

A detailed botanical illustration of Cedrela montana. The top part shows a branch with several large, pinnately compound leaves with green, ovate leaflets. Below this, there are smaller branches with clusters of small, light-colored flowers. At the bottom, there are several winged seeds (samaras) and a small tree trunk. The background is a light, textured wash.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**TEMA**

**PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE *Cedrela montana* MORITZ EX  
TURCZ EMPLEANDO TRES MEDIOS DE CULTIVO EN EL SECTOR  
DE YUYUCOCHA - IMBABURA.**

**AUTORA**

**Irma Alexandra Chiles Ruano**

**DIRECTOR**

**Ing. Mario José Añazco Romero**

**IBARRA - ECUADOR**

**2016**



DEFORI



# OBJETIVOS

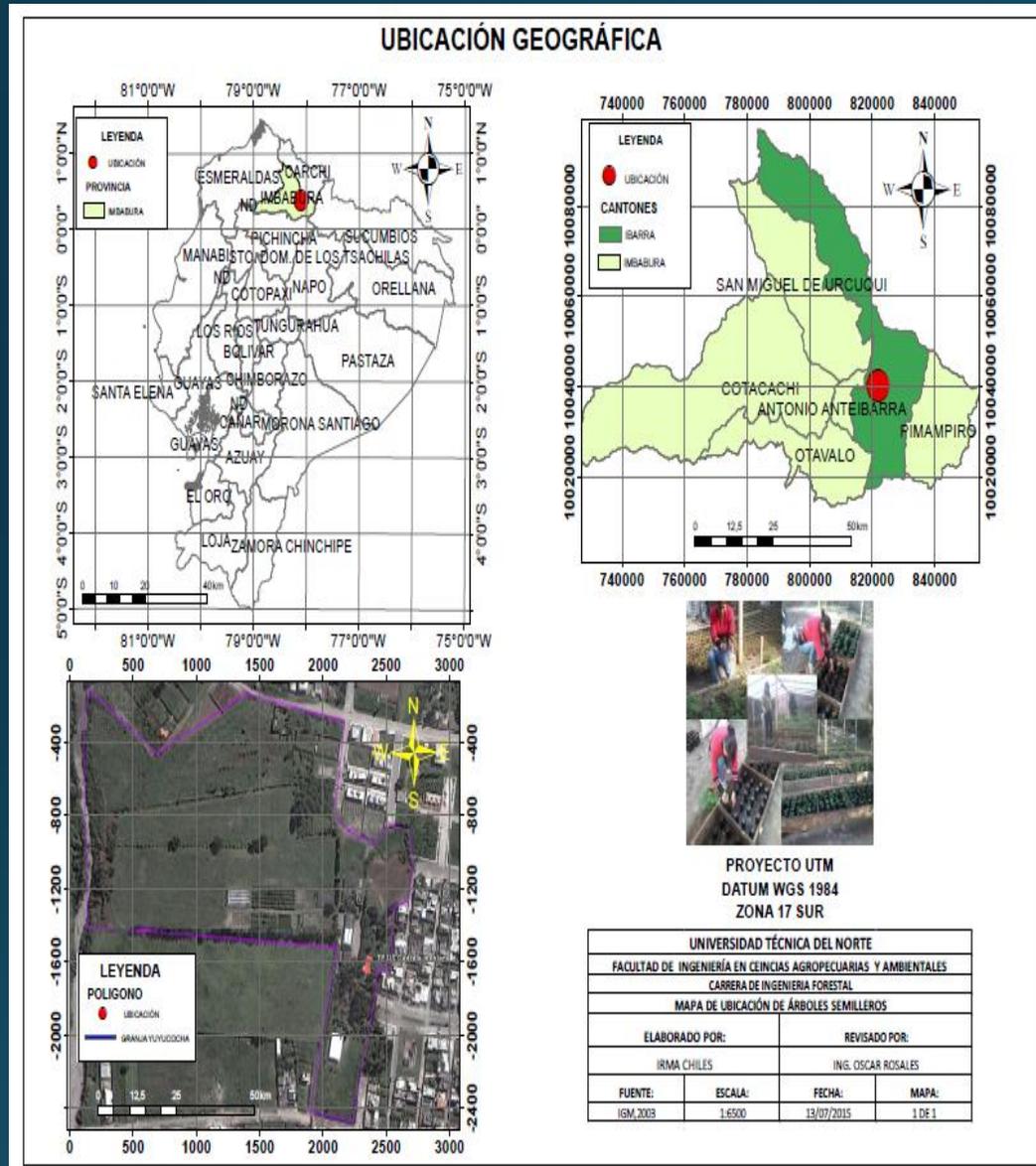
## OBJETIVO GENERAL

- Contribuir al desarrollo forestal sostenible a través de la propagación de plántulas de calidad de *Cedrela Montana* Moritz ex Turcz.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la influencia del tamaño de la semilla en la obtención de plántulas de calidad.
- Determinar la incidencia de los diferentes sustratos en la calidad de plántulas de *Cedrela montana*.
- Determinar costos de producción de *Cedrela montana* en los diferentes medios de cultivo y en el tamaño de la semilla.

# UBICACIÓN



## UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Latitud N	00° - 21' - 53"
Longitud W	78° - 06' - 32"
Altitud	2228 msnm.

## DATOS CLIMÁTICOS

Temperatura anual	medio	18,4°C
Precipitación anual	medio	589,3 mm
Humedad relativa		73,9%

## :CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA

Clasificación ecológica	bosque seco montano bajo (b. s. mb)
Clasificación bioclimática	Sub-húmedo temperado (s. h. tem.)

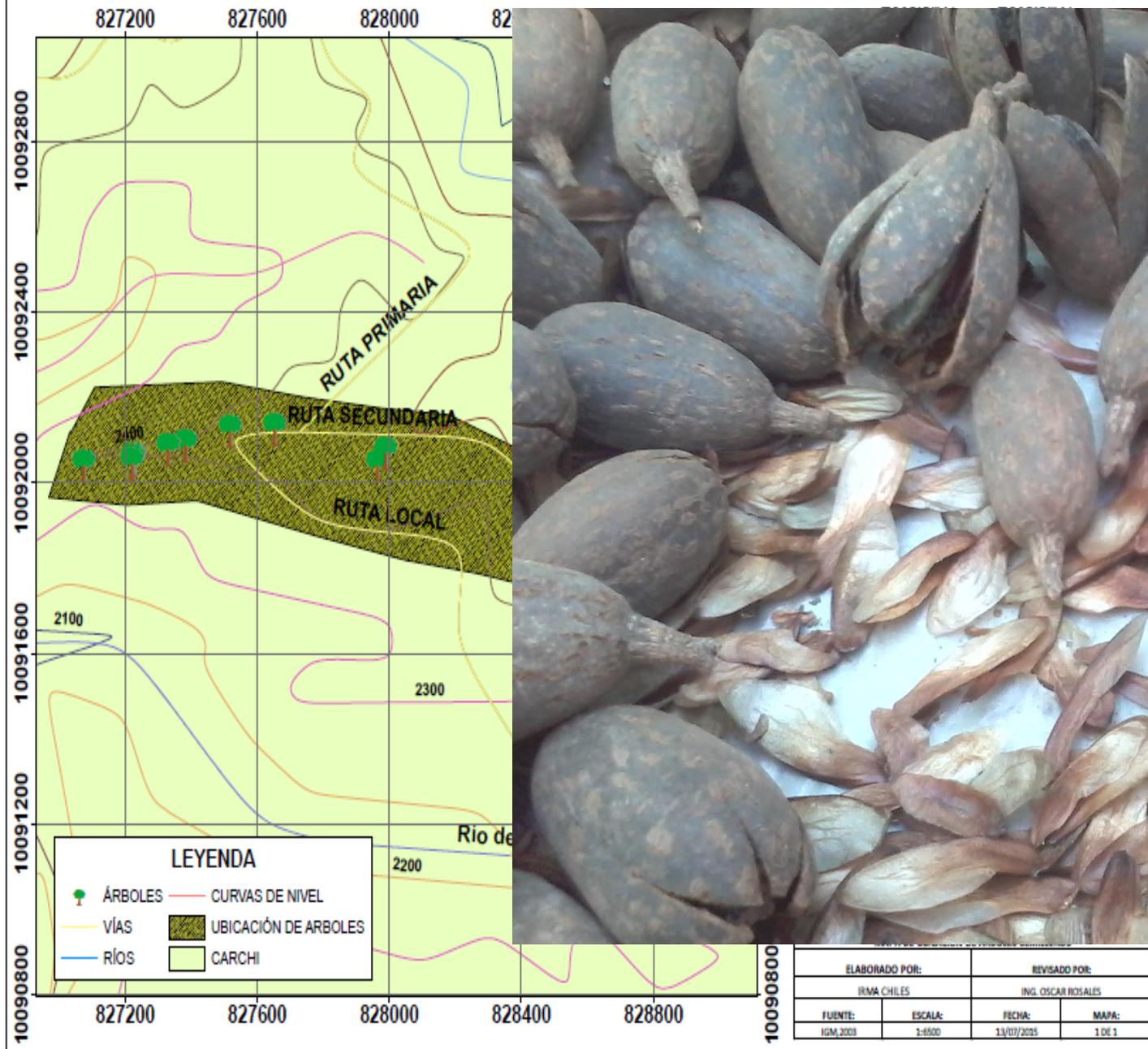
# METODOLOGIA



# LLENADO DE FUNDAS



# MAPA DE UBICACIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS



# ANÁLISIS DE SEMILLA



$$\% \text{ de pureza} = \frac{\text{peso de la semilla pura}}{\text{peso total de la muestra}} \times 100$$

**Fuente:** Paredes (2008)

$$\text{Cantidad de semilla pura por kilo} = \frac{\text{número de semilla pura en la muestra}}{\text{gramos de semilla pura en la muestra}} \times 1000$$

**Fuente:** Paredes (2008)



# SIEMBRA DE SEMILLAS



# REPIQUE DE LA PLANTULA



## TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tratamientos	Factor A	Factor B	Código
<b>T1</b>	Jiffy	Semilla grande	J+SG
<b>T2</b>	Sustrato común	Semilla grande	SC+SG
<b>T3</b>	Sustrato natural	Semilla grande	SN+SG
<b>T4</b>	Jiffy	Semilla pequeña	J+SP
<b>T5</b>	Sustrato común	Semilla pequeña	SC+SP
<b>T6</b>	Sustrato natural	Semilla pequeña	SN+SP

## VARIABLES EVALUADAS

- Tiempos y porcentajes de germinación
- Altura
- Diámetro del tallo
- Biomasa
- Supervivencia
- Forma
- Estado fitosanitario
- Parámetros de calidad relación 1:1

## DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó el diseño irrestricto al azar (DIA) en arreglo factorial AxB; siendo el FA los medios de cultivo y el FB el tamaño de las semilla.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se ejecutó la prueba de medias SNK al 95% de probabilidad estadística, como también se realizó la prueba de "t" de Student para determinar las diferencias entre los porcentajes y tiempos de germinación, el análisis de correlación se estableció de acuerdo al diámetro basal y altura total y los límites de confianza se realizaron con la variable altura con el fin de establecer los rangos óptimos de plantas producidas y el análisis de costo por planta producida.



RESULTADOS

# OBJETIVO 1

## ANALISIS DE SEMILLA

### Prueba de pureza

### Cantidad de semillas por unidad de peso

Cantidad de pureza		Porcentaje de pureza	
Peso semilla pura	61 gr	61 %	1368
Peso semilla impura	33 gr	33 %	1765
Peso de residuos	6 gr	6 %	
Peso total de la muestra	100 gr	100 %	3133

Cantidad de semillas	
Semillas puras	22.422
Semillas impuras	53.484
Peso total de la muestra	75.906



# Ensayos de germinación



- Tiempo de germinación  
SG. 12 días  
SP. 10 días
- Porcentaje de germinación  
SP. 83,64 %  
SG. 70,90 %
- Cantidad de semillas germinadas



Tamaño de semillas	Total semillas sembradas	Semillas germinadas	Semillas sanas	Semillas afectadas	Total en porcentaje
S. Grandes	110	78	18	14	87,27 %
S. Pequeñas	110	92	12	6	94,54 %

# Ensayos de germinación en el almacigo



- Tiempo de germinación
- SP y SG: 8 días
- Porcentaje de germinación
- SP. 94,88 %
- SG.89,20 %
- Cantidad de germinación en el almacigo



Tamaño de semillas	Total de semillas sembradas	Semillas germinadas	Semillas sanas	Semillas afectadas	Total en porcentaje
S. Grandes	528	471	37	20	96,21 %
S. Pequeñas	528	501	5	22	95,83 %



# OBJETIVO 2

## ALTURA DE LA PLANTULA

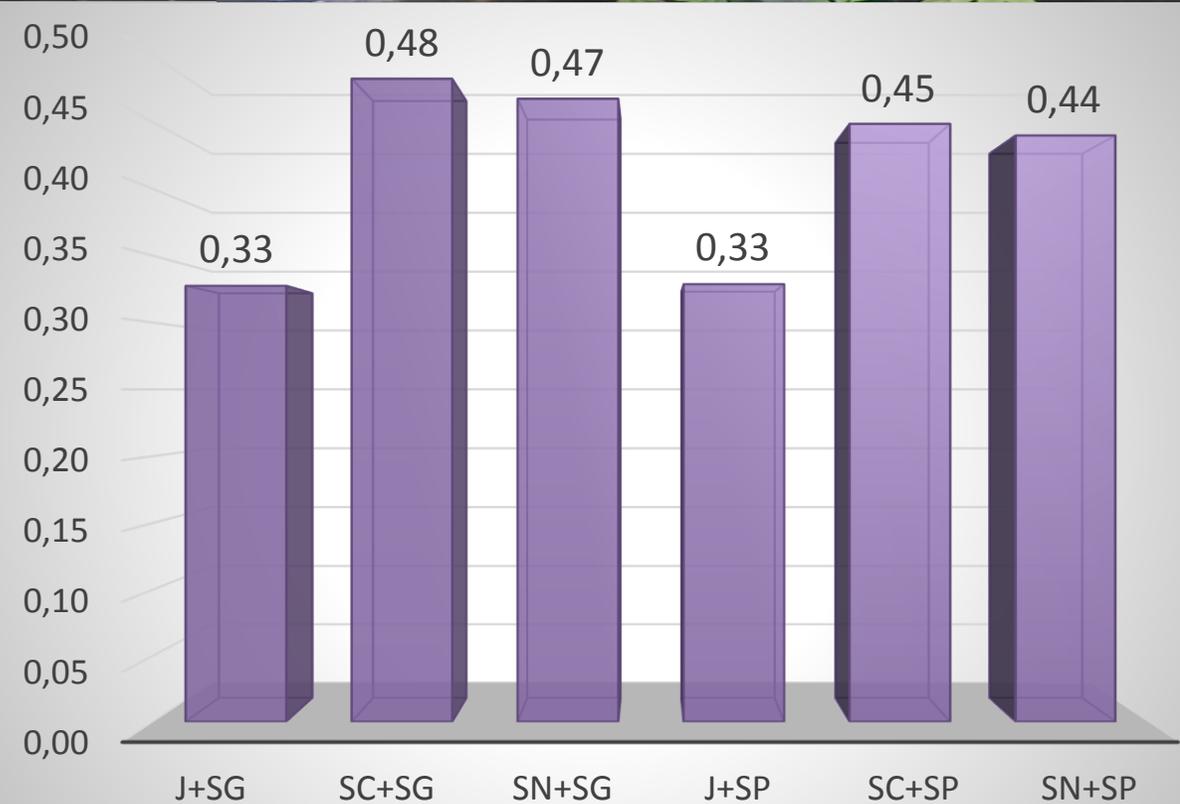


FV	SC	GL	CM	Fc		$F_{\alpha_{0,05}}$	$F_{\alpha_{0,01}}$
TRATAMIENTO							
S	180,81	5	36,16	127,93	**	2,77	4,25
F <sub>A</sub>	175,29	2	87,65	310,08	**	3,55	6,01
F <sub>B</sub>	4,96	1	4,964	17,56	**	4,41	8,28
F <sub>A</sub> *F <sub>B</sub>	0,55	2	0,28	0,98	ns	3,55	6,01
ERROR	5,09	18	0,283				
TOTAL	185,90	23					
CV				3,16			



# DIAMETRO DEL TALLO

FV	SC	GL	CM	Fc		Fa0.05	Fa0.01
TRATAMIENTOS	0,10	5	0,02	21,20	**	2,77	4,25
F <sub>A</sub>	0,09	2	0,05	50,93	**	3,55	6,01
F <sub>B</sub>	0,00	1	0,002	2,63	ns	4,41	8,28
F <sub>A</sub> *F <sub>B</sub>	0,00	2	0,00	0,76	ns	3,55	6,01
ERROR	0,02	18	0,001				
TOTAL	0,11	23					
CV						7,26	

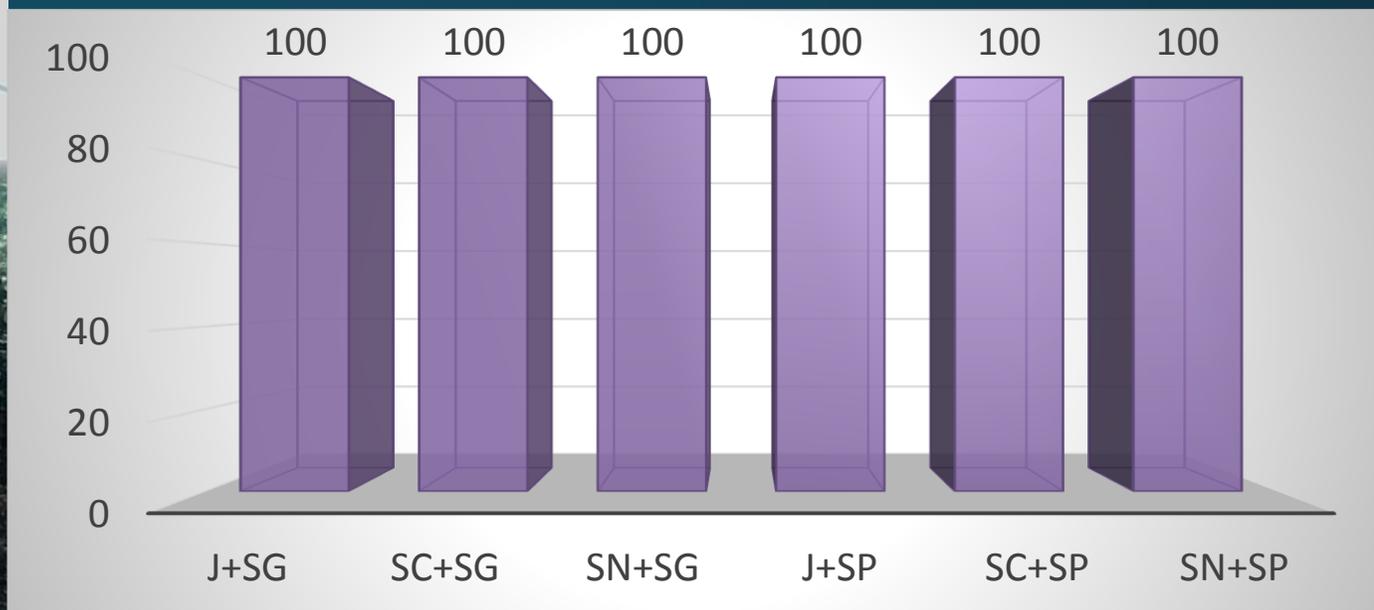


# APLICACIÓN NPK

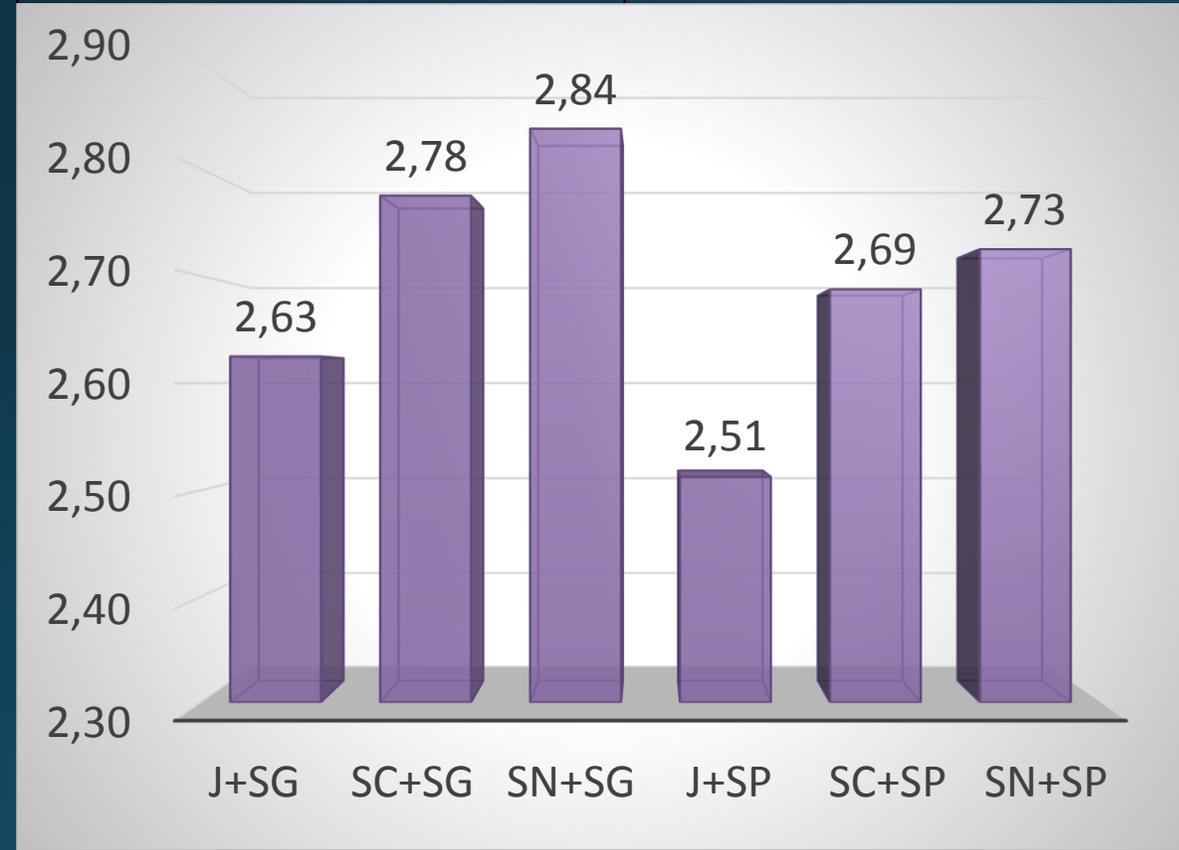


	HT-4	DB-4	HT-NPK	DB-NPK
CV	16,91	17,02	18,17	19,93
95%	34,08	34,29	36,61	40,15
99%	45,52	45,79	48,89	53,62

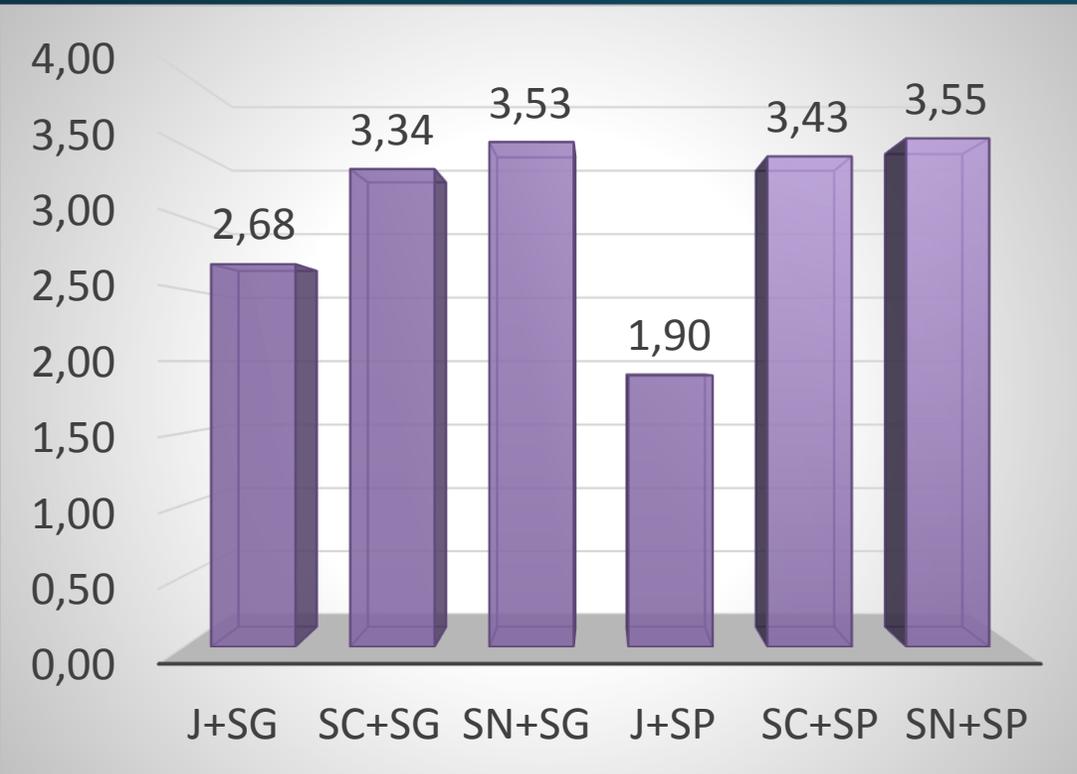
# SOBREVIVENCIA



FV	SC	GL	CM	Fc	F $\alpha_{0,05}$	F $\alpha_{0,01}$
<b>TRATAMIENTOS</b>	0,26	5	0,05	1,87 ns	2,77	<b>4,25</b>
<b>ERROR</b>	0,51	18	0,03			
<b>TOTAL</b>	0,77	23				
<b>CV</b>	6,24					



# ESTADO FITOSANITARIO



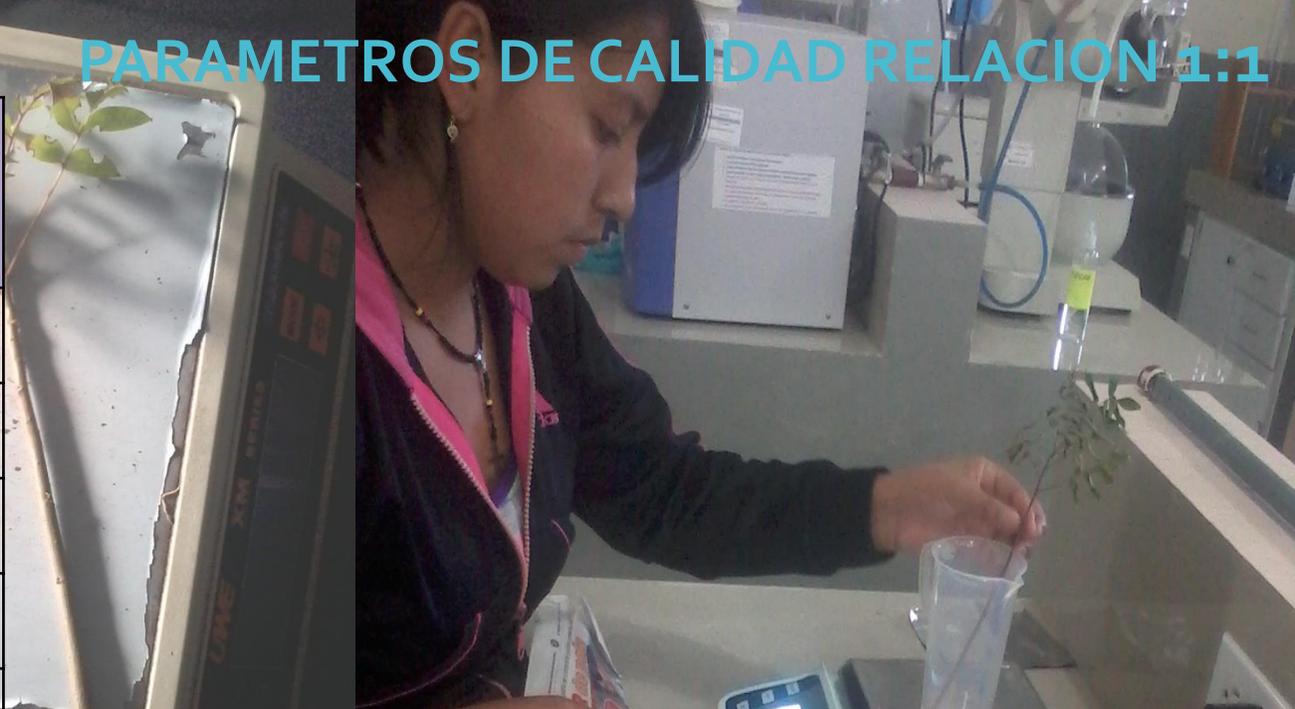
FV	SC	GL	CM	Fc		Fa0.05	Fa0.01
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>8,64</b>	<b>5</b>	<b>1,73</b>	<b>14,14</b>	<b>**</b>	<b>2,77</b>	<b>4,25</b>
<b>F<sub>A</sub></b>	<b>7,42</b>	<b>2</b>	<b>3,71</b>	<b>30,37</b>	<b>**</b>	<b>3,55</b>	<b>6,01</b>
<b>F<sub>B</sub></b>	<b>0,29</b>	<b>1</b>	<b>0,293</b>	<b>2,39</b>	<b>Ns</b>	<b>4,41</b>	<b>8,28</b>
<b>F<sub>A</sub>*F<sub>B</sub></b>	<b>0,93</b>	<b>2</b>	<b>0,46</b>	<b>3,79</b>	<b>*</b>	<b>3,55</b>	<b>6,01</b>
<b>ERROR</b>	<b>2,20</b>	<b>18</b>	<b>0,122</b>				
<b>TOTAL</b>	<b>10,84</b>	<b>23</b>					
<b>CV</b>						<b>11,39</b>	



# BIOMASA

# PARAMETROS DE CALIDAD RELACION 1:1

Tratamiento	P. Aéreo (gr)	P. Raíz (gr)	BIOMASA (BSA/BSR)
J+SG	0,53	0,58	0,92
SC+SG	2,20	2,15	1,01
SN+SG	2,30	2,30	1,00
J+SP	0,58	0,50	1,15
SC+SP	1,48	1,95	0,77
SN+SP	1,68	1,85	0,92



Tratamiento	P. Aéreo (gr)	P. Raíz (gr)	RELACIÓN
			1.1
J+SG	0,53	0,58	2.1
SC+SG	2,20	2,15	2.1
SN+SG	2,30	2,30	1.1
J+SP	0,58	0,50	2.1
SC+SP	1,48	1,95	2.1



## ANALISIS DE CORRELACION

	R1	R2	R3	R4
r	1774,53	167,99	35,12	53,56

## LIMITES DE CONFIANZA

	R1	R2	R3	R4
$S^2$	0,10	0,82	0,82	0,28
S	0,29	0,86	0,88	0,46
SX	0,06	0,18	0,18	0,09
X	11,18	12,85	15,00	16,80
$L_0$	0,10	0,30	0,31	0,16
$L_i$	11,08	12,55	14,70	16,64
$L_s$	11,29	13,16	15,31	16,97

$t\alpha_{0,05}$

1,71

# OBJETIVO 3

	TRATAMIENTOS							TRATAMIENTOS					
	ST+SG	SN+SG	SJ+SG	ST+SG %	SN+SG %	SJ+SG %		ST+SP	SN+SP	SJ+SP	ST+SP %	SN+SP %	SJ+SP %
<b>COSTO VARIABLE</b>							<b>COSTO VARIABLE</b>						
Extracción de tierra	0,06	0,17	27,26	0,07%	0,10%	34,32%	Extracción de tierra	0,06	0,09	27,26	0,07%	0,10%	34,36%
Transporte de tierra	0,40	0,22	0,22	0,51%	0,26%	0,28%	Transporte de tierra	0,4	0,22	0,22	0,51%	0,27%	0,28%
Preparación sustrato	16,28	16,03	16,07	20,56%	18,94%	20,24%	Preparación sustrato	16,28	16,03	16,07	20,49%	19,03%	20,26%
Instalación vivero	0,96	1,05	0,97	1,21%	1,13%	1,22%	Instalación vivero	0,95	0,95	0,95	1,20%	1,13%	1,20%
Preparación semilla	0,59	0,96	0,59	0,76%	1,13%	0,76%	Preparación semilla	1,08	1,06	1,06	1,36%	1,26%	1,34%
Germinación	0,84	0,84	0,83	1,06%	0,99%	1,05%	Germinación	0,81	3,23	0,81	1,02%	3,84%	1,02%
Crecimiento	30,49	34,79	19,02	38,51%	41,11%	23,97%	Crecimiento	30,42	32,23	18,57	38,28%	38,27%	23,41%
<b>TOTAL</b>	49,623	53,880	49,707	62,690	63,680	62,609	<b>TOTAL</b>	50,011	53,827	49,655	62,930	63,900	62,590
<b>COSTOS FIJOS</b>							<b>COSTOS FIJOS</b>						
01.-Infraestructura	6,351	6,351	6,350	8,022	7,506	7,998	01.-Infraestructura	6,351	6,351	6,351	7,992	7,540	8,006
02.-Depreciación equipos y herramientas	8,954	8,954	8,950	11,306	10,583	11,273	02.-Depreciación equipos y herramientas	8,954	8,954	8,954	11,267	10,630	11,287
03.-Arriendo de la tierra	0,550	0,550	0,550	0,695	0,650	0,693	03.-Arriendo de la tierra	0,266	0,266	0,550	0,692	0,315	0,693
04.-Administración (4%)	2,619	2,789	2,622	3,313	3,297	3,303	04.-Administración (4%)	2,623	2,776	2,620	3,297	3,296	3,303
05.-Imprevistos (5%)	3,274	3,626	3,409	4,306	4,286	4,294	05.-Imprevistos (5%)	3,410	3,609	3,407	4,287	4,284	4,294
06.-Interes del capital variable (15,70%)	7,791	8,459	7,804	9,858	9,998	9,830	06.-Interes del capital variable (15,70%)	7,852	8,451	7,796	9,810	10,033	9,827
<b>SUBTOTAL</b>	29,538	30,730	29,685	37,499	36,319	37,390	<b>SUBTOTAL</b>	29,456	30,406	29,678	37,345	36,099	37,411
<b>COSTO TOTAL</b>	79,162	84,610	79,393	100,189	99,999	99,999	<b>COSTO TOTAL</b>	79,466	84,233	79,333	100,275	99,999	100,001
Costo/planta= US \$	0,990	1,058	0,992	1,252	1,250	1,250	Costo/planta= US \$	0,993	1,053	0,992	1,253	1,250	1,250

# COSTOS DE SEMILLAS

SEMILLA PEQUEÑA	ST+SP	SN+SP	SJ+SP	ST+SP %	SN+SP %	SJ+SP %
	0,993	1,053	0,992	1,253	1,250	1,250
SEMILLA GRANDE	ST+SG	SN+SG	SJ+SG	ST+SG %	SN+SG %	SJ+SG %
	0,990	1,058	0,992	1,252	1,250	1,250

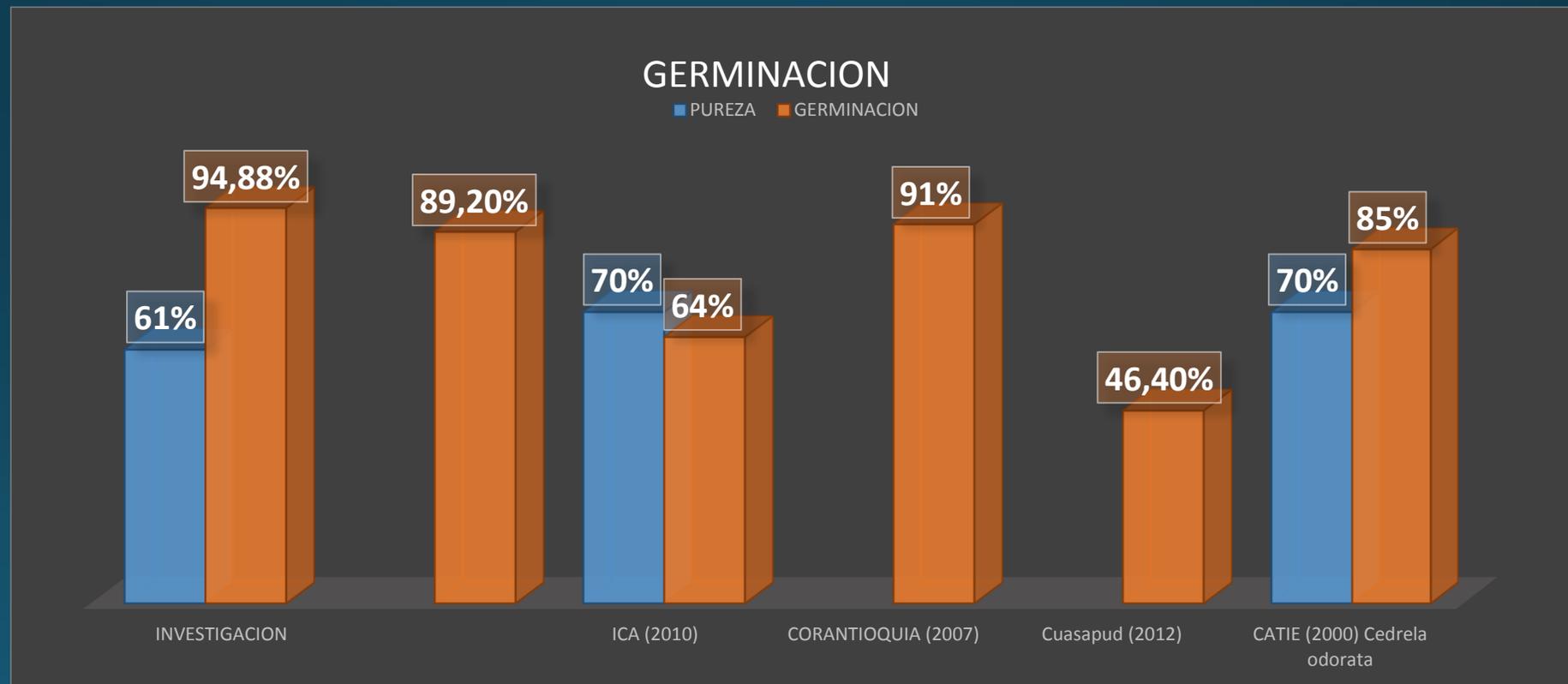




**DISCUSIÓN**

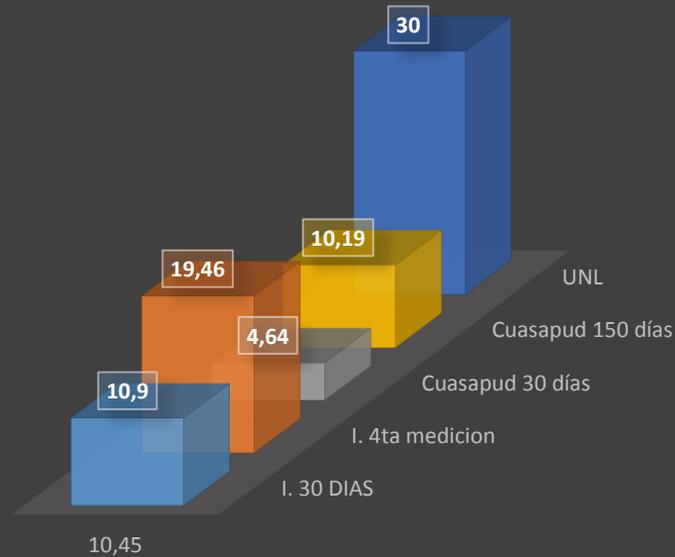
# GERMINACIÓN DE LA SEMILLA

DOTOS	INVESTIGACION		Instituto Colombiano Agropecuario (2010)	CORANTIOQUIA (2007)	Cuasapud (2012)	CATIE (2000) <i>Cedrela odorata</i>
	S.PEQUEÑA	S. GRANDE				
PUREZA	61 %		70 %			40- 70 %
GERMINACION	89,20 %	94,88 %	64 %	91 %	46,4 %	85 %
DIAS	8			14	30	12



## ALTURA

I. 30 DIAS I. 4ta medicion Cuasapud 30 días Cuasapud 150 días UNL



Investigación 30 días		Investigación cuarta medición	Cuasapud 30 días	Cuasapud 150 días	UNL
S.P	S.G				
10,45 cm	10,90 cm	19,46 cm	4,64 cm	10,19 cm	30 cm
Medio de cultivo 2:1 tierra de vivero y pomina		T <sub>3</sub> (SN+SG), Sustrato natural mas semilla grande.	T <sub>12</sub> (Cedro con el 33,33% de tierra de sitio, 50% de tierra negra y 16,66% de pomina)	T <sub>11</sub> (Cedro con el 16,66% de tierra de sitio, 33,33% de tierra negra y 50% de pomina)	C <sub>3</sub> (Inóculo mezclado, fertilizante Osmocote 0,25gr (0,5 Kg/m <sup>3</sup> ))

## DIAMETRO



Investigación 4ta medición	Cuasapud (2012) 150 días	UNL 6 meses
0,48 cm	0,21 cm	0,6 cm
T2 (SC+SG), sustrato común mas semilla grande.	T10 (Cedro con el 33,33% de tierra de sitio, 16,66% de tierra negra y 50% de pomina) T11 (Cedro con el 16,66% de tierra de sitio, 33,33% de tierra negra y 50% de pomina) y T12 (Cedro con el 33,33% de tierra de sitio, 50% de tierra negra y 16,66% de pomina)	C3 (Inóculo mezclado, fertilizante Osmocote 0,25gr (0,5 Kg/m <sup>3</sup> ))

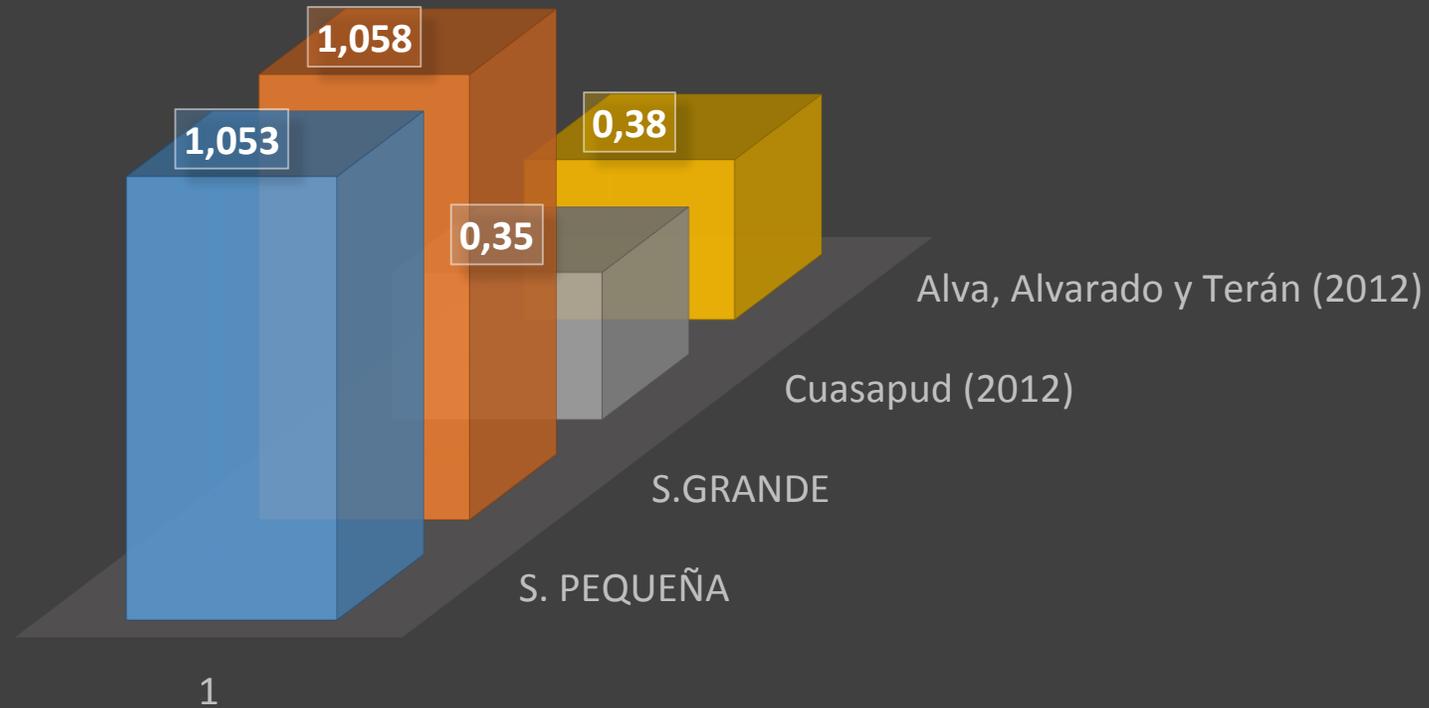
## SOBREVIVENCIA

En la investigación se determinó una sobrevivencia del 100% en todos los tratamientos

Cuasapud obtuvo el 98,95 % resultado inferior a los de la presente investigación.

## COSTOS DE SEMILLAS

■ S. PEQUEÑA   ■ S.GRANDE   ■ Cuasapud (2012)   ■ Alva, Alvarado y Terán (2012)



INVESTIGACIÓN		Cuasapud (2012)	Alva, Alvarado y Terán (2012)
S. PEQUEÑA	S. GRANDE		
1,053 USD	1,058 USD	0,35 USD	0,38 USD

## CONCLUSIONES

- El mayor porcentaje de germinación en el almacigo lo obtuvieron las semilla pequeña con el 94,88 %, por lo contrario las grandes lograron el 89,20%; sin embargo cabe mencionar que pese a los datos obtenidos en la germinación de semillas pequeñas, las plántulas que demostraron mejor calidad fueron producidas por semillas grandes, lo que indica que el tamaño de la semilla influye en la calidad de planta.
- El sustrato empleado en el T<sub>3</sub> medio de cultivo natural más semilla grande (SN+SG) fue el que logró mayor crecimiento en altura total con 19,46 cm, mismo que demostró una mejor calidad de planta, mientras que el de menor desarrollo lo obtuvo el tratamiento T<sub>4</sub> Jiffy mas semilla pequeña (J+SP) con 12,45 cm al final de la investigación.
- El tratamiento con mayor aumento en diámetro fue el T<sub>2</sub> medio de cultivo común más semilla grande (SC+SG) con 0,48 cm, por lo contrario los tratamientos con menor crecimiento en diámetro fueron T<sub>1</sub> Jiffy mas semilla grande (J+SG) y T<sub>4</sub> Jiffy mas semilla pequeña (J+SP) con la cantidad de 0,33 cm, por lo que se puede mencionar que el tratamiento T<sub>4</sub> logró menor calidad de plántulas.
- Al evaluar los parámetros de calidad relacionados a la forma, estado fitosanitario, biomasa en los diferentes tratamientos se determinó que las plántulas con mejor calidad en la investigación pertenecían a los tratamientos SN+SG seguido por SC+SG; mientras que el tratamiento con más baja calidad de acuerdo a las variables evaluadas fue el tratamiento J+SP.
- El costo para propagar *Cedrela montana* tanto con semillas pequeñas como con semillas grandes no existió mayor variación entre cada tratamiento, obteniendo un valor de 1,05 dólares en todos los tratamientos.

# RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de semillas grandes en la producción de *Cedrela montana*, por la razón de que se obtiene una mejor calidad de plántula en el vivero.
- Para siguientes investigaciones se sugiere utilizar el medio de cultivo tradicional, para determinar en procesos investigativos si aumentaría el crecimiento de las plantas en plantación.
- Se sugiere realizar investigaciones combinando *Cedrela montana* con otras especies para comprobar la influencia al combinarlas y evitar la plaga de *Hypsipyla grandella*.

GRACIAS