



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**Translocación de plántulas de: *Weinmannia rollottii*,
Weinmannia fagaroides, *Prunus huantensis* y *Ocotea
infracaveolata*, en un área degradada en la parroquia El
Carmelo, provincia del Carchi.**

Autora:

Puetate Huaca Gabriela Stefanía

Directora:

Ing. Mónica Eulalia León Espinoza MSc

Asesores:

Ing. Gladys Yaguana, MSc

Ing. Oscar Rosales, MSc

Blgo. Renato Oquendo, MSc

Ibarra – Ecuador

2016

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: Puetate Huaca

NOMBRES: Gabriela Stefanía

C. CIUDADANÍA: 040162714-6

EDAD: 25 años.

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

ESTADO CIVIL: Soltera

TELÉFONO CONVENCIONAL: 068982900

TELÉFONO CELULAR: 0980658838

CORREO ELECTRÓNICO: gabyotita07@hotmail.com

DIRECCIÓN: Provincia: Carchi
Ciudad: Tulcán
Parroquia: Tulcán

AÑO: 2016

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

PUETATE HUACA GABRIELA STEFANÍA

Translocación de plántulas de: *Weinmannia rollottii*, *Weinmannia fagaroides*, *Prunus huantensis* y *Ocotea infrafoveolata*, en un área degradada en la parroquia El Carmelo, provincia del Carchi.

TRABAJO DE GRADO

Ingeniera en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte. Carrera de ingeniería en Recursos Naturales Renovables, EC. Marzo 2017.

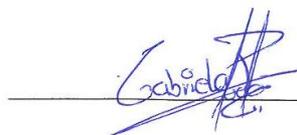
DIRECTORA: Ing. Mónica León MSc.

La translocación de especies botánicas es un proceso que consiste en extraer plántulas o relictos naturales de sitios previamente identificados, con la finalidad de plantarlas en un área que presente condiciones preestablecidas para estudiar sus patrones de comportamiento y crecimiento. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la sobrevivencia, crecimiento inicial y viabilidad de plántulas nativas, para determinar que especies presentan mayor potencial para ser empleadas en procesos de restauración ecológica.

Ibarra, 21 de abril del 2017



Ing. Mónica León Espinoza MSc
DIRECTORA



Gabriela Stefania Puetate Huaca
AUTORA

RESUMEN

La translocación de plántulas, permite evaluar la adaptación, sobrevivencia y crecimiento de las especies provenientes de áreas de regeneración natural. El objetivo de esta investigación fue evaluar la sobrevivencia y el desarrollo inicial de cuatro especies de bosque altoandino: *Weinmannia rollottii*, *Weinmannia fagaroides*, *Prunus huantensis* y *Ocotea infrafraveolata* mediante tratamiento de humus, compost y un testigo, en un área degradada. La finalidad fue establecer la viabilidad de estas especies para proyectos de restauración en ecosistemas altoandinos. Este estudio se ejecutó en el sector Agua Fuerte, parroquia El Carmelo, provincia del Carchi con una duración de 8 meses. Se estudiaron 600 plántula, 150 de cada especie.

Los resultados obtenidos en cuanto a la sobrevivencia determinaron que *Ocotea infrafraveolata* presentó la mayor tasa de sobrevivencia con el 56%, a diferencia de *Weinmannia fagaroides* con un porcentaje del 26%. En relación al crecimiento inicial de las especies con interacción de los sustratos, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) tomando en cuenta la tasa de crecimiento relativa (TCR) de cada plántula; se determinó que no existe diferencia de crecimiento en relación al sustrato. Posteriormente, se desarrolló un

análisis para determinar diferencias de crecimiento entre especies, la prueba de significancia de Tukey reflejó que hay una diferencia significativa entre las especies: *Weinmannia fagaroides* vs *Ocotea infrafraveolata*, *Weinmannia rollottii* vs *Weinmannia fagaroides*, y de igual manera entre *Weinmannia fagaroides* vs *Prunus huantensis*.

Finalmente se determinó que *Weinmannia rollottii* es la especie más viable, ya que reúne tanta sobrevivencia (43% del total de plántulas) y desarrollo inicial (54%). Por tal razón, es considerada apta para procesos de restauración ecológica por su capacidad de adaptarse y desarrollarse en áreas degradadas.

ABSTRACT

Translocation of seedlings allows to evaluate adaptation, survival and growing of species from natural regeneration areas. The target of this investigation was to evaluate survival and initial growing of four highandean species *Weinmannia rollottii*, *Weinmannia fagaroides*, *Prunus huantensis* y *Ocotea infrafraveolata* by humus and compost treatments. The goal was to determinate viability of this species for restoration projects in highandean ecosystems. The study run at Agua Fuerte, parish El Carmelo, province Carchi taking 8 months. 600 plants were studied, 150 from each species.

The results obtained about of survival determined that *Ocotea infrafraveolata* got the highest survival rate with 56%, in comparison with *Weinmannia fagaroides* with a percentage of 26%. In relation to the initial growing of the species in interaction with worm humus and compost, an analysis of variance (ANOVA) was performed based in relative growth rate (RER) of each seedling, where it was determined that there is not growing difference in relation with substrate. Subsequently, an analysis was development to determine if there is some difference in growing between species, Tukey's test showed that there is a high significant difference between the species: *Weinmannia fagaroides* vs *Ocotea infrafraveolata*, *Weinmannia rollottii* vs *Weinmannia fagaroides*, and between *Weinmannia fagaroides* vs *Prunus huantensis*.

Finally, it was determined that *Weinmannia rollottii* is the most viable species because it meets requirements of survival with a percentage of 43% of the total seedlings and initial development index of 54%. For this reason, it is considered workable for ecological restoration processes because its capacity to adapt and develop in degraded areas.

INTRUDUCCION

En Ecuador hay un alto grado de alteración de sus bosques, debido a la implementación de áreas de cultivos y la tala para comercialización de madera legal e ilegal (Moreano, 2014). En el período 1990–2000 se registró la mayor tasa de deforestación de 92 787 ha/año, mientras que para la etapa 2012–2014 se registró la menor tasa 47 497 ha/año. En la provincia del Carchi el índice de deforestación en el período 1990 – 2000 fue de 1636 ha/año y para el período 2000 – 2008 de 92 ha/año, convirtiéndose en una de las provincias a nivel nacional que registró la mayor disminución de la tasa de deforestación (Ministerio del Ambiente, 2012).

La restauración ecológica es la intervención sobre un ecosistema degradado, esto permite que se inicie o acelere el proceso de recuperación en relación a su estructura y funcionamiento (UICN, 2014). La translocación es empleada para trasladar especies vegetales estratégicas o vulnerables presentes en áreas intervenidas. (ACCIONA, 2014).

Es importante recalcar que la capacidad de restaurar un ecosistema va a depender de los conocimientos que se tenga en relación al estado del ecosistema antes y después del disturbio, el suelo, y los factores causantes de la degradación del ecosistema (Fernández, et al., 2010).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el desarrollo temprano y adaptabilidad de cuatro especies nativas: *Weinmannia rollottii*, *Weinmannia fagaroides*, *Prunus huantensis* y *Ocotea infrafraveolata*, de bosques altoandinos, mediante dos tratamientos: humus, compost y un testigo, en un área degradada en el cantón Tulcán, Carchi.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la sobrevivencia de las cuatro especies en estudio *Weinmannia rollottii*, *Weinmannia fagaroides*, *Prunus huantensis* y *Ocotea infrafraveolata*.
- Determinar el desarrollo inicial de las plántulas translocadas desde bosques altoandinos, bajo el efecto de dos tratamientos (humus y compost).
- Establecer la viabilidad de las especies estudiadas para la restauración en ecosistemas altoandinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la selección de las especies, se identificó grupos de vegetación que se hayan trabajado en procesos de restauración ecológica y además que no se tenga información acerca de su adaptabilidad y comportamiento en áreas degradadas a través del tiempo

Obtenida esta información se procedió a elegir cuatro especies para el estudio. Los parámetros considerados fueron: tolerancia a la luz, su aporte ecológico, fenología y accesibilidad.

Para la selección de las fuentes plantuleras de bosque altoandino, se realizó recorridos por distintos sectores y parroquias dentro de la provincia tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Si la zona presenta o no disturbios por actividades antrópicas o fenómenos naturales.
- El tipo de área, por ejemplo: remanente de bosque, zona con alta pendiente, bosque primario, matorral natural, entre otros.
- Disponibilidad de plántulas.
- Temporalidad, donde se enfatiza los meses donde hay disponibilidad de plántulas.

Para la selección del área se evaluó cinco sitios con pendientes del 90% donde se desarrollaban inadecuadas prácticas agrarias generando la erosión y degradación. El área seleccionada se encuentra en el sector Agua Fuerte, parroquia El Carmelo, cantón Tulcán con una altitud de 2980 msnm, con temperatura promedio de 12°C y con precipitaciones de 900 mm anuales.

Se procedió a cercar el sitio con postes de madera y alambre de púas, para evitar el ingreso del ganado. Consecutivamente se ejecutó el hoyado del terreno (600 hoyos), de 30x30 cm cada uno a dos metros de separación entre hoyo; trabajo realizado con la participación de la parroquia.

Se realizó la recolección de 150 plántulas por cada una de las cuatro especies seleccionadas. Las plántulas fueron recolectadas de distintas fuentes y debían cumplir con las siguientes características: que presente una sola rama y que presente tallo recto. Esta actividad se la realizó con la ayuda de un guía local. Para la translocación de las plántulas se usó Diseño Completamente al Azar, donde se trabajó con dos tipos de tratamiento: Humus de lombriz (HL), Compost ©, y el Testigo (T). A continuación, se detalla la combinación de tratamientos con las diferentes especies (Tabla 1).

Tabla 1. Combinación de tratamientos

Humus de lombriz + <i>Weinmannia rollottii</i>	HLWR
Humus de lombriz + <i>Weinmannia fagaroides</i>	HLWF
Humus de lombriz + <i>Prunus huatensis</i>	HLPH
Humus de lombriz + <i>Ocotea infrafraveolata</i>	HLOI
Compost + <i>Weinmannia rollottii</i>	CWR
Compost + <i>Weinmannia fagaroides</i>	CWF
Compost + <i>Prunus huatensis</i>	CPH
Compost + <i>Ocotea infrafraveolata</i>	COI
Testigo + <i>Weinmannia rollottii</i>	TWR
Testigo + <i>Weinmannia fagaroides</i>	TWF
Testigo + <i>Prunus huatensis</i>	TPH
Testigo + <i>Ocotea infrafraveolata</i>	TOI

El área de estudio 46 x 66 m (3 036 m²) se dividió en 20 columnas y 30 filas, donde

las plántulas fueron ubicadas cada dos metros de distancia de acuerdo al sorteo que establece el diseño estadístico (Tabla 2), posteriormente se realizó la aplicación de humus de lombriz (1 kg) y compost (1 kg) en cada hoyo de acuerdo al tratamiento que corresponda.

Tabla 2. Orden de plántulas de acuerdo al sorteo

		FILAS																													
C O L U M N A S	180	356	332	39	288	134	146	382	291	99	227	328	383	590	60	519	290	187	414	451											
	382	332	526	182	273	487	576	541	355	118	402	505	435	148	538	140	574	130	579	547											
	188	525	297	540	180	332	382	458	578	370	389	599	114	238	487	371	125	199	399	458											
	550	177	395	181	315	366	333	38	468	74	25	123	41	305	105	210	583	29	115	85											
	377	405	401	482	129	342	536	265	15	121	166	386	287	30	554	71	374	262	112	311											
	380	595	424	365	420	26	67	27	52	173	106	406	64	517	545	184	336	537	413	589											
	298	86	135	88	113	108	194	464	348	561	282	186	381	211	41	307	233	529	500	280											
	384	427	201	515	419	91	57	259	553	443	476	82	72	238	159	539	333	303	167	214											
	99	429	386	17	469	5	303	570	119	178	230	580	594	415	271	524	448	322	350	534											
	582	34	387	376	254	116	124	567	566	278	346	75	266	295	90	31	588	486	2	4											
	132	225	358	267	458	467	535	397	573	404	164	14	335	133	382	491	240	489	308	222											
	420	246	289	412	141	501	447	40	337	237	43	87	488	331	249	543	434	120	304	588											
	218	279	314	153	375	378	310	368	575	239	548	334	522	585	581	242	495	51	227	349											
	393	421	498	323	398	597	441	600	514	394	490	445	416	65	549	592	3	426	206	18											
	530	459	518	268	555	320	172	385	520	425	32	142	521	96	128	368	438	209	450	484											
	16	318	372	379	62	471	212	527	208	552	80	66	591	449	21	107	430	175	417	136											
	272	168	503	69	252	440	544	596	582	379	192	274	356	598	97	361	324	357	53	569											
	465	531	501	380	36	127	588	384	523	470	108	22	298	92	508	311	257	270	275	456											
	224	226	144	497	174	559	285	361	235	9	345	63	203	194	218	7	79	6	217	475											
	284	283	120	163	169	189	176	250	557	48	281	269	338	492	294	481	351	204	231	229											
	256	147	202	13	472	55	19	483	59	389	76	216	219	244	432	47	411	84	139	388											
	463	73	300	367	392	232	587	388	158	71	143	583	530	344	493	122	171	528	109	571											
	207	11	460	302	353	452	8	220	577	165	343	243	334	560	286	126	507	180	94	205											
	400	70	504	197	89	50	111	446	391	327	462	151	292	195	564	179	479	265	444	478											
	380	408	193	454	152	584	234	28	473	347	286	236	253	49	572	385	506	131	117	68											
	455	44	422	509	326	494	513	228	78	88	81	340	255	150	23	157	593	260	248	414											
	93	183	477	10	341	101	380	347	457	556	101	35	58	33	299	1	126	191	542	46											
	423	37	511	200	45	586	54	100	182	565	317	399	531	319	226	24	499	196	546	137											
	403	56	396	384	512	496	451	98	516	433	241	104	461	225	283	12	221	251	185	345											
	442	170	428	480	149	388	533	20	42	409	359	418	485	369	447	155	223	436	466	329											

Para conocer la sobrevivencia, crecimiento inicial y viabilidad de las especies se realizó análisis de todos los datos obtenidos en el campo, haciendo uso del programa estadístico GraphPad Prims 7 (Hernández, Roa, & Cortés, 2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La sobrevivencia se determinó relacionando el número de las plántulas que sobrevivieron con el total de plántulas translocadas. De acuerdo a los resultados

obtenidos, se determinó que existe una baja tasa de sobrevivencia con un porcentaje del 48%. Los factores que influenciaron son la dificultad de adaptación de las plántulas y fuertes heladas durante el tiempo que se realizó el ensayo, provocando la mayor tasa de mortalidad de las plántulas durante los cuatro primeros meses del ensayo (Figura 1). Estos datos comparados con el estudio “Sobrevivencia y crecimiento de plántulas de cinco especies, que coexisten en bosques andinos, en distintas condiciones de disponibilidad de luz y agua”, se ha logrado determinar que en procesos de translocación la adaptabilidad de las plántulas es a partir del cuarto mes (Venier, Cabido, Mangeand, & Funes, 2013).

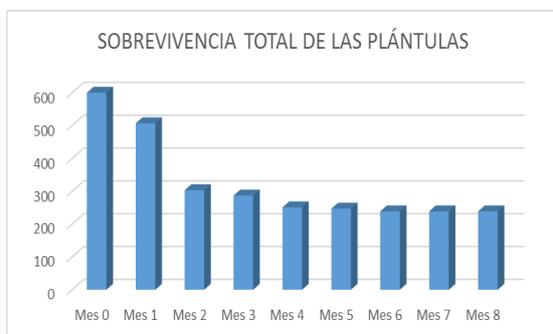


Figura 1. Sobrevivencia total de las plántulas

Para el análisis de desarrollo inicial de especies con la interacción de cada uno de los tratamientos (humus de lombriz, compost y testigo), se realizó un análisis de varianza (ANOVA), tomando los datos de la tasa de crecimiento relativa (TCR)

correspondiente a las alturas que presenta cada una de las plántulas.

Una vez realizado el ANOVA se determinó, que no existen diferencias significativas de crecimiento de las especies en relación al sustrato. La prueba de significancia de Tukey (Tabla 5) refleja que no existe diferencia en las comparaciones para Compost vs Humus de lombriz, Testigo vs Humus de lombriz y de igual manera para Testigo vs Compost.

Tabla 5. Prueba de Tukey al 0.05% - Tratamientos

Prueba de comparación múltiple de Tukey	Diferencia a media	95,00% Intervalo de confianza de la diferencia	Significancia	Estado
C vs HL	-0,0917	-0,198 a 0,0151	NO	Ns
T vs HL	-0,00575	-0,11 a 0,0989	NO	Ns
T vs C	0,0859	-0,023 a 0,195	NO	Ns

Estos resultados comparados con el estudio “Evaluación de tres métodos de fertilización orgánica para el mejoramiento de la producción de diversos cultivos, en la granja del colegio Técnico Agropecuario Chunchi”, manifiesta que el humus de lombriz y el compost aportaron altos niveles de microorganismos y elementos químicos que permitieron el mejoramiento del suelo, sin embargo, se evidencio que no existe diferencia significativa de crecimiento entre los cultivos donde se realizó la aplicación de sustratos en comparación con el cultivo testigo; el autor manifiesta que esto se debe a que el suelo

presenta condiciones favorables que contribuyen para el desarrollo óptimo de los cultivos (Pazmiño, 2014).

Los viabilidad en base a la adaptabilidad y sobrevivencia, señalan que durante los tres primeros meses a partir de la translocación se registró la mayor tasa de mortalidad. Al finalizar el proceso se registró la muerte de 327 plántulas (Figura 5). Resultando la especie *Ocotea infrafaveolata* la que presentó mayor tasa de sobrevivencia con un porcentaje del 56%, seguido de la especie *Weinmannia rollottii* con el 43%.

Por tal motivo, estas especies son consideradas viables para ser empleadas en procesos de restauración ecológica a gran escala, ya que a pesar de los diferentes incidentes presentados durante el tiempo de estudio (cambios drásticos de clima, granizadas) son aquellas que presentan mayor capacidad de adaptación y sobrevivencia, sin embargo son especies de lento crecimiento.



Figura 5. Mortalidad de plántulas

CONCLUSIONES

-La especie *Ocotea infrafaveolata* es la que presentó la mayor tasa de sobrevivencia con un porcentaje de 56%.

-Durante la investigación se determinó que existen diferencias significativas de sobrevivencia en relación a las cuatro especies estudiadas, como producto del proceso de translocación.

-La aplicación de humus de lombriz y compost para el presente estudio no inciden en el crecimiento y sobrevivencia de las especies de bosque altoandino translocadas en áreas degradadas.

-La especie *Weinmannia rollottii* es la que presentó mayor viabilidad en cuanto a la sobrevivencia y crecimiento, tornándose como la especie más indicada y recomendada para procesos de restauración ecológica en comparación con las cuatro especies en estudio.

RECOMENDACIONES

-Se recomienda realizar más estudios relacionados a translocación de especies nativas, para que de esta manera se incremente el uso de estas especies en procesos de restauración.

-Se recomienda aplicar este proceso de translocación en áreas degradadas, como una estrategia de conservación de suelos y propagación de nuevas especies.

BIBLIOGRAFÍA

- Armando, C., Altamirano, M., & Tapia, G. (2005). Ecología y comportamiento de osos andinos reintroducidos en la reserva biológica Maquipucuna, Ecuador: Implicaciones en la conservación. *Politécnica*, 26(1).
- Arribas, P., Abellán, P., Velasco, J., Bilton, D., Lobo, J., Millán, A., & Sánchez, D. (2012). La vulnerabilidad de las especies frente al cambio climático, un reto urgente para la conservación de la biodiversidad. *ECOSISTEMAS*, 79-84.
- Cabrera, M. A. (2006). Caracterización de la vegetación natural de sucesión primaria en el Parque Nacional Volcán Pacaya, Guatemala. *Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza*. Costa Rica.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2014). Restauración ecológica. *Conservación de Hábitat y Comunidades*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2015). Anuario meteorológico. *Parroquia El Carmelo*. Quito, Ecuador.
- Vásquez, D. (2008). Producción y Evaluación de cuatro tipos de bioabonos como alternativa biotecnológica de uso de residuos orgánicos para la fertilización de pastos. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .
- Vásquez, C., Batis, A., Alcocer, M., Díaz, M., & Sánchez, C. (2015). Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. (I. d. Ecología, Ed.) *CONABIO*, 1-15.