

## UN EJEMPLO DE METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL CONTROL DE ENSAYO SILVICULTURALES

James L. Masson<sup>1</sup>  
Alberto Ricse<sup>2</sup>

### RESUMEN

Un análisis estadístico de los datos obtenidos sobre registro de sobre vivencia y crecimiento, no siempre presenta un cuadro completo del éxito o falla de la aplicación de los resultados.

La inter-relación de un buen número de factores como condición del sitio, procedencia de semillas, tipo de plántulas, preparación del sitio, plantación y técnicas de cuidado, fechas en las cuales se llevaron a cabo las operaciones y cortas, también tiene que ser considerados.

Para asegurar que toda la información apropiada se registre durante la época de una investigación, una metodología para el manejo y control de los experimentos de campo ha sido desarrollado en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt Perú, utilizando como ejemplo un Ensayo de Enriquecimiento con 16 especies nativas.

### SUMMARY

A statistical analysis of the data obtained from survival and growth records does not provide a complete picture of the success or failure of an experiment, as far as the practical application of the results is concerned. The inter-action of numerous other factors such as site conditions, seed provenance, type of planting stock, site preparation, planting and tending techniques, dates on which operations were carried out and costs has also to be considered.

To ensure that all relevant data is recorded during the duration of a experiment a methodology for the management and control of field experiments has been devised and the example quoted is that used in an Enrichment Trial using 16 indigenous species in the Bosque Nacional A. von Humboldt, Peru

### INTRODUCCIÓN

La efectividad de un ensayo no solamente depende de los resultados del análisis de los datos de las mediciones de crecimiento en altura y diámetro que se obtengan, sino también de la interpretación del efecto de la interacción de otros factores como el tipo y método de preparación del sitio; procedencia y manejo de las semillas forestales, técnicas de vivero, tipo y condición de las posturas, método de plantación, técnica e intensidad de mantenimiento y fechas y costos.

Desafortunadamente, en la mayoría de los ensayos casi siempre se da todo el énfasis al registro de sobrevivencia y crecimiento en altura o diámetro de las plántulas, no tomándose el mismo interés en el registro de otros factores importantes. En muchos casos, por ejemplo, no se anotan las fechas de iniciación y

---

<sup>1</sup> Asesor en Silvicultura y Manejo

<sup>2</sup> Contraparte Nacional

\* Trabajo presentado en 1974. No llegó a ejecutarse por razones presupuestales pero queda como ejemplo de metodología.

terminación de las operaciones individuales y menos aún la descripción de cada una de ellas con su respectivo costo y rendimiento.

En consecuencia, en el momento de efectuar el análisis de los datos, no es posible tomar en cuenta alguno de los factores que han influenciado en el desarrollo de las plántulas.

Debe notarse también que, casi nunca hay seguridad que el investigador que diseñe e inicie un ensayo de mediano o largo plazo sea el mismo que terminará el estudio. Por esta razón los objetivos, diseño, técnicas a emplear, mediciones a tomar y registro de los datos deben ser meticulosamente detallados en un instructivo confeccionado para cada ensayo.

Con la intención de superar este problema se ha desarrollado en la Unidad de Silvicultura y Manejo del Proyecto FAO/PER/71/551, "Demostración de Manejo y Utilización Integral de Bosques Tropicales", en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt, una metodología para el manejo y control de ensayos de campo.

Como un ejemplo de metodología de trabajo se describe a continuación un ensayo de enriquecimiento del bosque tropical utilizando 16 especies nativas.

## ENSAYOS DE ENRIQUECIMIENTO DEL BOSQUE TROPICAL UTILIZANDO 16 ESPECIES NATIVAS

### 1. OBJETIVOS

- 1.1. Determinar el comportamiento de 16 especies nativas en un ensayo de enriquecimiento del bosque, mediante sistemas de plantación en trochas abiertas con diferentes amplitudes y trochas de acceso con claros.
- 1.2. Determinar el porcentaje de supervivencia y el crecimiento de las especies utilizadas en el ensayo.
- 1.3. Obtener datos Silviculturales preliminares para ayudar a la formación de una técnica propia para el enriquecimiento, con especies nativas, del bosque de la Selva Peruana, después de su aprovechamiento.
- 1.4. Seleccionar especies de rápido crecimiento aptas para las futuras plantaciones de enriquecimiento del Bosque Nacional Alexander von Humboldt.

### 2. ANTECEDENTES

- 2.1 Plantación de Enriquecimiento (1974) realizada en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt, utilizando 16 especies nativas.
- 2.2 Plantación de Enriquecimiento del Bosque Nacional de Iparía, con el uso de diferentes especies nativas como: Tornillo (*Cedrelinga cateaneformis*), Cedro (*Cedrela mexicana*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Lupuna (*Chorisia sp.*) y Azúcar Huayo (*Hymenaea palustris*).
- 2.3 Varios trabajos realizados en Venezuela, Trinidad, Nigeria, Zaire, Gabón, en condiciones ecológicas similares a los Bosques Tropicales de la Selva Peruana.

### 3. UBICACIÓN

El presente ensayo se llevará a cabo cerca al Campamento de Manejo del Bosque Nacional Alexander von Humboldt, carretera Federico Basadre Km 86 en la ruta Pucallpa -Lima en el lado norte de la quebrada. Ver mapa de ubicación en el anexo 1.

#### 4. DISEÑO

Parcelas subdivididas:

##### 4.1 Tres tratamientos mayores:

- a. Trochas de 3 m. de ancho en el vuelo
- b. Trochas de 5m. de ancho en el vuelo
- c. Trochas de acceso de 1 m. de ancho y claros de 5 x 5 m. al lado norte de éstas.

##### 4.2 Dieciséis tratamientos menores:

Que comprende a cada uno de las 16 especies nativas.  
Ver diseño en el anexo 2.

#### 5. FECHA DE INICIACION

Diciembre de 1975. En el calendario de trabajo (anexo 4) se indica la fecha y la duración de cada una de las operaciones. Una línea negra indica el rango propuesto y una línea roja indicará posteriormente el rango actual.

#### 6. DURACION

Presentará dos fases de duración:

Fase I: Fase de establecimiento con una duración de cinco años.

Fase II: Fase de las mediciones de crecimiento e incremento hasta el fin del primer turno y de la Determinación de las técnicas silviculturales propias para plantaciones de enriquecimiento.

#### 7. DESCRIPCION DEL SITIO

##### 7.1 Tipo de vegetación

Bosque secundario, aprovechado aproximadamente hace 18 años en forma selectiva para extraer Cedro (*Cedrela mexicana*), Caoba (*Swietenia macrophylla*) Ishpingo (*Amburana cearensis*) y Tornillo (*Cedrelinga cateaniformis*).

Se encuentran algunas especies potenciales como: Cumala (*Myristaceae*) Caraña (*Trattinickia sp.*) Tamara (*Meliosma sp.*) Palo sangre (*Pterocarpus sp.*), Tahuari (*Tabebuia capitata*) y Maquisapa - ñagcha (*Apeiba aspera*).

La altura de las copas fluctúa entre 18 y 35 m, el d.a.p. varía de 15 a 25 cm. y ocasionalmente algunos árboles alcanzan los 100 cm. y más.

##### 7.2 Topografía

Es un área generalmente ondulado pero accidentada en algunas partes. La altitud varía entre 350 a 365 m.s.n.m.

##### 7.3 Suelo

Arcilloso a arcillo arenoso con drenaje interno pobre, drenaje externo de regular a bueno. Un pH variable entre 4.5 a 7.5 La profundidad efectiva del suelo varía entre 20 a 25 cm.

##### 7.4 Clima

Sólo se dispone de los datos tomados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) en San Jorge, Km 62 de la Carretera Federico Basadre, donde las condiciones climáticas son similares al área del ensayo. La distribución de la precipitación se puede ver en el anexo 5 y de la temperatura en el anexo 6.

## 8. METODOLOGIA

### 8.1 Orientación de las trochas

Dirección este-oeste, con la finalidad de asegurar la mayor luminosidad posible en las trochas.

### 8.2 Espaciamiento

8.2.1 El espaciamiento entre las trochas de centro a centro, será 20m. Se escoge este espaciamiento porque los árboles maduros de las especies aprovechables tiene copas con diámetro promedio entre 15 a 20 m.

8.2.2 En las trochas la plantación será en grupos lineales con una distancia de 5m entre posturas. En cada grupo se plantarán cinco ejemplares de la especie, más una Meliaceae (Cedro o Caoba). Ver diseño en el anexo 3.

8.2.3 El espaciamiento entre los claros será 26 m de centro a centro. Los claros estarán ubicados al lado norte de cada trocha de acceso. En cada claro, con al excepción de las Meliaceae, se plantarán cinco posturas de la especie indicada, una al centro y con un espaciamiento de 3m, las cuatro restantes en las esquinas. Por el riesgo del ataque de la *Hypsipyla grandella* – Zeller, en los claros de Meliaceae sólo una postura del género será plantada en el centro de cada claro, completándose con cuatro posturas de una especie de crecimiento similar Por ejemplo, Goma Huayo (*Parkia sp.*) o Bolaina (*Guazuma sp.*). Ver diseño en el anexo 3.

8.2.4 La técnica en cada uno de los tratamientos se describen a continuación

8.2.4.1 Tratamiento 1: Preparación de trochas de 3 m. de ancho. Un perito forestal y un obrero marcarán la orientación y la anchura de cada trocha.

Dos trocheros harán la eliminación del sotobosque en la trocha y la tumba de todos los árboles que se pueden cortar fácilmente con hachas.

Para asegurar la luminosidad a través de toda la trocha, un motosierrista y su ayudante cortarán los árboles cuyas copas estén afectando la luminosidad

8.2.4.2 Tratamiento 2: Preparación de trochas de 5m de ancho Se ejecutarán en la misma manera como se indica en el tratamiento 1.

8.2.4.3 Tratamiento 3: Preparación de trochas de acceso de un metro de ancho con claros de 5 x 5 m cada 26 m., centro a centro, hacia el lado norte de cada trocha de acceso.

Un perito forestal y un obrero orientarán y marcarán el rumbo de cada trocha de acceso. Dos trocheros harán una limpieza ligera del sotobosque, solamente para facilitar la accesibilidad. La misma brigada, al lado norte. de cada trocha de acceso, cortará cada 26 m. un claro de 5 x 5 m eliminando el sotobosque y los árboles que pueden ser cortados fácilmente con hachas. Un motosierrista y su ayudante cortarán los árboles grandes que se encuentran en estos claros y lo mismo se hará con los árboles que se encuentran fuera de ellos, si sus copas proyectan sombra el claro.

### 8.3 Especies

Nº	Nombre Vulgar	Nombre Científico	Crecimiento
1	Huimba blanca	<i>Chorisia integrifolia</i>	rápido
2	Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	mediano
3	Huayruro	<i>Ormosia coccinea</i>	mediano
4	Lupuna blanca	<i>Chorisia sp.</i>	rápido
5	Quillobordón	<i>Aspidosperma vargasii</i>	mediano
6	Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>	mediano
7	Punga blanca	<i>Bombax sp.</i>	rápido
8	Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpae</i>	mediano
9	Punga colorada	<i>Bombax sp.</i>	rápido
10	Tamamuri	<i>Brosium sp.</i>	mediano
11	Tahuarí	<i>Tabebuia sp.</i>	mediano
12	Bolaina negra	<i>Guazuma crinita</i>	mediano a rápido
13	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	mediano
14	Bolaina blanca	<i>Gauzuma sp.</i>	mediano a rápido
15	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	mediano
16	Cedro	<i>Cecrela mexicana</i>	mediano

Nota:

Las semillas de las especies de larga viabilidad de la cosecha de 1975 serán secadas al aire libre, bajo sombra y almacenadas en cajones de base de tela plástica. Las semillas de las especies de corta viabilidad como la Huimba blanca y Lupuna blanca, serán sembradas en el vivero inmediatamente después de la recolección. Antes de la siembra se les dará un tratamiento pre-geminativo de inmersión en agua corriente.

Antes de distribuir al azar los tratamientos menores, las especies serán agrupadas según su crecimiento, para reducir la posibilidad de competencia excesiva entre las especies de diferentes crecimientos.

### 8.4 Tipo de postura

Las posturas serán a raíz desnuda, deshojadas, dejando tan sólo la yema terminal con su verticilo.

Esta operación se hará con el fin de reducir la transpiración de las hojas y el riesgo de marchitamiento del sistema foliar.

El deshojado se realizará un día antes de la plantación, utilizando tijeras de podar,

### 8.5 Plantación

Se efectuará en la primera quincena del mes de enero de 1976.

8.5.1 En las trochas de los tratamientos 1 y 2 realizará la siguiente operación:

Las trochas serán estacadas en un espaciamiento de 5 m., ver anexo 3. En cada sitio se hará una limpieza en forma circular, con un diámetro de 1 m. aproximadamente, sin eliminar la capa vegetal del suelo.

La apertura de hoyos se hará con polos en el mismo lugar en donde se hallan las estacas. Las dimensiones serán de 15 x 15cm. con una profundidad de acuerdo al sistema radicular de la especie a plantar.

El método de plantación consistirá en colocar las posturas en el centro de los hoyos preparados con el cuello al nivel natural del suelo, llenar con tierra y apisonar el suelo para asegurar el contacto entre las raíces y el suelo, luego rellenar con suelo suelto hasta el nivel del cuello de la postura.

8.5.2 En los claros de 5 x 5m. la plantación se efectuará en la misma manera como se señala en el párrafo 8.5.1 y según el diseño que se muestra en el anexo 3.

## 8.6 Reposición de fallas

Un mes después de la plantación se efectuará un conteo de supervivencia e inmediatamente se repondrán las fallas.

En la reposición de fallas se trata de utilizar posturas de la misma altura que las primeras. En caso contrario las plantas de reposición tenderán a ser suprimidas por la plantación original.

## 9. MEDICIONES

Los resultados serán presentados de la siguiente manera:

Por especie, por línea del ensayo

Por especies, por tratamiento mayor del ensayo.

### 9.1 Conteo de supervivencia

Se efectuará un mes después de haberse realizado la plantación.

### 9.2 Inventario de regeneración natural de las fajas

Se realizará al fin de la época de sequía (noviembre de 1976)

### 9.3 Medición de altura en la primera fase

Se harán al final de la época de lluvia y al final de la época de sequía, anualmente. Los resultados serán presentados en clases de altura para mostrar la distribución de altura por especie.

### 9.4 Medición del d.a.p. en la primera fase

Se realizará al final de la época de lluvias hasta al final de la época seca anualmente, cuando más del 50% de las posturas tengan un d.a.p mayor de 2cm Los resultados serán presentados en clases diamétricas para mostrar la distribución diamétrica por especie.

## 10. MANTENIMIENTO

### 10.1 Limpieza

Se efectuará después de haberse realizado una inspección en la plantación para determinar si se necesita una limpieza. En el primer año la inspección será mensual y posteriormente bimensual.

La limpieza consistirá en cortar todas las ramas, malezas, rebrotes de arbustos y hierbas que se hallan en un área de 1m alrededor de cada postura. Esta limpieza normalmente se realizará dos o tres veces por año en los primeros tres años, con la finalidad de eliminar la competencia para nutrientes en la época de sequía y para espacio en la época de lluvia.

También se hará una limpieza completa de cada trocha o parcela una vez por año en los primeros tres años, para asegurar la luminosidad las trochas.

## 10.2 Envenenamiento de árboles

Se realizará al inicio de la época de lluvia después de la plantación (noviembre/diciembre de 1976). Se ejecutará el envenenamiento en las fajas de árboles cuyas copas o ramas se hallen sobre las trochas haciendo sombra y que dificulten el crecimiento normal de las posturas. Se utilizará un arboricida anillando la corteza de cada árbol al nivel del d.a.p., en donde se aplicará el arboricida.

## 11. HISTORIA

El ensayo tendrá una historia completa en donde se anotarán, ver formulario anexo 5, cada operación que se realizará, incluyendo inspecciones, con su fecha, inversión, datos técnicos, rendimiento y observaciones.

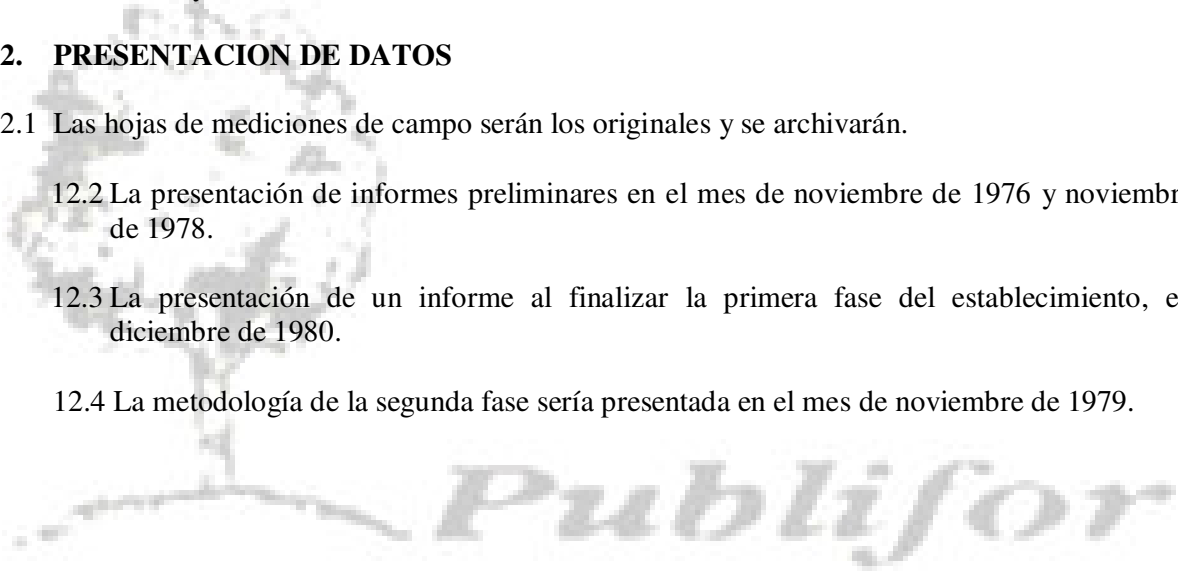
## 12. PRESENTACION DE DATOS

12.1 Las hojas de mediciones de campo serán los originales y se archivarán.

12.2 La presentación de informes preliminares en el mes de noviembre de 1976 y noviembre de 1978.

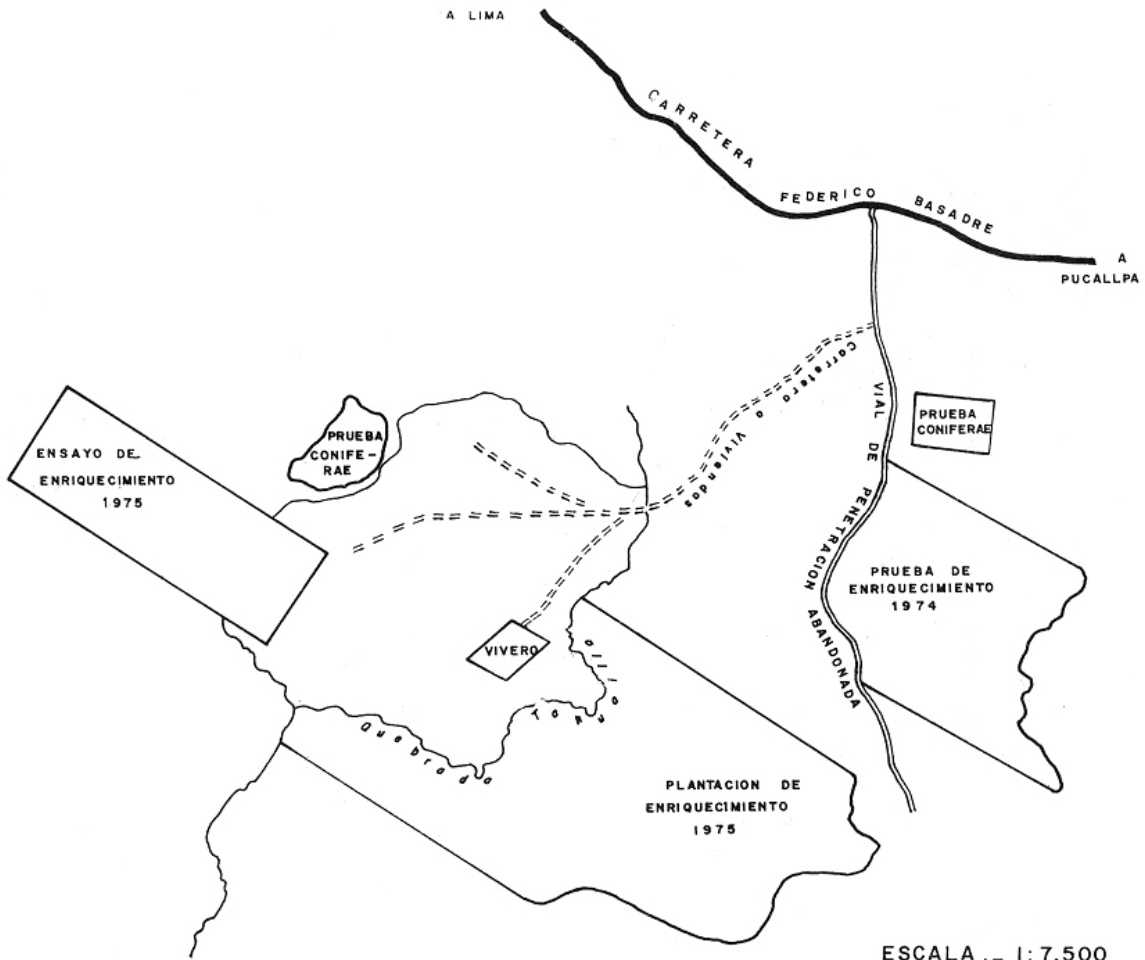
12.3 La presentación de un informe al finalizar la primera fase del establecimiento, en diciembre de 1980.

12.4 La metodología de la segunda fase sería presentada en el mes de noviembre de 1979.



Anexo 1

### MAPA DE UBICACION ENSAYO DE ENRIQUECIMIENTO



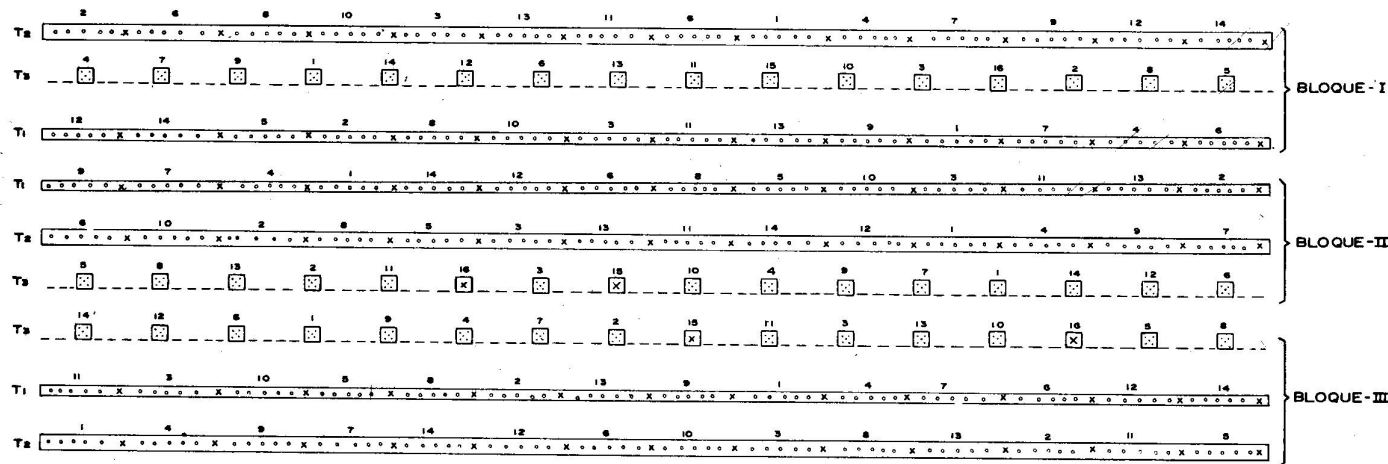
ESCALA 1:7,500

B.N.A.V.H. 15-II-75



## ENSAYO DE ENRIQUECIMIENTO DE BOSQUE

### DISEÑO DE LOS BLOQUES



#### TRATAMIENTOS MAYORES

- T1 : TROCHAS DE 3M. DE ANCHO-GRUPOS DE 5  
EJEMPLARES DE CADA ESPECIE MAS UNA MELICEAE (x)
- ..... T2 : TROCHAS DE 5M DE ANCHO-GRUPOS DE 5  
EJEMPLARES DE CADA ESPECIE MAS UNA MELICEAE (x)
- [x]--- T3 : PARCELAS DE 5 M. x 5M. GRUPOS DE 5 EJEMPLARES  
POR PARCELAS

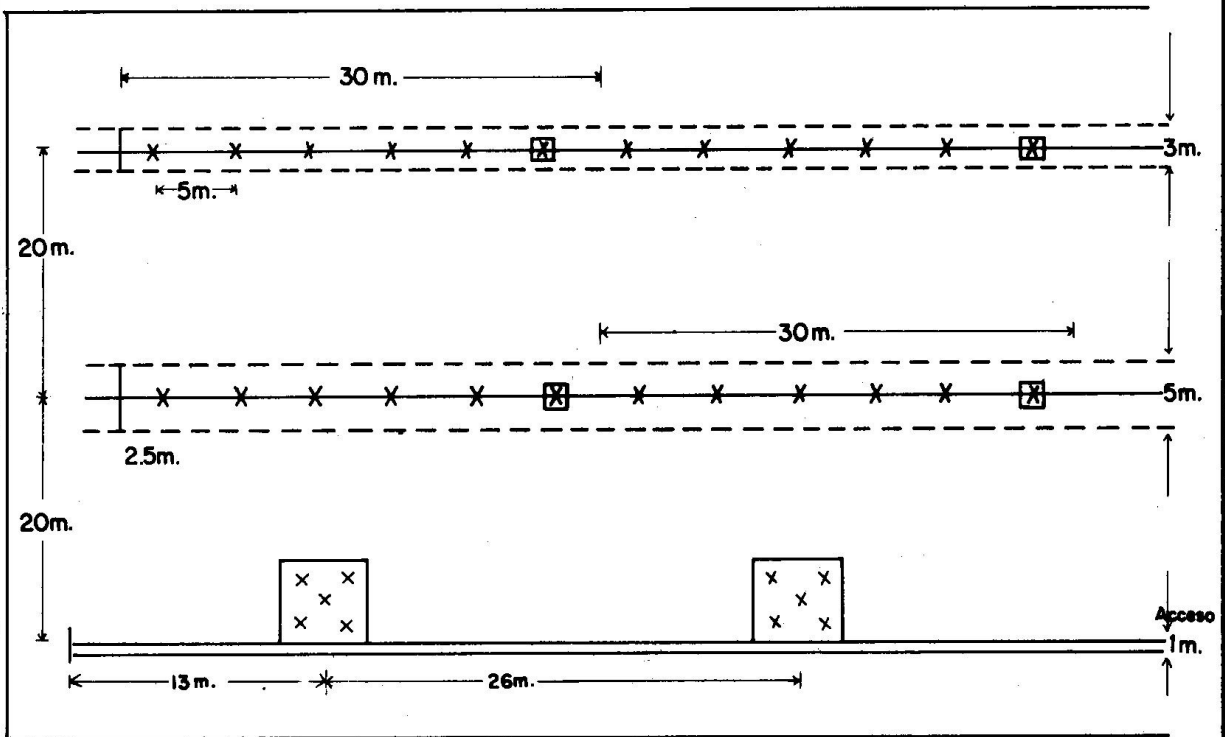
#### TRATAMIENTOS MENORES (16 ESPECIES NATIVAS)

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1. HUIMBA BLANCA         | 9. PUNGA COLORADA      |
| 2. COPAIBA               | 10. TAMAMURI           |
| 3. HUAYRURO COLORADO     | 11. TAHUARI            |
| 4. LUPUNA BLANCA         | 12. BOLAINA NEGRA      |
| 5. QUILLOBORDON AMARILLO | 13. YACUSHAPANA        |
| 6. ISHPINGO              | 14. BOLAINA BLANCA     |
| 7. PUNGA BLANCA          | 15. CEDRO Meliaceae(x) |
| 8. PUMAQUIRO             | 16. CAOBA Meliaceae(x) |

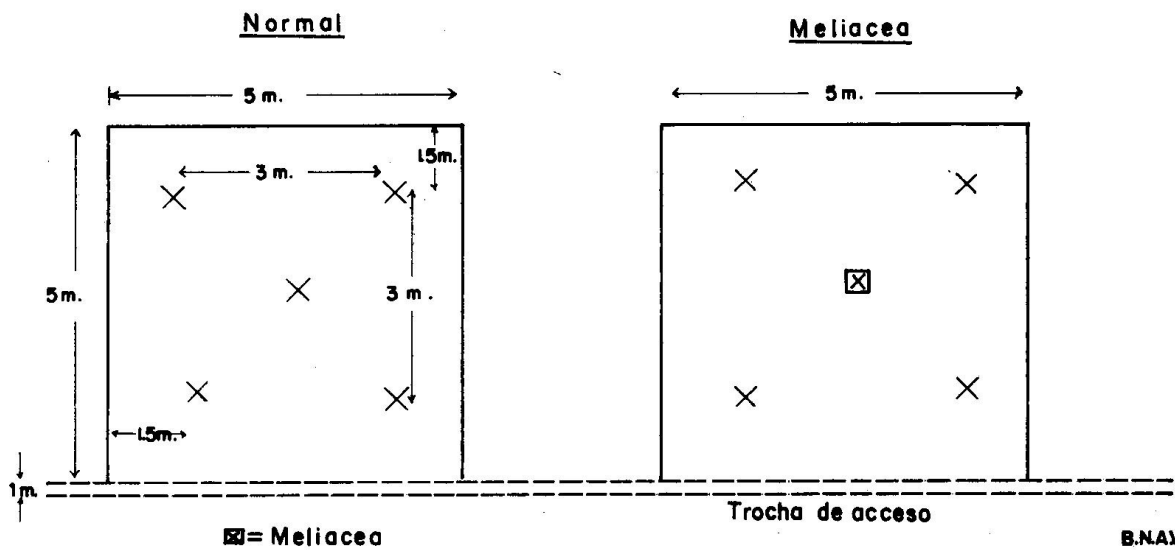
Anexo 3

ENSAYO DE ENRIQUECIMIENTO

A: Detalle de las Trochas



B: Detalle de las parcelas



B.NAV.H.  
15/11/75

**CALENDARIO DE TRABAJO**

**Anexo 4**

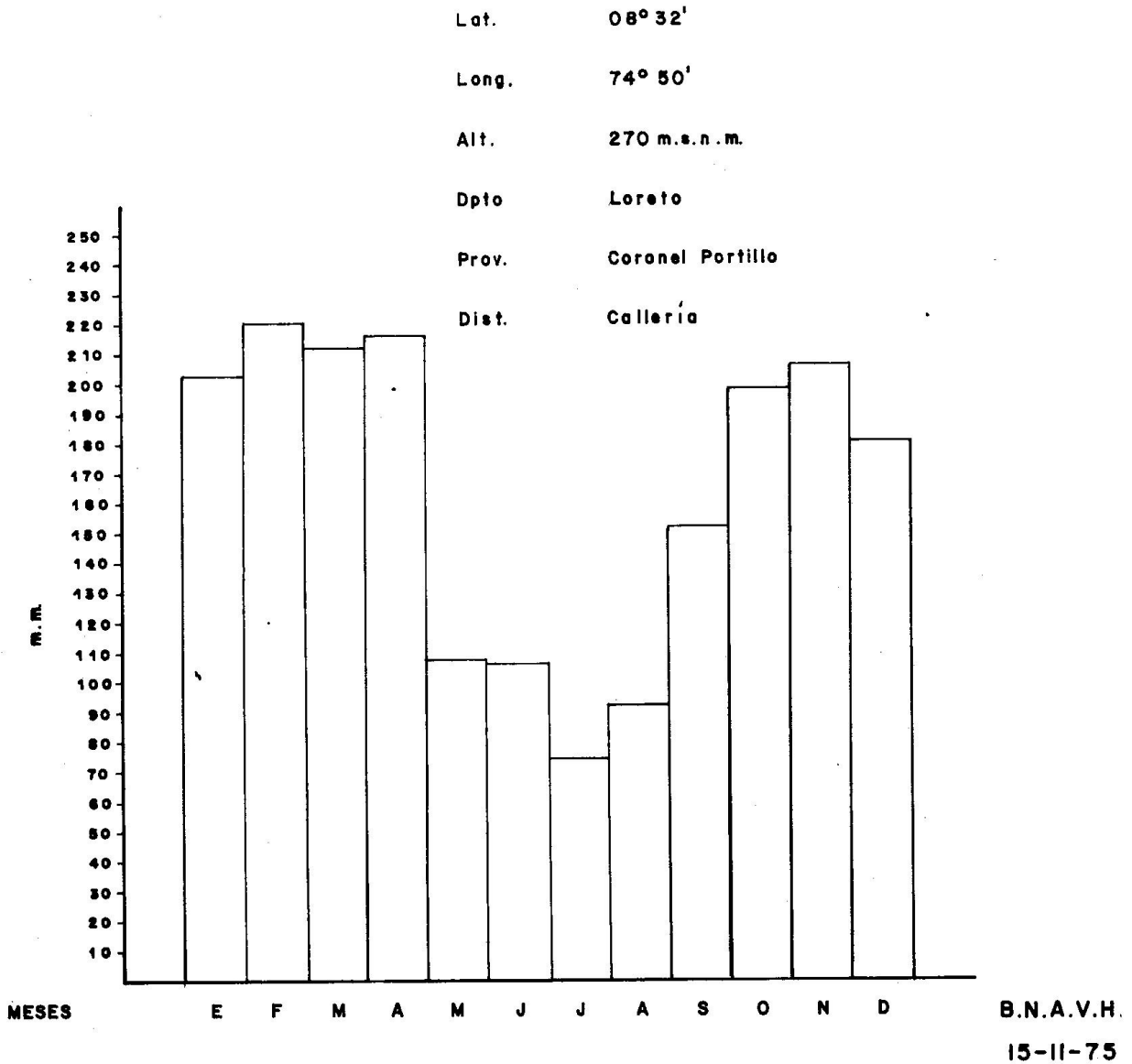
FECHA OPERACIÓN	75	1976				1977					1978																	
		N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
SELECCION DE SITIO	-																											
DEMARCAACION	-																											
PREPARACION DE SITIO	-																											
PLANTACION	-																											
CONTEO SUPERVIVENCIA	-																											
REPOSICION DE FALLAS	-																											
INSPECCION	-																											
MANTENIMIENTO	De acuerdo a Inspección																											
CONTROL Y MEDICION	-																											
INFORMES	-																											
METODOLOGIAS (1979)	-																											

Nota: Propuesto  
Actual

B.N.A.V.H. 15-1175

# HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN

Estación San Jorge  
Precipitación media Mensual

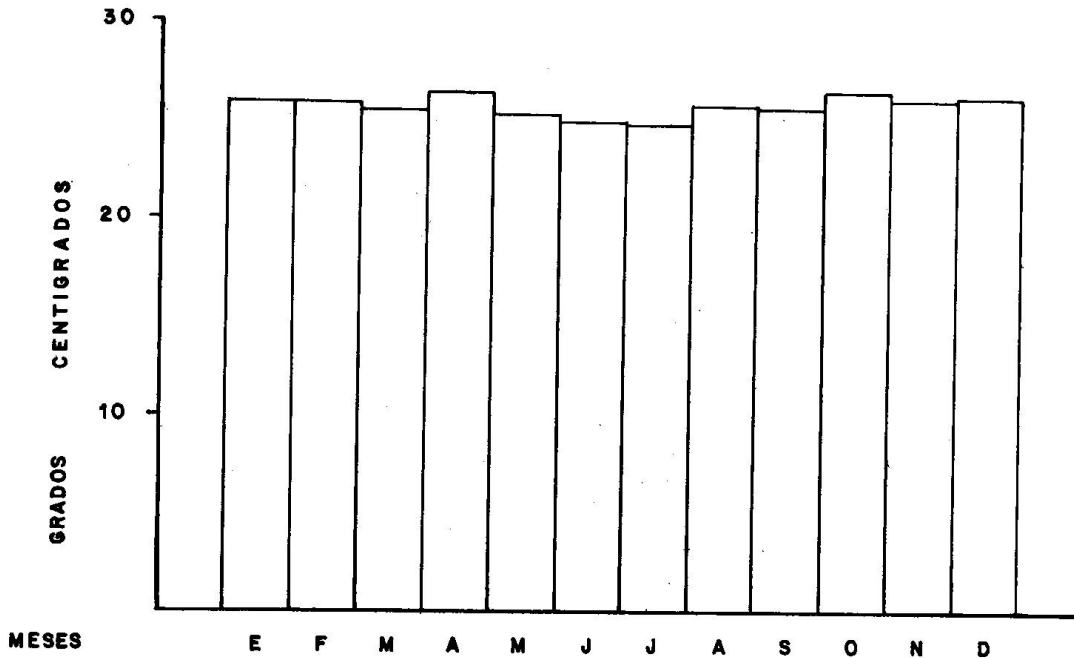


# HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN

Estación San Jorge

Precipitación media Mensual

Lat. 08°32'  
Long. 74° 50'  
Alt. 270 m.s.n.m.  
Dpto. Loreto  
Prov. Coronel Portillo  
Dist. Calleria



B.N.A.V.H.  
15-11-75

