
282	pocas grietas	pocos líquenes en la probeta, manchas verdosas en entrenudo.	podrición severa
284	agrietamientos	pocos líquenes en los nudos	podrición del nudo y entrenudo superior.

285	agrietamientos	líquenes en toda la probeta.	Podrición del nudo y entrenudo superior
286	agrietamientos	líquenes en toda la probeta.	podrición del nudo y entrenudo superior
287	agrietamientos	líquenes en toda la probeta	podrición severa.
289	pocas grietas leves	líquenes en los nudos manchas verdosas en los entrenudos	buen estado (firme)
290	pocas grietas leves	líquenes en nudos	podrición leve
291	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta, hongo en nudo superior	buen estado (firme)
293	grietas leves	líquenes en nudo y entrenudo superior	buen estado (firme)
294	pocas grietas	líquenes en toda la probeta	buen estado (débil)
295	agrietamientos leves	líquenes en nudos	buen estado (débil)
296	pocas grietas	líquenes en nudos	buen estado débil
297	agrietamientos leves	líquenes en nudos, manchas en entrenudo, hongo en entrenudo	buen estado (firme)
298	grietas leves pocas	líquenes en nudos	buen estado (firme)
300	agrietamientos	líquenes en toda la probeta, hongos en nudo inferior.	buen estado (firme)
301	agrietamientos pocos	abundancia de líquenes en nudo superior, y hongo en entrenudo.	buen estado (firme)
302	pocos agrietamientos	líquenes en toda la probeta, manchas verdes en entrenudos.	buen estado (débil)
303	grietas leves	líquenes en nudos y entrenudos, manchas verdes y hongo en entrenudo superior.	buen estado (débil)

304	muchas grietas leves	líquenes en nudos y entrenudos, hongo en entrenudo y nudo superior	buen estado (débil)
305	grietas leves pocas	abundancia de líquenes en nudos, hongo en entrenudo superior.	buen estado (firme)
307	agrietamientos	líquenes en toda la probeta	buen estado (débil)
308	agrietamientos	líquenes en toda la probeta, hongo en nudo y entrenudo	buen estado (débil)
309	grietas leves	líquenes en nudos y entrenudos, hongo en entrenudo y culmo superior	buen estado (firme)
311	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta, manchas verdosas en entrenudo	buen estado (firme)
312	agrietamientos pocos	líquenes en nudos y entrenudos, hongo en yema nodal superior	buen estado (débil)
315	agrietamientos	pocos líquenes en nudos	buen estado (débil)
316	agrietamientos	pocos líquenes en nudos, colonia de hongos negros en entrenudo superior	buen estado (débil)
317	pocas grietas	pocos líquenes en nudos	buen estado (firme)
320	agrietamientos	pocos líquenes en nudo superior.	buen estado (firme)

327	mucho agrietamientos	pocos líquenes en los nudos.	podrición severa
335	agrietamientos severos	líquenes en nudos, hongos en nudo superior	podrición severa
338	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta	buen estado (firme)
339	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta, manchas verdes en entrenudos	buen estado (débil)
342	muchas grietas leves	líquenes en nudos y entrenudos, hongos en entrenudos	podrición severa
343	muchas grietas	líquenes en toda la probeta, manchas verdes en entrenudos con hongo amarillo.	podrición severa
344	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta	podrición leve
346	agrietamientos	pocos líquenes en toda la probeta	podrición severa
347	muchas grietas leves	líquenes en nudos con hongo amarillo en los entrenudos	podrición severa
350	agrietamientos	líquenes en toda la probeta y hongo nudo superior.	podrición severa

351	pocos agrietamientos	líquenes en toda la probeta, hongo en nudo superior.	buen estado (firme)
361	muchas grietas leves	pocos líquenes en los nudos	buen estado (firme)
362	pocas grietas	líquenes solo en los nudos	buen estado (débil)
363	pocas grietas	líquenes en toda la probeta, hongo en entrenudo y nudo superior	buen estado (débil)
364	agrietamientos	pocos líquenes en los nudos y hongo en entrenudos	buen estado (débil)
365	muchas grietas	líquenes solo en los nudos y hongos en entrenudo.	buen estado (débil)
366	muchas grietas leves	líquenes solo en los nudos	buen estado (firme)
367	agrietamientos	pocos líquenes, hueco de pájaro carpintero (melanerpes sp.) en entrenudo superior hongo en la base de la probeta	buen estado (firme)
368	pocas grietas	líquenes en toda la probeta, manchas negras en entrenudos.	buen estado (débil)
369	agrietamientos	sin líquenes y hongos	buen estado (débil)
370	agrietamientos	líquenes solo en los nudos	buen estado (débil)
371	agrietamientos	líquenes solo en los nudos	buen estado (débil)
372	agrietamientos	líquenes solo en los nudos	buen estado (débil)
373	agrietamientos	líquenes solo en los nudos y musgos en la base de la probeta a ras del suelo	podrición leve.

375	muchas grietas	líquenes solo en los nudos y hongo en entrenudo superior	buen estado (débil)
376	muchas grietas	líquenes solo en los nudos	buen estado (débil)
377	muchas grietas	líquenes en toda la probeta	buen estado (firme)
379	mucho agrietamiento	pocos líquenes en la probeta	podrición leve
380	muchas grietas	líquenes solo en el nudo superior	buen estado (débil)
381	muchas grietas	pocos líquenes en la probeta	podrición severa
382	agrietamientos	líquenes en toda la probeta	buen estado (débil)
383	agrietamientos	líquenes solo en el culmo superior	buen estado (débil)
384	agrietamientos	líquenes en toda la probeta y hongo en el nudo superior	buen estado (débil)
386	muchas grietas leves	líquenes solo en los nudos	buen estado (firme)
387	muchas grietas	líquenes en nudo superior	buen estado (firme)
388	muchas grietas	pocos líquenes en nudo superior	buen estado (débil)
389	muchas grietas leves	líquenes solo en los nudos	buen estado (firme)
390	muchas grietas	poco líquenes en nudo superior, colonia de hongos negros en entrenudo superior	buen estado (firme)
391	muchas grietas leves	líquenes en el nudo, y hongos en entrenudo superior.	buen estado (débil)



392	muchas grietas	pocos líquenes solo en el nudo superior	buen estado (débil)
393	muchas grietas	líquenes solo en los nudos	buen estado (firme)
394	muchas grietas	nódulos negros en entrenudos	buen estado (débil)
396	muchas grietas	hongos en la base de la probeta	putrefacción severa
403	agrietamientos	líquenes en toda la probeta	putrefacción leve
404	agrietamientos	sin líquenes y hongos	buen estado (firme)
409	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta, hongo amarillo en entrenudo	buen estado (firme)
411	muchas grietas leves	pocos líquenes en los nudos	putrefacción leve
412	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta	buen estado (débil)
413	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta	buen estado (firme)
414	pocas grietas	liquen solo en nudo superior y hongo en el entrenudo	buen estado (firme)
415	muchas grietas leves	líquenes en toda la probeta, coloraciones negras alrededor de las grietas.	buen estado (firme)
419	agrietamientos	líquenes en toda la probeta	buen estado (débil)
420	muchas grietas leves	pocos líquenes en la probeta	putrefacción severa
421	agrietamientos	líquenes en toda la probeta	buen estado (firme)