



SERVICIOS INTEGRALES
SAN JOSÉ LTDA

CARACTERIZACIÓN DE SEMILLAS RECOLECTADAS EN LA TEMPORADA 2015-2016

San José de Maipo, Región Metropolitana

Daniel Muñoz Robles

Desdémona Tarifeño Oñate

Septiembre, 2016

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción.....	3
2. objetivos	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
3. METODOLOGÍA.....	4
3.1 Materiales	4
3.2 Método.....	4
4. RESULTADOS	6
4.1 Variables físicas	6
4.2 Germinación.....	11
5. CONCLUSIONES.....	16

1. INTRODUCCIÓN

Las especies que deben ser propagadas por el vivero Alto Maipo aparte de ser numerosas, presentan diversos estados fenológicos para una misma fecha, ya que se encuentran ubicadas en distintas cuencas, a lo largo de un gradiente altitudinal, incluso en distintos distritos agroclimáticos, a esto se debe agregar poca o nula documentación de algunas de ellas, por lo tanto, existen muchas incertidumbres a la hora de recolectar, almacenar y producir plantas a partir de sus semillas.

La caracterización de los lotes de semillas obtenidas durante la temporada de colecta 2015-2016 permite contar con una información clave a la hora de su propagación disminuyendo de esta forma, la incertidumbre respecto al número de plantas que se pueden obtener a partir de cierta cantidad de semillas sembradas, permitiendo enfocar espacios y recursos que se requieren para alcanzar las metas propuestas de producción de plantas para la presente temporada.

Si bien se han realizado caracterizaciones en años anteriores para casi todas las especies ahora analizadas, se debe considerar la variabilidad entre un año y otro, que modifican tanto en la cantidad como la calidad de la semilla obtenida, asociada tanto a ciclos internos de las especies, como a la influencia de agentes externos a los que están expuestas como la temperatura, precipitación, viento, abundancia o ausencia de insectos y/o patógenos, por mencionar algunos.

El presente informe cuenta con resultados obtenidos en dos etapas. La primera de ellas fue realizada por el Ingeniero Forestal Daniel Muñoz Robles, quien analizó 84 muestras incluyendo análisis de Pureza, Número Semillas por kilo (NSK) y Viabilidad para cada una de ellas. La segunda etapa fue desarrollada por la Ingeniera Forestal Desdémona Tarifeño Oñate, quien concluye con el análisis de 7 muestras en cuanto a análisis de Pureza, NSK, Viabilidad y análisis de Germinación para la totalidad de las muestras.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Determinar las principales características de los lotes de semillas que fueron recolectados durante la temporada 2015-2016, enfocándose en el potencial para la producción de plantas, de las especies comprometidas a producir por el Proyecto.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar, mediante medición directa en una muestra, las condiciones físicas de los lotes de semillas (porcentaje de pureza, número de semillas por kilo, viabilidad y germinación).
- Determinar posibles causas que afectarían el número potencial de plantas a obtener de los lotes de semillas.

3. METODOLOGÍA

3.1 Materiales

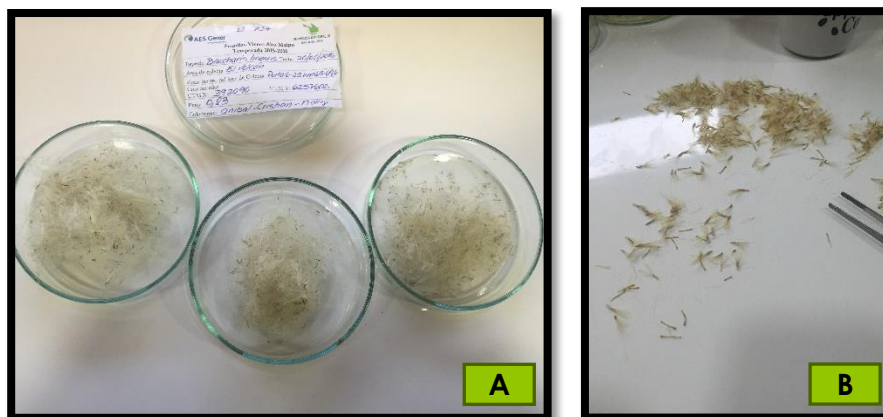
Se analizaron las semillas obtenidas de 43 especies, provenientes de tres grandes cuencas en la comuna de San José de Maipo; cuenca del Río El Volcán, cuenca del Río Yeso y cuenca del Río Colorado, los lotes fueron separados de acuerdo a la especie, fecha y lugar de colecta. Se analizó un total de 90 lotes de semillas, cada lote constaba de aproximadamente 2500 semillas.

3.2 Método

El método de análisis se rige por las recomendaciones del *International Seed Testing Association* (ISTA), enfocado hacia especies forestales¹ y fue realizado en dependencias del Vivero Alto Maipo.

Las muestras fueron almacenadas a temperaturas de entre 6 y 8 °C, estas fueron sometidas inicialmente a un análisis de pureza, descartando semillas de otras especies, estructuras no relacionadas a la semilla (hojas, ramillas, flores secas, etc.), y otras impurezas como piedrecillas, granos de tierra o restos de insectos, el promedio de semilla pura quedó registrado a partir de tres repeticiones (Ver figura 1A y 1B).

Figura 1: A) División de muestra de análisis de *Baccharis linearis*, B) Limpieza de semillas.



Posteriormente, se obtuvo el número de semillas por kilo (NSK,) contando y pesando un número fijo de semillas, obteniendo el promedio de 4 repeticiones por muestra. Seguidamente se realizó una estimación del porcentaje de viabilidad por el método de corte, considerando nuevamente el promedio de 4 repeticiones. Finalmente se montaron los ensayos de germinación para cada lote en la cámara germinadora considerando tres repeticiones de 25 semillas en cada una, además de una estratificación fría en sustrato húmedo como

¹ Poulsen, Karen. 2000. Análisis de semillas. En: Técnicas para la escarificación de semillas forestales. Programa de Investigación. Proyecto de semillas forestales (PROSEFOR) - Danida Forest Seed Centre. Costa Rica. p. 2

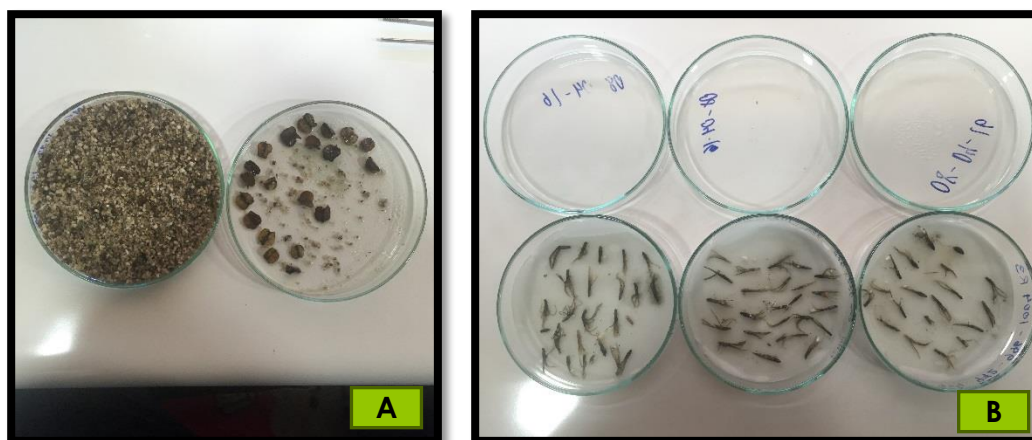
tratamiento pregerminativo para algunas especies que crecen a mayor altitud, de acuerdo a lo presentado en la Tabla 1.

Tabla 1. Especies con tratamiento de estratificación fría

Especie	Muestras Analizadas
<i>Adesmia gracilis</i>	2
<i>Berberis empetrifolia</i>	3
<i>Chuquiraga oppositifolia</i>	3
<i>Ephedra chilensis</i>	5
<i>Haplopappus anthylloides</i>	2
<i>Laretia acaulis</i>	3
<i>Mulinum spinosum</i>	2

Al comenzar a germinar los lotes con tratamiento de estratificación fría se realizó su cambio a cápsula de *Petri*, en papel filtro 110 mm. húmedo con agua purificada registrando su germinación diariamente (Ver figura 2A y 2B).

Figura 2: A) Semillas de *Mulinum spinosum* siendo retiradas de su estratificación fría; B) Semillas de *Chuquiraga oppositifolia* luego de su estratificación fría.



4. RESULTADOS

4.1 Variables físicas

Los valores obtenidos de los lotes analizados se resumen en la tabla 2, en éstos se puede apreciar que el porcentaje de pureza de los lotes es en general cercano al 100%, mostrando un notorio esfuerzo en la limpieza de los lotes previo a su análisis y almacenamiento. También se puede destacar que el número de semillas por kilo varía de entre una localidad y otra para una misma especie, aunque no se detecta una tendencia general en las variaciones. En cuanto a viabilidad se destaca que mayor es ésta cuando menos cantidad de semillas presenta un lote.

Respecto a la viabilidad se puede observar que sólo un lote presentó nula viabilidad, *Ephedra chilensis* proveniente del sector el Colorado, mientras que un gran número de las muestras presentan porcentaje viabilidad mayor al 80% (40 de 90 lotes). Por otro lado, 16 lotes presentan porcentajes de viabilidad menor al 20%. Indicar además, que cuatro lotes no fueron analizados por contar con pocas semillas, mencionar que al realizar un análisis de viabilidad se procede a la destrucción de las semillas analizadas, por lo que se ha optado por su almacenamiento a la espera de su propagación.

Tabla 2. Resultado de las variables físicas de las semillas analizadas

Especie	Cuenca	Identificación del Lote	Sector	Pureza (%)	N° semillas/kg	Viabilidad (%)
<i>Acaena alpina</i>	Río Yeso	1007, 1043	Lo Encañado, Camino VA4	100	12.062	92
<i>Adesmia confusa</i>	Río Colorado	862, 867, 868, 869	Ruta G-345, km 16 a 21	98	179.348	86
<i>Adesmia gracilis</i>	Río Volcán	991, 997, 1023, 1054, 1025	Camino V1, km7+	98	209.886	96
<i>Adesmia gracilis</i>	Río Yeso	976, 1012	Ruta G-455, km 12 a 17	99	255.967	74
<i>Aristotelia chilensis</i>	Río Colorado	900, 907, 912	Ruta G-345, km 16 a 21	100	118.102	85
<i>Baccharis linearis</i>	Río Yeso	1126	Ruta G-455, km 2 a 12	37,7	9.900.990	41
<i>Baccharis linearis</i>	Río Volcán	1127	Ruta G-25, km 61 a 69,6	42,3	7.177.033	71
<i>Baccharis linearis</i>	Río Colorado	1128	Ruta G-345, km 2 a 14	52	7.968.127	73
<i>Baccharis pingraea</i>	Río Colorado	1038	Estanque Maitenes	89	1.293.243	31
<i>Baccharis rhomboidalis</i>	Río Volcán	858, 859	Ruta G-25, km 69,4 a 74,8	36	5.235.602	14
<i>Baccharis salicifolia</i>	Río Colorado	1074, 1087	Ruta G-345, km 16 a 21	85	33.613.445	4
<i>Berberis empetrifolia</i>	Río Yeso	987, 988, 1011	Lo Encañado, Camino VA4	98	178.444	94
<i>Berberis empetrifolia</i>	Río Yeso	960, 980	Lo Encañado, Camino VA4	99	153.899	100
<i>Berberis empetrifolia</i>	Río Volcán	904, 923, 951	Ruta G-25, km 74,8 a 81	100	137.372	98
<i>Cestrum palqui</i>	Río Volcán	1118	Ruta G-25, km 61 a 69,4	95	142.664	98
<i>Cestrum palqui</i>	Río Colorado	1037	Ruta G-345, km 2 a 14	100	144.912	98

ANÁLISIS DE SEMILLA SEPTIEMBRE 2016.

Especie	Cuenca	Identificación del Lote	Sector	Pureza (%)	N° semillas/kg	Viabilidad (%)
<i>Chuquiraga oppositifolia</i>	Río Volcán	1051, 1076, 1094, 1106	Camino V1, km 3,3 a 7	98	451.773	7
<i>Chuquiraga oppositifolia</i>	Río Volcán	934, 972, 996, 1004	Ruta G-25, km 74,8 a 81	97	402.982	9
<i>Chuquiraga oppositifolia</i>	Río Yeso	1061, 1100	Ruta G-455, km 17 a 21	29	143.394	No Realizado
<i>Colletia hystrix</i>	Río Volcán	864, 871, 891	Ruta G-25, km 61 a 69,4	100	134.762	25
<i>Colliguaja integerrima</i>	Río Volcán	952, 1024, 1034	Ruta G-25, km 69,4 a 74,8	98	2.772	No Realizado
<i>Colliguaja integerrima</i>	Río Volcán	1003	Ruta G-25, km 74,8 a 81	100	3.135	94
<i>Colliguaja integerrima</i>	Río Volcán	931	Ruta G-25, km 74,8 a 81	100	2.779	94
<i>Colliguaja integerrima</i>	Río Colorado	899, 901, 917, 945, 946	Ruta G-345, km 16 a 21	95	3.232	83
<i>Colliguaja integerrima</i>	Río Yeso	975, 1014	Ruta G-455, km 2 a 12	100	3.155	88
<i>Colliguaja integerrima</i>	Río Yeso	1079, 1097	Ruta G-455, km 2 a 12	97	2.845	90
<i>Cryptocarya alba</i>	Río Colorado	1120	Rancho el Añil	100	579	98
<i>Discaria trinervis</i>	Río Yeso	1048, 1080, 1111	Lo Encañado, Camino VA4	98	723.851	93
<i>Ephedra chilensis</i>	Río Volcán	874, 878	Melocotón	100	74.327	No Realizado
<i>Ephedra chilensis</i>	Río Yeso	938, 959, 974	Lo Encañado, Camino VA4	100	87.321	90
<i>Ephedra chilensis</i>	Río Yeso	1040 (ma)	Lo Encañado, Camino VA4	100	82.776	94
<i>Ephedra chilensis</i>	Río Yeso	1040 (ss)	Lo Encañado, Camino VA4	99	80.381	99
<i>Ephedra chilensis</i>	Río Colorado	884	Ruta G-345, km 2 a 14	99	178.643	0
<i>Eriosyce curvispina</i>	Río Colorado	1083	Camino VA2	99	1.318.826	95
<i>Eriosyce curvispina</i>	Río Volcán	883, 893, 905, 924	Ruta G-25, km 61 a 69,4	99	1.628.664	24
<i>Eriosyce curvispina</i>	Río Colorado	982, 1015, 1017	Ruta G-345, km 16 a 21	98	459.876	99
<i>Eriosyce curvispina</i>	Río Yeso	910, 939	Ruta G-455, km 12 a 17	99	1.782.531	72
<i>Escallonia illinita</i>	Río Colorado	1089, 1119	Ruta G-345, km 2 a 14	61	41.666.667	82
<i>Escallonia pulverulenta</i>	Río Colorado	1121	Rancho el Añil	41	52.631.579	84
<i>Guindilia trinervis</i>	Río Volcán	954, 971, 998, 1002, 1028, 1052	Ruta G-25, km 74,8 a 81	98	4.205	No Realizado
<i>Guindilia trinervis</i>	Río Yeso	1041, 1064	Ruta G-455, km 17 a 21	100	3.176	100
<i>Gymnophyton isatidicarpum</i>	Río Colorado	1031, 1032	Estanque Maitenes	92	608.550	3
<i>Gymnophyton isatidicarpum</i>	Río Volcán	1001, 1060	Ruta G-25, km 74,8 a 81	95	689.655	11
<i>Gymnophyton isatidicarpum</i>	Río Yeso	1066, 1078	Ruta G-455, km 2 a 12	97	644.538	1
<i>Haplopappus anthylloides</i>	Río Volcán	970, 993	Camino V1, km 3,3 a 7	82	600.330	11
<i>Haplopappus anthylloides</i>	Río Yeso	962, 977, 1062	Ruta G-455, km 17 a 21	63	679.810	15
<i>Haplopappus velutinus</i>	Río Volcán	925, 953, 983	Ruta G-25, km 61 a 69,4	97	553.250	39
<i>Haplopappus velutinus</i>	Río Colorado	863	Ruta G-345, km 16 a 21	98	343.171	15

ANÁLISIS DE SEMILLA SEPTIEMBRE 2016.

Especie	Cuenca	Identificación del Lote	Sector	Pureza (%)	N° semillas/kg	Viabilidad (%)
<i>Haplopappus velutinus</i>	Río Colorado	937- 955	Estanque Maitenes	87,5	727.626	35
<i>Haplopappus velutinus</i>	Río Yeso	888- 940- 1016	Ruta G-455 Km 2 a 12	91,3	570.668	36
<i>Haplopappus multifolius</i>	Río Colorado	1073, 1084, 1113	Estanque Maitenes	45	1.351.351	17
<i>Kageneckia angustifolia</i>	Río Colorado	1067, 1114	El Durazno	100	136.036	92
<i>Kageneckia angustifolia</i>	Río Volcán	1030, 1059, 1092	Ruta G-25, km 74,8 a 81	100	175.917	95
<i>Kageneckia angustifolia</i>	Río Yeso	1063, 1098, 1102	Ruta G-455, km 2 a 12	100	168.933	93
<i>Kageneckia oblonga</i>	Río Volcán	1115	Ruta G-25, km 61 a 69,4	100	243.531	84
<i>Kageneckia oblonga</i>	Río Colorado	1085	Ruta G-345, km 14 a 16	99	247.617	77
<i>Laretia acaulis</i>	Río Volcán	992, 1022, 1026	Ruta G-25, km 74,8 a 81	99	92.387	74
<i>Laretia acaulis</i>	Río Volcán	1021	Ruta G-25, km 74,8 a 81	98	103.934	71
<i>Laretia acaulis</i>	Río Yeso	973	Ruta G-457, km 12	99	84.933	91
<i>Lithraea caustica</i>	Río Volcán	1035	Ruta G-25, km 61 a 69,4	99	16.659	2
<i>Lithraea caustica</i>	Río Colorado	920, 994	Ruta G-345, km 16 a 21	99	23.609	10
<i>Maytenus boaria</i>	Río Volcán	1124	Ruta G-25, km 61 a 69,4	100	61.478	99
<i>Maytenus boaria</i>	Río Colorado	1112, 1122	Ruta G-345, km 2 a 14	100	74.502	99
<i>Mulinum spinosum</i>	Río Volcán	1029, 1058, 1093, 1105	Ruta G-25, km 74,8 a 81	99	98.602	30
<i>Mulinum spinosum</i>	Río Yeso	1008, 1013	Ruta G-455, km 17 a 21	100	117.789	19
<i>Porlieria chilensis</i>	Río Colorado	906, 919, 927, 947, 948, 957, 958, 995, 1005	Ruta G-345, km 2 a 14	99	17.281	83
<i>Proustia cuneifolia</i>	Río Colorado	1072, 1088	Ruta G-345, km 16 a 21	96	348.099	34
<i>Proustia cuneifolia</i>	Río Yeso	1099	Ruta G-455, km 2 a 12	98	341.093	70
<i>Psoralea glandulosa</i>	Río Colorado	1019, 1020	Ruta G-345, km 2 a 14	100	51.991	100
<i>Puya berteroniana</i>	Río Colorado	1018	Ruta G-345, km 16 a 21	78	1.874.414	96
<i>Puya berteroniana</i>	Río Yeso	1050, 1101	Ruta G-455, km 2 a 12	75	2.051.282	93
<i>Quillaja saponaria</i>	Río Volcán	1117	Ruta G-25, km 61 a 69,4	100	133.950	99
<i>Quillaja saponaria</i>	Río Colorado	1070, 1071, 1090	Ruta G-345, km 16 a 21	99	143.570	75
<i>Quillaja saponaria</i>	Río Yeso	1077	Ruta G-455, km 2 a 12	100	160.475	89
<i>Ribes cucullatum</i>	Río Yeso	985, 1009	Lo Encañado, Camino VA4	90	389.143	59
<i>Schinus montanus</i>	Río Volcán	880, 894, 903, 932	Ruta G-25, km 69,4 a 74,8	100	32.983	44
<i>Schinus montanus</i>	Río Yeso	887, 897, 909, 941	Ruta G-455, km 12 a 17	100	28.646	26
<i>Schinus polygamus</i>	Río Volcán	1104-1125	Ruta G-25, km 61 a 69,6	98,3	104.428	7
<i>Schinus polygamus</i>	Río Colorado	921, 936, 944, 956	Ruta G-345, km 16 a 21	100	87.654	25
<i>Schinus polygamus</i>	Río Yeso	942, 961	Ruta G-455, km 2 a 12	100	128.941	13
<i>Senecio polygaloides</i>	Río Volcán	1053, 1057	Camino V1 Km 7 y más	26	1.540.041	29
<i>Senecio polygaloides</i>	Río Yeso	1042, 1049	Lo Encañado, Camino VA4	38	1.622.499	61
<i>Senecio sp.</i>	Río Volcán	1108- 1116	Ruta G-25, km 61 a 69,6	42,5	4.329.004	25
<i>Tetraglochin alatum</i>	Río Colorado	895	Camino VA2	97	174.840	22

Especie	Cuenca	Identificación del Lote	Sector	Pureza (%)	N° semillas/kg	Viabilidad (%)
<i>Tetraglochin alatum</i>	Río Volcán	870	Ruta G-25, km 74,8 a 81	97	81.840	64
<i>Tetraglochin alatum</i>	Río Volcán	879, 882	Ruta G-25, km 74,8 a 81	99	86.728	63
<i>Tetraglochin alatum</i>	Río Yeso	872, 873	Ruta G-455, km 2 a 12	99	77.997	68
<i>Trevoa quinquenervia</i>	Río Colorado	886	El Durazno	100	77.483	85
<i>Trevoa quinquenervia</i>	Río Colorado	890, 902, 966, 976	Ruta G-345, km 2 a 14	100	76.157	91
<i>Viviania marifolia</i>	Río Colorado	914, 964	El Durazno	98	524.384	86

*No se realiza ensayo de corte por disponer de un número muy limitado semillas

Al considerar los promedios de viabilidad entre especies se detecta que existen grandes diferencias entre éstas, alcanzando el 100% en algunas como *Psoralea glandulosa* y *Guindilia trinervis*, y apenas un 4 % en *Baccharis salicifolia* (Ver figura 3).

Figura 3: Gráfico de Viabilidad promedio por especie (%).



Las bajas viabilidades se deben, de acuerdo a lo observado, a un porcentaje importante de semillas vanas que producen algunas especies (Ver figura 4A, 4B, 4C y 4C), debido a sus estrategias reproductivas, también se aprecian tejidos embrionarios que sucumben con gran facilidad a la desecación (Ver figura 5A y 5B) y otros agentes del entorno, como hongos e insectos que las atacan.

Figura 4: A) Semilla de *Aristotelia chilensis* con embrión activo; B) Semilla vana de *Aristotelia chilensis*; C) Semilla viable de *Viviania marifolia*; D) Semilla vana de *Viviania marifolia*.

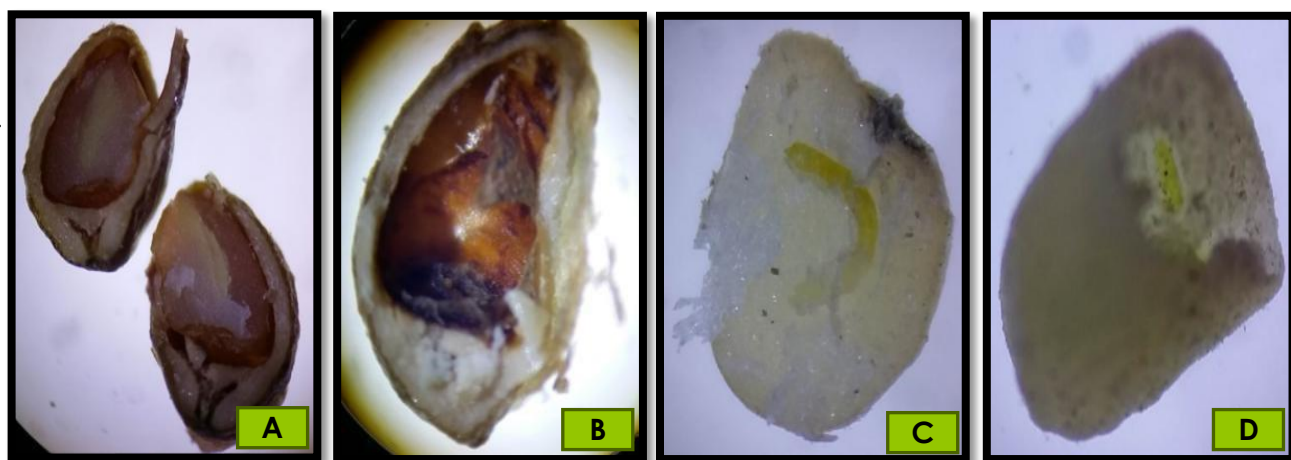
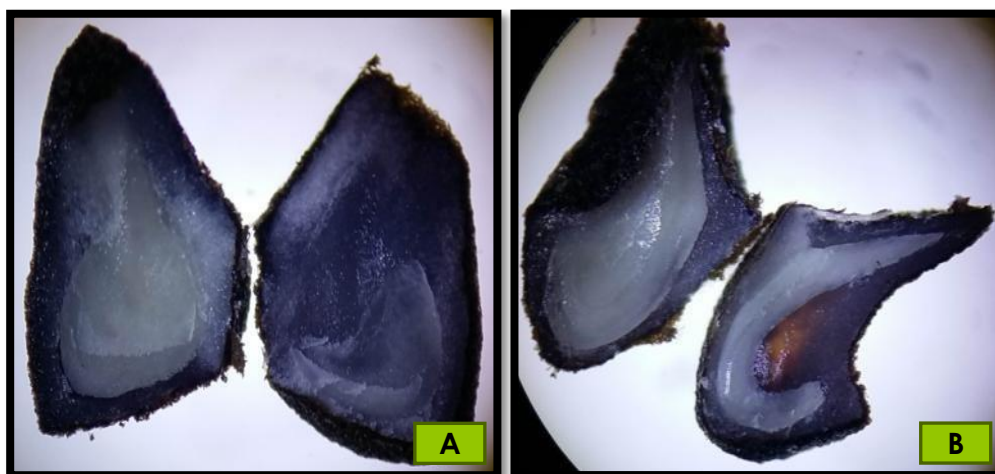


Figura 5: A) Semilla de *Cestrum palqui* con embrión activo; B) Semilla *Cestrum palqui* con tejido deshidratado.

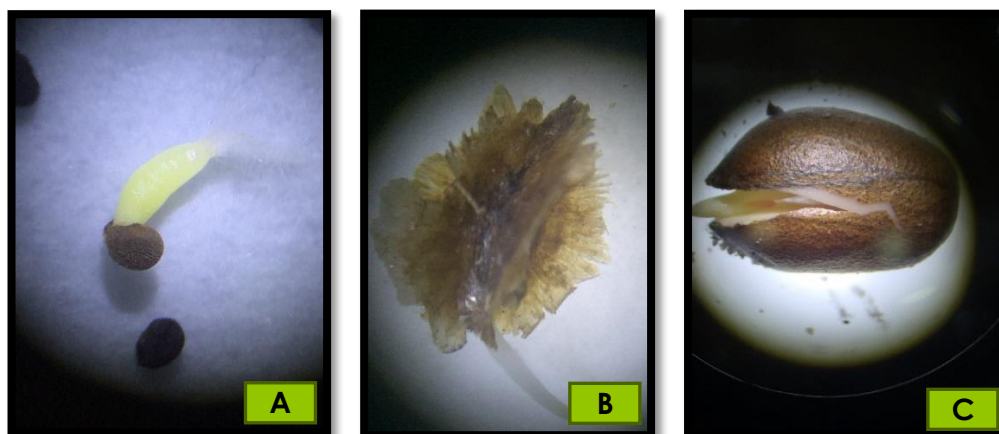


4.2 Germinación

Dentro de todas las mediciones realizadas para definir la calidad de un lote de semillas, la más importante corresponde a establecer su potencial germinativo.

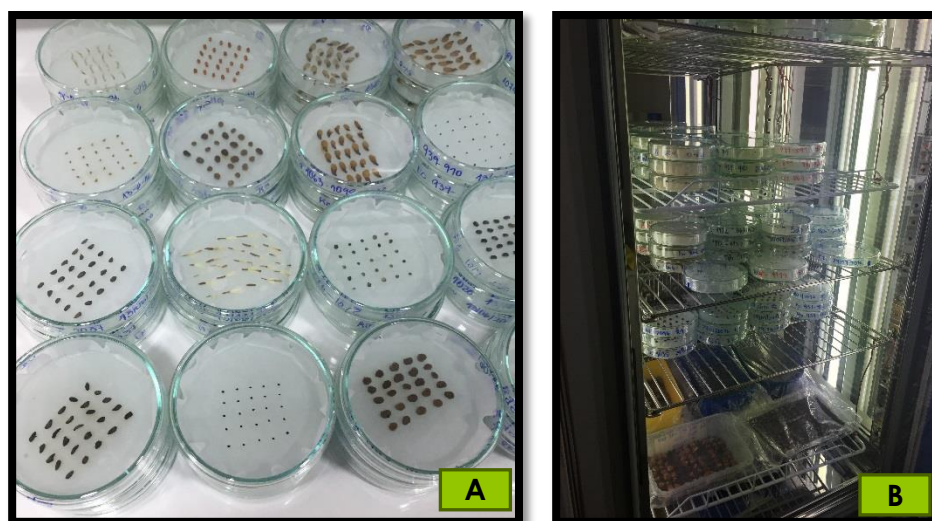
La germinación se define como el surgimiento y desarrollo a partir del embrión de la semilla, de las estructuras esenciales que indican la capacidad de las semillas para producir una planta normal en condiciones favorables (Ver figura 6A, 6B y 6C).

Figura 6: Semillas en germinación de A) *Eriosyce curvispina* ; B) *Tetraglochin alatum*; C) *Cryptocarya alba* .



Los ensayos de germinación comenzaron con la separación de semillas y montaje de éstos. En un comienzo, estos ensayos fueron instalados a temperatura ambiente (Figura 7A), con posterioridad se hizo uso de la cámara de germinación luego de que esta quedara habilitada y programada una vez ejecutadas las mejoras en el servicio eléctrico en las instalaciones del vivero (Fecha de encendido de la cámara de germinación 16/06/2016) (Figura 7B).

Figura 7: A) Instalación de ensayos de germinación a temperatura ambiente; B) Cambio de los ensayos de germinación a la cámara de germinación.



Destacar que en los ensayos de germinación existen algunos parámetros que son evaluados, es decir, la **capacidad germinativa**, que corresponde al número de semillas germinadas al término del ensayo, en relación al número total de semillas ensayadas, expresado como porcentaje. El **valor máximo**, corresponde al cuociente máximo que se obtiene al dividir el porcentaje de germinación acumulado con el número de días demorados en alcanzar dichos porcentaje de germinación. El **periodo de energía**, corresponde a los días transcurridos desde que comienza el ensayo hasta que se obtiene el valor máximo. Y la **energía germinativa**, al porcentaje de germinación ocurrido el día del valor máximo. En la tabla 3 se detallan los resultados para los parámetros, definidos anteriormente, en los ensayos de germinación realizados.

Tabla 3. Indicadores de la capacidad y velocidad de germinación.

Especie	Sector de Colecta	Identificación del Lote	Tratamiento pre-germinativo	Germinación (%)	Valor Máximo	Energía germinativa	Periodo de Energía (Días)	Días totales
<i>Acacia caven</i>	El Colorado	1033, 1039, 1086	Estratificación Ácido Sulfúrico	90,67	6,26	81,33	13	26
<i>Acaena alpina</i>	El Yeso	1007, 1043	Sin estratificación	16,00	0,29	16,00	55	56
<i>Adesmia confusa</i>	El Colorado	862, 867, 868, 869	Sin estratificación	72,00	8,00	40,00	5	30
<i>Adesmia gracilis</i>	El Volcán	991,997, 1023, 1025, 1054	Sin estratificación	53,33	1,83	29,33	16	42
<i>Adesmia gracilis</i>	El Yeso	976, 1012	Sin estratificación	32,00	2,00	8,00	4	35
<i>Aristotelia chilensis</i>	El Colorado	900, 907, 912	Sin estratificación	89,33	3,61	86,67	24	30
<i>Baccharis linearis</i>	El Colorado	1128	Sin estratificación	61,33	9,67	38,67	4	28
<i>Baccharis linearis</i>	El Yeso	1126	Sin estratificación	40,00	3,52	38,67	11	28
<i>Baccharis pingraea</i>	El Colorado	1038	Sin estratificación	50,67	5,67	45,33	8	30
<i>Baccharis rhomboidalis</i>	El Volcán	858, 859	Sin estratificación	18,67	0,75	17,33	23	36
<i>Baccharis salicifolia</i>	El Colorado	1074, 1087	Sin estratificación	6,67	0,95	6,67	5	30
<i>Berberis empetrifolia</i>	El Yeso	987, 988, 1011	Estratificación fría	17,33	0,19	17,33	95	134
<i>Berberis empetrifolia</i>	El Yeso	960, 980	Estratificación fría	25,33	0,31	22,67	80	134
<i>Berberis empetrifolia</i>	El Volcán	904, 923, 951	Estratificación fría	33,33	0,41	33,33	89	134
<i>Cestrum parqui</i>	El Colorado	1037	Sin estratificación	98,67	7,76	85,33	11	17
<i>Cestrum parqui</i>	El Volcán	1118	Sin estratificación	98,67	6,04	90,67	15	28
<i>Chuiraga oppositifolia</i>	El Volcán	934 , 972, 996, 1004	Estratificación fría	1,33	0,04	1,33	34	84
<i>Chuiraga oppositifolia</i>	El Yeso	1061, 1100	Estratificación fría	45,33	1,05	44,00	42	63
<i>Chuiraga oppositifolia</i>	El Yeso- El Volcán	Sólo llenas (Experimento)	Estratificación fría	16,00	0,39	16,00	41	84
<i>Chuiraga oppositifolia</i>	El Volcán	1051, 1076, 1094, 1106	Estratificación fría	0,00	0,00	0,00	0	99
<i>Colletia hystrix</i>	El Volcán	864, 871, 891	Sin estratificación	1,33	0,04	1,33	35	46
<i>Colliguaja integerrima</i>	El Yeso	1079, 1097	Sin estratificación	68,00	1,31	64,00	49	70
<i>Colliguaja integerrima</i>	El Colorado	899, 901, 917, 945, 946	Sin estratificación	62,67	1,90	53,33	28	53
<i>Colliguaja integerrima</i>	El Volcán	952, 1024, 1034	Sin estratificación	8,00	0,21	8,00	38	40

ANÁLISIS DE SEMILLA SEPTIEMBRE 2016.

Especie	Sector de Colecta	Identificación del Lote	Tratamiento pre-germinativo	Germinación (%)	Valor Máximo	Energía germinativa	Periodo de Energía (Días)	Días totales
<i>Colliguaja integerrima</i>	El Yeso	975, 1014	Sin estratificación	13,33	0,35	13,33	38	40
<i>Colliguaja integerrima</i>	El Volcán	931	Sin estratificación	25,33	1,21	13,33	11	40
<i>Colliguaja integerrima</i>	El Volcán	1003	Sin estratificación	10,67	0,30	10,67	35	40
<i>Cryptocarya alba</i>	El Colorado	1120	media cáscara	81,33	2,13	64,00	30	34
<i>Cryptocarya alba</i>	El Colorado	1120	sin cáscara	88,00	2,67	88,00	33	34
<i>Discaria trinervis</i>	El Yeso	1048, 1080, 1111	Sin estratificación	62,67	2,41	50,67	21	64
<i>Ephedra chilensis</i>	El Yeso	1040 (SS)	Estratificación fría	100,00	1,76	98,67	56	63
<i>Ephedra chilensis</i>	El Yeso	1040 (MA)	Estratificación fría	93,33	1,30	93,33	58	63
<i>Ephedra chilensis</i>	El Yeso	938, 959, 974	Estratificación fría	85,33	1,09	84,00	63	97
<i>Ephedra chilensis</i>	El Volcán	874, 878	Sin estratificación	21,33	1,23	16,00	13	36
<i>Ephedra chilensis</i>	El Colorado	884	Sin estratificación	0,00	0,00	0,00	0	36
<i>Eriosyce curvispina</i>	El Yeso	910, 939	Sin estratificación	0,00	0,00	0,00	0	65
<i>Eriosyce curvispina</i>	El Colorado	1083	Sin estratificación	36,00	0,56	33,33	59	65
<i>Eriosyce curvispina</i>	El Colorado	982, 1015, 1017	Sin estratificación	12,00	0,30	6,67	22	71
<i>Eriosyce curvispina</i>	El Volcán	883, 893, 905, 924	Sin estratificación	12,00	0,44	6,67	15	64
<i>Escallonia illinita</i>	El Colorado	1089, 1119	Sin estratificación	61,33	4,00	56,00	14	22
<i>Escallonia pulverulenta</i>	El Colorado	1121	Sin estratificación	54,67	3,89	46,67	12	26
<i>Guindilia trinervis</i>	El Yeso	1041, 1064	Sin estratificación	84,00	1,53	73,33	48	70
<i>Guindilia trinervis</i>	El Volcán	954, 971, 998, 1002, 1028, 1052	Sin estratificación	85,33	2,19	61,33	28	50
<i>Gymnophyton isatidicarpum</i>	El Volcán	1001, 1060	Sin estratificación	4	0,07	4	55	56
<i>Gymnophyton isatidicarpum</i>	El Colorado	1031, 1032	Sin estratificación	0	0,00	0	0	45
<i>Gymnophyton isatidicarpum</i>	El Yeso	1066, 1078	Sin estratificación	0,00	0,00	0,00	0	56
<i>Haplopappus anthylloides</i>	El Volcán	970, 993	Estratificación fría	10,66	0,43	10,67	25	62
<i>Haplopappus anthylloides</i>	El Yeso	962, 977, 1062	Estratificación fría	8,00	0,22	8,00	37	51
<i>Haplopappus multifolius</i>	El Colorado	1073, 1084, 1113	Sin estratificación	6,67	0,76	5,33	7	19
<i>Haplopappus velutinus</i>	El Yeso	888, 940, 1016	Sin estratificación	30,67	2,07	18,67	9	31
<i>Haplopappus velutinus</i>	El Colorado	937, 955	Sin estratificación	9,33	0,85	9,33	11	14
<i>Haplopappus velutinus</i>	El Volcán	925, 953, 983	Sin estratificación	49,33	3,20	48,00	15	19
<i>Haplopappus velutinus</i>	El Colorado	863	Sin estratificación	1,33	0,04	1,33	30	38
<i>Kageneckia angustifolia</i>	El Volcán	1030, 1059, 1092	Sin estratificación	94,67	10,67	74,67	7	17
<i>Kageneckia angustifolia</i>	El Yeso	1063, 1098, 1102	Sin estratificación	90,67	9,48	85,33	9	30
<i>Kageneckia angustifolia</i>	El Colorado	1067, 1114	Sin estratificación	90,67	9,52	66,67	7	23

ANÁLISIS DE SEMILLA SEPTIEMBRE 2016.

Especie	Sector de Colecta	Identificación del Lote	Tratamiento pre-germinativo	Germinación (%)	Valor Máximo	Energía germinativa	Periodo de Energía (Días)	Días totales
<i>Kageneckia oblonga</i>	El Volcán	1115	Sin estratificación	76,00	4,75	76,00	16	29
<i>Kageneckia oblonga</i>	El Colorado	1085	Sin estratificación	77,33	6,17	49,33	8	29
<i>Laretia acaulis</i>	El Yeso	973	Estratificación fría	30,67	0,39	26,67	68	139
<i>Laretia acaulis</i>	El Volcán	992,1022,1026	Estratificación fría	40,00	0,58	37,33	64	138
<i>Laretia acaulis</i>	El Volcán	1021	Estratificación fría	2,67	0,02	1,33	62	134
<i>Lithraea caustica</i>	El Colorado	920, 994	Estratificación Ácido Sulfúrico	4,00	0,15	4,00	26	38
<i>Lithraea caustica</i>	El Volcán	1035	Estratificación Ácido Sulfúrico	1,33	0,07	1,33	20	38
<i>Maytenus boaria</i>	El Volcán	1124	Sin estratificación	74,67	1,33	58,67	44	59
<i>Maytenus boaria</i>	El Colorado	1112, 1122	Sin estratificación	82,67	1,86	61,33	33	49
<i>Mulinum spinosum</i>	El Yeso	1008, 1013	Estratificación fría	0,00	0,00	0,00	0	145
<i>Mulinum spinosum</i>	El Volcán	1029, 1058, 1093, 1105	Estratificación fría	0,00	0,00	0,00	0	118
<i>Porlieria chilensis</i>	El Colorado	906, 919, 927, 947, 948, 957, 958, 995, 1005	Sin estratificación	33,33	0,79	17,33	22	80
<i>Proustia cuneifolia</i>	El Colorado	1072, 1088	Sin estratificación	28,00	3,50	28,00	8	34
<i>Proustia cuneifolia</i>	El Yeso	1099	Sin estratificación	66,67	7,33	44,00	6	31
<i>Psoralea glandulosa</i>	El Colorado	1019, 1020	Sin estratificación	93,33	1,89	72,00	38	72
<i>Puya berteroniana</i>	El Colorado	1018	Sin estratificación	89,33	8,12	89,33	11	30
<i>Puya berteroniana</i>	El Yeso	1050, 1101	Sin estratificación	90,67	6,87	89,33	13	20
<i>Quillaja saponaria</i>	El Colorado	1070, 1071, 1090	Sin estratificación	69,33	7,81	54,67	7	36
<i>Quillaja saponaria</i>	El Yeso	1077	Sin estratificación	73,33	6,67	66,67	10	25
<i>Quillaja saponaria</i>	El Volcán	1117	Sin estratificación	94,67	10,86	76,00	7	20
<i>Ribes cucullatum</i>	El Yeso	985, 1009	Sin estratificación	4,00	0,07	4,00	54	82
<i>Ribes cucullatum</i>	El Yeso	985, 1009 (Cámara)	Sin estratificación	0,00	0,00	0,00	0	71
<i>Ribes cucullatum</i>	El Yeso	985, 1009 (Refrigerador)	Sin estratificación	0,00	0,00	0,00	0	77
<i>Schinus montanus</i>	El Volcán	880, 894, 903, 932	Sin estratificación	26,67	0,81	18,67	23	52
<i>Schinus montanus</i>	El Yeso	887, 897, 909, 941	Sin estratificación	22,67	0,67	21,33	32	42
<i>Schinus polygamus</i>	El Yeso	942, 961	Sin estratificación	1,33	0,05	1,33	28	54
<i>Schinus polygamus</i>	El Volcán	1104- 1125	Sin estratificación	0,00	0,00	0,00	0	37
<i>Schinus polygamus</i>	El Colorado	921, 936, 944, 956	Sin estratificación	12,00	0,27	6,67	25	42
<i>Senecio polygaloides</i>	El Volcán	1053, 1057	Sin estratificación	0,00	0,00	0,00	0	20
<i>Senecio polygaloides</i>	El Yeso	1042, 1049	Sin estratificación	2,67	0,53	2,67	5	20
<i>Senecio sp.</i>	El Volcán	1108, 1116	Sin estratificación	16,00	0,89	16,00	18	27
<i>Tetraglochin alatum</i>	El Yeso	872, 873	Sin estratificación	10,67	0,10	6,67	70	137
<i>Tetraglochin alatum</i>	El Volcán	879, 882	Sin estratificación	6,67	0,06	6,67	119	137
<i>Tetraglochin alatum</i>	El Colorado	895	Sin estratificación	2,67	0,02	2,67	109	130
<i>Tetraglochin alatum</i>	El Volcán	870	Sin estratificación	10,67	0,10	10,67	104	139

Especie	Sector de Colecta	Identificación del Lote	Tratamiento pre-germinativo	Germinación (%)	Valor Máximo	Energía germinativa	Periodo de Energía (Días)	Días totales
<i>Trevoa quinquenervia</i>	El Colorado	890, 902, 966, 976	Estratificación Ácido Sulfúrico	34,67	1,67	13,33	8	34
<i>Trevoa quinquenervia</i>	El Colorado	886	Estratificación Ácido Sulfúrico	37,33	1,40	28,00	20	34
<i>Viviania marifolia</i>	El Colorado	914, 964	Sin estratificación	0,00	0,00	0,00	0	74

De los valores presentados destaca la diferencia entre lotes de la misma especie en cuanto a su capacidad germinativa, pese a que los valores de viabilidad y número de semillas por kilo son similares entre lotes. Este es el caso de *Laretia acaulis*, del sector el Volcán, *Eriosyce curvispina* y *Haplopappus velutinus* provenientes del sector el Colorado.

En la figura 8 se observa que especies como *Viviania marifolia* pese a presentar una viabilidad de un 86%, en la cámara de germinación no logran expresar ese potencial. Lo mismo sucede con *Tetraglochin alatum*, el que presenta una viabilidad superior a 54% sólo alcanza una germinación de 7,7%. Lo anterior puede ser explicado por el poco tiempo que estos ensayos permanecieron en la cámara germinadora.

Figura 8: Gráfico de Promedio del porcentaje de germinación por especie.



5. CONCLUSIONES

De las mediciones obtenidas respecto a las variables físicas se puede concluir que los lotes presentan una elevada pureza (92 % promedio), relacionada con el esfuerzo en la limpieza post-recolección.

El número de semillas por kilo es similar entre las mismas especies aunque existe una pequeña variación al comparar entre los lugares de colecta, también se puede asociar esta variación al contenido de humedad de las muestras al momento de realizar la evaluación, sin embargo en esta ocasión esta variable no fue medida.

En cuanto al número de semillas por kilo por especie v/s viabilidad es posible indicar que a menor cantidad de semillas mayor es la viabilidad en los lotes analizados.

La viabilidad determinada a partir de los ensayos de corte muestra una buena calidad general de la semilla, pues casi la mitad de las muestras tienen porcentajes de viabilidad superiores al 80% y por el contrario menos del 20 % de las muestras presentan viabilidades menores al 20%, siendo el caso más complicado el de *Chuquiraga oppositifolia* de ambos sectores, Yeso- Volcán. Pese a lo anterior, se recomienda que en futuras colectas de semillas sean realizadas y enfocadas en obtener el mayor número posible de semillas con el fin de compensar la poca viabilidad presentada.

Otro de los elementos que inciden en la viabilidad es la presencia de patógenos e insectos que generan pudrición o deterioro de los tejidos, para mejorar esto último, se recomienda la exclusión de tejidos reproductivos en etapas tempranas de la formación de la semilla y desinfección de semilleros para futuras colectas.

Se propone además, comenzar el análisis de semilla en forma paralela al proceso de colecta, esto permitiría cumplir con el tiempo requerido en aquellas especies que su proceso germinativo es mucho más lento.