

Exhibit 7

CASO NÚMERO 2006-61-0536-JPU

Refutación de la evaluación florística realizada para la propuesta del proyecto Windmar

por Sandra Molina Colón, Ph.D.

profesora e investigadora científica en la PUCPR

Aclaración: Estos comentarios no necesariamente representan la opinión oficial de la PUCPR

Presentación

Mi nombre es Sandra Molina Colón. Tengo un Doctorado en Filosofía con especialidad en Ecología Tropical y Ecosistemas de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras. Desde hace 25 años he realizado diferentes investigaciones en bosques de Puerto Rico, especialmente en el bosque seco de Guánica. Mi interés principal es investigar sobre la estructura y función de los bosques secos luego del abandono de usos de terreno. Muchas de mis investigaciones han sido publicadas en revistas científicas reconocidas a nivel internacional. He colaborado con científicos de Puerto Rico, de Suramérica, del Caribe y Estados Unidos en múltiples investigaciones y he realizado presentaciones orales en diversos foros fuera de Puerto Rico y a nivel isla. Hace 21 años trabajo en la Pontificia Universidad Católica de Puerto Rico como profesora de Ecología, Bioestadísticas y Taxonomía Vegetal; investigadora científica y Coordinadora del Programa de Ciencias Ambientales. Aclaro que los comentarios que hago en estas Vistas Públicas son totalmente mi responsabilidad y no necesariamente representan la opinión oficial de la Universidad para la cual trabajo.

Propósito de mi comparecencia

El propósito de mi comparecencia es refutar aspectos de la evaluación florística y otras evaluaciones presentadas en estas Vistas Públicas para la Consulta de Ubicación del Proyecto del Parque de Energía Eólica y que aparecen en la Declaración de Impacto Ambiental Preliminar (DIA-P). Dichas evaluaciones están a favor de que el proyecto sea ubicado en Punta Ventana, Cerro Toro y Punta Verraco en Guayanilla. A pesar de reconocer que es necesario buscar fuentes de energía alterna para Puerto Rico, presento mi oposición a que se ubique el Parque de Energía Eólica en el área señalada, la cual es una unidad ecológica del ecosistema de bosque seco. A continuación presento argumentos de refutación y a la misma vez explico porque Punta Ventana, Cerro Toro y Punta Verraco representan en conjunto un área de alto valor ecológico que debe conservarse para la perpetuidad.

Discusión

La evaluación florística está contenida en el documento titulado: Consideraciones sobre la flora y vegetación del área de Punta Verraco/Ventana, Guayanilla, Puerto Rico, el cual fue escrito por el doctor Areces (2003). Me referiré de ahora en adelante a la evaluación o como la

evaluación florística cada vez que haga referencia a dicho documento o a lo expuesto oralmente por el doctor Areces en la Vista Pública el 27 de junio de 2007.

La evaluación florística que se hizo es un trabajo taxonómico muy extenso, que aunque tiene muchos méritos, no puede considerarse totalmente como un documento fidedigno para apoyar la ubicación del parque eólico en el área propuesta. En el documento escrito de la evaluación se omite información; la metodología no es clara ni precisa; hay contradicciones en la metodología y en el análisis; no se verificaron las publicaciones científicas previas; y se hace una interpretación errónea de los resultados. La metodología de un trabajo científico debe presentarse lo suficientemente clara para que pueda haber escrutinio y repetición de la labor realizada de ser necesario. Por otra parte, la discusión y las conclusiones tienen que estar basadas única y exclusivamente en los resultados obtenidos y a la luz de investigaciones previas. La interpretación debe ser puramente objetiva y sin prejuicio, lo contrario es una mala interpretación.

Basada en estos argumentos, voy a señalar puntos importantes para demostrar que esta evaluación florística no debe considerarse como base informativa correcta para esta consulta de ubicación. Se incluyen además argumentos de otras evaluaciones que se han presentado durante estas vistas las cuales también merecen ser discutidos. Los puntos son:

- 1) La metodología del estudio no está clara y es contradictoria.
- 2) El lugar tiene una alta riqueza de especies a pesar de los usos del pasado.
- 3) No se utiliza la información científica disponible.
- 4) Los usos de terreno son parte de la historia ecológica de los bosques.
- 5) El lugar tiene amplios méritos.
- 6) Hay que sacarle provecho a la *Leucaena*.
- 7) Los tallos múltiples son normales en bosques secos.
- 8) Los árboles de tallos delgados son comunes en los bosques secos.
- 9) El área no fue totalmente deforestada.
- 10) Los bosques se recuperan naturalmente sin manejo.
- 11) La fragmentación no es recomendada.
- 12) No remuevan las epífitas.
- 13) Las aves son importantes para mantener la riqueza florística del bosque.
- 14) Hay gran diversidad de comunidades vegetales.

- 1) La metodología del estudio no está clara y es contradictoria.

El área para el proyecto comprende 290 ha y está localizada entre Punta Verraco y Punta Ventana (página 2 del Habitat Conservation Plan, febrero 2005). El área donde se realizó el estudio de la vegetación aparentemente fue de sólo 0.15 por ciento del área total de proyecto. Para conocer este dato, tuve que interpretar lo que está escrito en partes separadas y distintas en la evaluación florística. En ésta no se mencionó el tamaño total del área del estudio. Citan unas referencias para el muestreo, pero éstas son incompletas y no aparecen en una lista de referencias.

En el segundo párrafo de la primera página dice y cito “Kilómetros enteros de transectos (strip cruises) de 5 – 7 m de ancho fueron hechos en toda el área....(ver ejemplo de transecto en los

anexos)", cierro la cita. En el anejo A-CCMT-1 de la evaluación aparece escrito que fueron 2000 pies lineales (634 m) dividido en 10 intervalos de 200 pies cada uno. Una medida lineal no tiene ancho, pero dándole el beneficio de que omitió escribir el ancho, tomé el ancho máximo explicado anteriormente (7 m) y lo multipliqué por el largo (634) para calcular cuánto fue el área de estudio, lo cual resulta en 4438 m² o 0.44 ha. Sin embargo, en la vista del miércoles 27 de junio el doctor Areces dijo que el área de estudio fueron 20 parcelas de 200 m² lo cual es contradictorio a lo que aparece escrito, pero resulta en el tamaño de área que yo calculé. La contradicción es que se escribe que son 10 intervalos de 200 pies cada uno y luego se dice que son 20 parcelas de 200 m² cada una. Lo último se dijo luego de que el proponente leyera el Anejo 2 de la ponencia del doctor Ariel Lugo. En ese anejo yo presento mis cálculos para estimar el tamaño de área estudiada, información que se supone ellos hubieran provisto. Lo cierto es que la metodología no está clara. Hay incongruencia entre lo que aparece escrito y lo que se dijo el 27 de junio y el documento escrito tiene omisiones que son cruciales en una investigación escrita.

También hay incongruencia en el método de muestreo utilizado para la evaluación. El 27 de junio el Dr. Areces dijo que el muestro fue al azar y más adelante dijo que por conveniencia se muestreó por los caminos que habían durante el 2003 cuando se hizo el estudio. Muestreo al azar y muestreo por conveniencia son totalmente opuestos. En el muestreo al azar se utilizan puntos de posición geográfica seleccionados de forma aleatoria sin considerar la conveniencia de estar en una vereda o en el interior del bosque. Si el muestreo se realizó por conveniencia a lo largo de un camino, entonces no se consideraron especies del interior del bosque que necesitan de lugares más cerrados y protegidos. Esto demuestra un prejuicio en el método de muestreo.

Además, el Dr. Areces dijo que no tenía conocimiento de cuales específicamente serían las áreas impactadas por el proyecto (turbinas, caminos y áreas de acopio). Por lo tanto la evaluación realizada no consideró estos detalles tan cruciales para evaluar las especies que van a ser afectadas o peor aún las que se afectaron por la reciente abertura de caminos. Esto representa una omisión bien cuestionable. La desgracia es que no sabemos cuales eran las especies de la vegetación que se eliminó y cuales son las que hay en el área de las turbinas. Recomiendo que, además de considerar la rica lista de especies que resultó en el muestreo, se consideren específicamente las de estas áreas.

2) El lugar tiene una alta riqueza de especies a pesar de los usos del pasado.

Tomando como cierto el tamaño del área de 0.4 ha, independientemente de la forma exacta como fue realizado el muestreo, puedo entonces comparar la cantidad total de especies de árboles y de arbustos (entiéndase riqueza de árboles) del área propuesta con estudios publicados en libros y revistas científicas sobre ecología. Utilizando los anejos de la evaluación florística pude contabilizar 94 especies de árboles y arbustos (72 árboles, 20 arbustos y 2 especies de mangles que no fueron incluidas en los anejos, pero que se nombran en la evaluación). Esto corresponde al 50 por ciento de las 190 especies de árboles y arbustos registrados en todos los bosques secos de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (áreas reservadas y no reservadas).

Molina Colón (1998) contabilizó 83 especies de árboles en una hectárea dentro de la reserva del Bosque Estatal de Guánica (BEG). La hectárea (10,000 m²) está dividida en 20 parcelas de 400 m² (5 parcelas por uso de terreno= 0.2 ha por uso) en áreas de 45 años de recuperación luego del abandono de distintos usos de terreno; y 5 parcelas también de 400 m² en un área de vegetación madura la cual no recibió mucho impacto durante ese tiempo (Figura 1). La comunidad que vivió en el bosque (viviendas) mantenía cultivos agrícolas (fincas), hacía carbón (carboneras) y jugaba pelota (parque de pelota). Para comparar estas áreas con el área propuesta sólo voy a utilizar el número de árboles (74). En la evaluación de la parte proponente del proyecto en cuestión, se encontraron en 0.4 ha sólo 9 especies menos de árboles que lo que se encontró en una hectárea completa. Además, hay muchas más especies que las que se encontraron en cualquiera de los usos de terreno.

Este análisis me hizo sospechar que el área estudiada para el proyecto en cuestión puede ser más rica en especies de árboles que otras áreas de igual tamaño dentro de la reserva. Esto aplica principalmente para áreas de bosque maduro y áreas de menor impacto como en las que se hizo entesaque para producir carbón. Para verificar la veracidad de esta presunción combiné el área de carboneras y el área de bosque maduro de la investigación de Molina Colón (1998) para tener un área de igual tamaño que la del proyecto (0.4 ha) y poder comparar con mayor precisión. Conté 57 especies de árboles en el área resultante, lo cual significa que Punta Verraco/Ventana sobrepasa por 17 especies las áreas de bosque maduro y carboneras juntas del BEG. Por lo tanto, resulta inapropiado decir, y cito de la evaluación florística “la relativa pobreza florística de las comunidades estudiadas en Verraco y Ventana contrasta con la mayor riqueza de especies del bosque protegido de Guánica”.

La pregunta de qué hay en el área específica del proyecto se contesta parcialmente de la siguiente forma. En un recorrido breve (de 100 m lineales aproximadamente) por la colindancia entre el bosque y el proyecto conté 39 especies de árboles, resultando todas ser especies nativas. Observé un dosel semiabierto; árboles de 5 a 6 m de altura, de diámetro pequeño y predominantemente de especies siempre-verdes. El suelo es del tipo Ensenada arcilloso, un suelo pobre para propósitos agrícolas y muy poco profundo.

Utilizando la información en los anejos de la evaluación encontré que el área propuesta comparte muchas de las especies comunes a bosques maduros del BEG, especialmente las especies de Bosque Enano (Medina et al., en proceso) y el bosque semi-siempreverde de Van Bloem (2004). En este último estudio noventa y siete (97) por ciento de las especies abundan en bosque maduro y en carboneras (Lugo et. al 1978 y Molina Colón 1998). Bien cerca del área donde se hizo este estudio se propone ubicar varios de los molinos. En resumen, de acuerdo a las características de etapa madura de sucesión descritas por Smith y Smith (2001), los bosques de la propiedad del proyecto, según descritos en la evaluación parecen ser bosques muy maduros debido a la combinación de especies pioneras y de etapa tardía que presentan. Además el bosque que se describe en la evaluación para la DIA-P contiene una alta riqueza de especies arbóreas. Comparte muchas de las especies comunes a bosque maduro dentro del BEG (Tabla 1). Por lo tanto, la riqueza y composición de las especies en el área de Punta Ventana/Verraco contrasta con la aseveración de que hay pobreza florística. Es un área en avanzado estado de madurez y merece ser conservada totalmente.

3) No se utiliza la información científica disponible.

En la evaluación florística no se cita ninguno de los cientos de artículos científicos publicados sobre la vegetación del BEG ni de otros bosques secos del mundo. Asumen que los bosques secos del Caribe tienen una riqueza de especies por área mucho más alta de lo que el evaluador encontró, pero no se presenta ningún dato comparativo para apoyar esa presunción. La riqueza de especies es proporcional al tamaño del área estudiada hasta llegar a un área mínima donde se encuentren la mayor parte de las especies posibles. Lugo et al. (1978) encontró 34 especies de árboles en 0.1 ha. y Van Bloem (2004) 32 especies en 0.09 ha. Los datos ambos corresponden a áreas de bosque maduro.

La clasificación de bosque seco aplica para un rango amplio de condiciones climáticas, topográficas y edáficas. Aclaro que no todos los bosques secos son tan secos como el de Guánica. Gentry (1995) hizo un estudio de las especies de árboles encontrados en 0.1 ha en distintos bosques secos neo-tropicales (Figura 2). El número mínimo de especies de árboles es el del Fortín Acosta en el Sub-trópico sur (21) y el número máximo el de Chamela en México (81). El promedio en las Indias Occidentales es 43, Centro América 51, Sub-trópico Sur 34 y en el Norte de Sur América 55. Hay bosques secos en los trópicos del Viejo Mundo (Figura 3). En Tailandia hay de 15 a 23 especies de árboles en 0.2 ha. En bosques secos de África (Menaut et al. 1995) se han contabilizado 67 especies de árboles en sólo 0.1 ha. Por otra parte, en Brazil (Sampaio 1995) hay entre 21 a 195 especies de árboles en áreas de igual tamaño. Estos últimos bosques secos, así como el de Chamela en México son los de mayor riqueza de especies a nivel global y ocurren en áreas más húmedas que la de Guánica. El número de especies en la propiedad, según estimé anteriormente (74 especies de árboles/0.44 ha) es comparable con todos los anteriores y en ausencia de un análisis científico no se puede concluir que el área del proyecto es empobrecida en especies (Figura 2). La pobreza florística que asumen que tiene es relativa, si se consideran los atributos del bosque con el que se compare y el área de estudio.

4) Los usos de terreno son parte de la historia ecológica de los bosques.

En la evaluación para la DIA-P no se reconoce que los usos de terreno son parte de la historia ecológica de los bosques tanto en reservas como en terrenos privados y públicos. Tampoco se considera que casi todos los terrenos boscosos en Puerto Rico son bosques secundarios (Lugo 2006). Estos bosques se han rehabilitado de forma natural y su composición y estructura florística son un marco de referencia de lo que pudieron haber sido en el pasado, pero no son una copia fiel y exacta de lo que fueron. Muchos terrenos boscosos que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DRNA) está adquiriendo para conservación son fincas abandonadas de 50 años aproximadamente, tiempo que concuerda con el abandono de la agricultura en Puerto Rico. Sin embargo, estos bosques secundarios ejercen las mismas funciones ecológicas que los llamados pocos bosques primarios; funciones que nos benefician a todos. No es posible descualificar el valor ecológico de un lugar debido al uso pasado. Sustentar tal recomendación necesitaría datos y análisis superiores a los presentes en la evaluación para la DIA-P.

5) El lugar tiene amplios méritos.

Por lo tanto, la falta de méritos que se alega tiene este sistema ecológico parece ser un intento de defender un proyecto de desarrollo, pero no hay base científica para declararlo. Por ejemplo, en el segundo párrafo de la página 2 de la evaluación aparece que hay pobreza florística aún cuando los datos de la misma confirman lo contrario y según el análisis que presenté. Se menciona que no se encontraron tres de las especies en peligro para los bosques secos lo que lógicamente era de esperarse. Dado que la distribución de las especies es casi siempre agregada y que corresponde a necesidades eco-fisiológicas, a patrones de dispersión y al uso que se le dio en el pasado, las especies en peligro están en unos números poblacionales muy bajos y solo aparecen en ciertas áreas de bosque. Para valorizar un bosque, no sólo se consideran las especies en peligro de extinción. Se consideran la composición de las especies, cuan homogéneo o heterogéneo es, la rareza de las asociaciones (como por ejemplo el Bosque Enano), las interacciones existentes entre la flora y fauna y la función del ecosistema, entre otros aspectos.

6) Hay que sacarle provecho a la *Leucaena*.

La falta de méritos del lugar también los proponentes la apoyan en la abundancia de la especie de árbol pionero, *Leucaena leucocephala* (zarcilla). La zarcilla es una especie naturalizada en Puerto Rico que invade áreas abiertas, pequeñas o grandes. Es una especie de rápido crecimiento, comienza la reproducción al año y tiene corta longevidad (50 años). Produce muchas semillas que se dispersan por gravedad y por viento, las cuales tienen un alto potencial de germinación. Las plántulas toleran condiciones que son adversas para especies nativas. Cuando grandes, sus ramas sostienen especies de aves que traen en sus intestinos semillas de árboles de especies nativas. Las aves, mediante defecación pueden dejar semillas de estas especies bajo la sombra de la zarcilla. La zarcilla, ya ha añadido mucha hojarasca la cual retiene la humedad. Las ramas de zarcilla proveen algo de sombra. Estos son factores importantísimos para que pueda germinar la semilla de la especie nativa, pero a la misma vez, la sombra puede ser negativa para la germinación de la propia zarcilla.

Como añade hojarasca al suelo, la zarcilla es la fuente principal de nutrientes y de materia orgánica en terrenos degradados; además que desde temprano luego de haberse establecido enriquece el suelo con nitrógeno debido a su capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico (Parrota 2000). Por todas estas razones, la zarcilla es una especie facilitadora para la sucesión de especies en un lugar que ha sido perturbado. Aparece junto a las especies nativas, muchas veces en igual proporción como aparece en el área del proyecto en cuestión (Figura 4). Podría resultar negativo eliminar la zarcilla como parte del manejo para restaurar un área boscosa, principalmente si el área fue bien impactada. Por el contrario, podría utilizarse la zarcilla no sólo para favorecer la sucesión natural de especies sino para mejorar las condiciones de suelo en lugares degradados.

7) Los tallos múltiples son normales en bosques secos.

En el primer párrafo de la sección 2.2 de la evaluación se menciona la condición de tallos múltiples como algo novedoso para este lugar y se le atribuye al uso de terreno. Esta condición ha sido mencionada en varios artículos científicos como una característica de los bosques secos en Puerto Rico, que puede ocurrir de forma natural o inducida por el ser humano (Molina Colón 1998, Murphy y Lugo 1995, Dunphy 1996, Molina y Lugo 2006, Dunphy et al. 2000 y Van Bloem et al. 2003). Los huracanes, la muerte del tallo principal durante sequías prolongadas y la herbivoría, son algunos de los factores que promueven de forma natural el desarrollo de tallos múltiples. Por otra parte, el corte selectivo de leña para hacer carbón, entre otros tipos de razones, son factores antropogénicos que también promueven este fenómeno. En Guánica, ambos tipos de factores han influido en esta condición la cual se observa tanto dentro como fuera de la reserva protegida y no es razón para pensar que el bosque en Punta Ventana/Verraco no es un buen bosque porque tiene tallos múltiples y eso demuestra algún tipo de degradación en el pasado. Si así fuera, tendríamos que decir que el BEG no sirve porque tiene tallos múltiples.

8) Los árboles de tallos delgados son comunes en bosques secos.

El ancho y la altura de los árboles es función de las condiciones climáticas, topográficas, edáficas, así como del grado de recuperación del bosque luego del abandono y de las características de crecimiento de las especies del bosque. Los tallos “esqueléticos”, según Areces describió a los árboles de Punta Ventana/Verraco durante su exposición el pasado miércoles 27 de junio, es otra característica común de los bosques secos en Puerto Rico. La mayoría de los tallos en el BEG son menores de 10 cm de DAP (Lugo et al. 1978, Murphy y Lugo 1986a, Molina Colón 1998, Molina Colón y Lugo 2006), lo que le da la apariencia a árboles aunque viejos ser “arbolitos esqueléticos”. En el BEG abundan los juveniles con tallos menores de 2.5 cm DAP (Molina Colón 1998). Tallos de 100 cm o más son raros, indicativos de no uso de la vegetación en el área donde aparecen y/o de mejores condiciones para crecimiento.

Pensar que los árboles de los bosques secos en Puerto Rico debieran ser de tallos de 100 cm es iluso. Los bosques con los que aparentemente se compara el área en cuestión, aunque no mencionan cuales son parecen ser bosques mucho más húmedos, de suelos más profundos, o bosques con poca o ninguna perturbación en el pasado, en los que los árboles pueden ser bien grandes. Este tipo de bosque seco “ideal” no existe en Puerto Rico ni en otras partes de bosque seco del Caribe, la cual ha sido uno de los ecosistemas más degradados (Janzen 1988). Quizás existe este bosque “ideal” en lugares latitudinalmente distintos o donde el ser humano no haya impactado. El BEG en Puerto Rico es uno de los bosques secos más secos a nivel mundial (Murphy y Lugo 1986b), está sobre suelos de poca profundidad y fue, al igual que en otras partes del mundo (Janzen 1988), muy impactado por el ser humano.

9) El área no fue ampliamente deforestada.

Se menciona en la sección 2.3 de la evaluación que el área aparenta haber estado deforestada en un 80 por ciento para los años cincuenta, argumento que muy bien pudieron haber verificado si hubieran cotejado la publicación de Lugo et al. (1996) donde se presentan mapas con los distintos usos de terreno desde el 1936 hasta el 1989. En esos mapas se observa claramente que el área de Punta Ventana nunca estuvo deforestada a esa magnitud desde el 1936 en adelante. Era un bosque semiabierto con algo de entresaque de árboles. Otras áreas dentro de la reserva del BEG si fueron totalmente deforestadas y hoy han recuperado su riqueza florística total entre un 85 a 90 por ciento y un 70 a 100 por ciento la riqueza de árboles (Molina Colón 1998). De acuerdo a las fotografías aéreas del 1936 al 1950, hubo entresaque de árboles para madera, obtención de leña para carbón u otros usos en el área de Punta Ventana/Verraco, pero no una deforestación de un 80 por ciento. Entresaque ocurrió de igual forma en áreas de carboneras dentro del BEG y éstas se encuentran en un estado óptimo de recuperación. La riqueza de especies de las áreas donde se cortó leña para hacer carbón es más alta que la de un bosque maduro (120 por ciento de las especies de bosque maduro) según datos de Molina Colón (1998). Probablemente por eso es tan alta la riqueza de especies de Punta Ventana/Verraco.

Muchos otros usos de terreno que mencionan en la sección 2.4 de la evaluación fueron comunes en distintas áreas de la reserva y no por esta razón “se debe implementar un plan de uso para ellas”. También éstos fueron usos comunes para otros bosques en Puerto Rico desde la época de la colonización española. En distintos bosques en América Central se ha encontrado evidencia de deforestación desde hace 5,000 a 11,000 años atrás (Bush et al. 1992 y Janzen 1988). La marcada deforestación en los bosques caribeños comenzó al final del siglo 15 (Murphy y Lugo 1995). Si la política del DRNA y la del Servicio Forestal de los Estados Unidos fuera que como los bosques utilizados en el pasado no se van a recuperar si no se manejan y por lo tanto debiera implementarse un plan de uso para ellos, entonces no existirían reservas naturales en Puerto Rico, ni tan siquiera existiría El Yunque.

10) Los bosques se recuperan naturalmente sin manejo.

Por otra parte, en la sección 3 de la evaluación se habla de un proyecto atractivo y citamos “Considerando que la carencia de un plan de manejo de las comunidades vegetales alteradas del área que nos ocupa – nuestra cruda realidad de hoy- no garantiza en manera alguna la recuperación de dichas comunidades en el tiempo, es necesario implementar un plan o proyecto de uso para ella”. Las áreas boscosas se recuperan naturalmente sin intervención humana. Esto ha sido demostrado por García y Scatena (1994), Aide et al. (1995, 1996 y 2000) y Molina y Lugo (2006), así como muchos otros estudios de recuperación de bosques luego del abandono de usos de terreno. Se sabe por estos estudios de recuperación a largo plazo, que en décadas la recuperación es posible. No se sabe si son exactamente las mismas especies y si se mantiene la misma dominancia, pero sí se recupera la cobertura boscosa, la riqueza de especies y las funciones del ecosistema, entre otros aspectos. Plantar árboles porque creemos que serían buenos plantarlos en un área de bosque seco, según el doctor Areces

mencionó como estrategia de manejo, no necesariamente puede resultar provechoso. Si no se sabe las características eco-fisiológicas y de crecimiento poblacional de las especies, ni sus interacciones con otras formas de vida, tanto de flora como de fauna, el manejo podría resultar inadecuado y fútil. Por eso se recomienda estudiar como la naturaleza lo hace para así poder intervenir para acelerar, pero no alterar el proceso natural de recuperación.

11) La fragmentación no es recomendada.

Además, no quiero dejar de mencionar que en la evaluación se señala selectivamente sólo lo positivo de la fragmentación en el bosque realizada mediante la creación de caminos (sección 3, párrafo 4 y 5). Sin embargo, no se señala los aspectos negativos de la fragmentación (Smith y Smith 2001) como lo son:

1. aumento en la posibilidad de depredación hacia los animales que habitan en el interior del bosque
2. cambio negativo de las condiciones abióticas para las especies del interior del bosque
3. consecuente desaparición de las especies del interior del bosque
4. sustitución de especies del interior por especies de borde
5. aumento de la susceptibilidad de especies que requieren para su establecimiento áreas más grandes y protegidas
6. mayor exposición a perturbaciones naturales y antropogénicas
7. aumenta la posibilidad de que lleguen patógenos y se afectan más las especies del interior que no han podido evolucionar para resistirlos.

12) No remuevan las epífitas.

En el último párrafo de la evaluación se recomienda la remoción de epífitas y de trepadoras asumiendo que éstas compiten con sus hospederos, argumento ya ha sido contradicho en innumerables artículos científicos. La competencia, un issue ecológico muy difícil de medir, implica que una especie gana y la otra pierde mientras interactúan. La pérdida se mide en términos de crecimiento poblacional de las especies que interactúan. Las epífitas y los bejucos en Guánica crecen sobre los árboles y éstos siguen viviendo. Hay suficiente luz para ambos y la mayoría de las epífitas toman los nutrientes de la atmósfera, o sea no le roban nutrientes al árbol. Muy pocas epífitas son parásitas, y las que son parásitas no necesariamente matan al hospedero. Muchas veces la asociación epífita-hospedero es de beneficio mutuo (Publicaciones de Benzina). Más aún, como las epífitas remueven nutrientes del aire ayudan a enriquecer el bosque (Lugo y Scatena 1992).

13) Las aves son importantes para mantener la riqueza florística del bosque.

Debo mencionar que la mayoría de las aves de los bosques secos son frugívoras y que actúan como agentes dispersadores de semillas. Muchas semillas no germinan sino pasan por el tracto digestivo de aves. Esto permite mantener la perpetuidad de muchas especies. Cualquier

perturbación que atente contra las aves, tendrá consecuencias catastróficas a largo plazo sobre la flora del bosque.

14) Hay gran diversidad de comunidades vegetales.

Como anejo a la evaluación, se incluye un documento titulado Breves notas sobre la flora y vegetación de loma Ventana, Cerro Toro y Punta Verraco, Guayanilla. En éste se explican detalladamente las distintas formaciones vegetales que hay en el área. Incluye tres formaciones principales de bosque (deciduo, mixto y matorral mixto con suculentas) y otras diez formaciones, entre las cuales está el manglar, la arboleda siempreverde mareal, el matorral siempreverde mareal, el matorral siempreverde semi-permanentemente inundado, el matorral enano, la vegetación de herbáceas perennes, el herbazal mareal, lodazal mareal, vegetación de costa rocosa y la vegetación de playa arenosa. Si hay trece asociaciones vegetales, ¿cómo puede decirse que el área es florísticamente pobre? Todos los documentos examinados y la experiencia de campo indican lo contrario: el área de Punta Ventana/Verraco es rica florísticamente.

Resumen

A pesar del intento de apoyar el proyecto, las listas de especies que se presentan en la evaluación, por el contrario son la mejor defensa de este lugar como uno cuyo único propósito debe ser el de conservación dada la riqueza alta de especies y las muchas asociaciones vegetales que contiene. Muchas de las especies de árboles son de bosque maduro como: *Celtis trinervia*, *Anthirea lucida*, *Gymina latifolia*, *Schoepfia obovata*, entre otras. No se encontró a *Polygala cowellii*, pero sí *Stahlia monosperma* (cobana negra), especie de árbol muy rara y amenazada en Puerto Rico; y *Wedelia lanceolata* (botón de oro), especie de arbusto endémico de Puerto Rico. La lista de 74 especies de árboles es más larga que las de las especies encontradas en las parcelas de bosque nativo al sur en el BEG (Lugo et al. 1978), maduro al noreste (Molina Colón y Lugo 2006) y maduro en Punta Ventana (Van Bloem 2004) en el BEG. Basada en todos los argumentos científicos aquí presentados, propongo que las áreas de Punta Ventana, Cerro Toro y Punta Verraco sean incorporadas al BEG bajo el Programa de Adquisición de Terrenos del DRNA de ELA como áreas para la conservación por su alto valor ecológico.

Referencias citadas

- 1) Aide, T.M., J.K. Zimmerman, L. Herrera, M. Rosario y M. Serrano. 1995. Forest recovery in abandonment tropical pastures in Puerto Rico. For. Ecol. Manage. 77:77-86.
- 2) Aide, T.M., J.B. Pascarella, L. Rivera, y H. Marcano Vega. 2000. Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandonment pastures: Implications for restoration. Rest. Ecol. 8:328-338.

- 3) Aide, T.M., M. Rosario y H. Marcano. 1996. Forest recovery in abandonment cattle pastures along an elevational gradient in northeastern Puerto Rico. *Biotropica* 28:537-548.
- 4) Bush, M.B., Piperno, D.R., Colinvaux, P.A., de Oliveira, P.E., Krissek, L.A., Miller, M.C. y Rowe, W.E. 1992. A 14,300-yr paleological profile of a lowland tropical lake in Panama. *Ecological Monographs* 62:251-75
- 5) Dunphy, B.K. 1996. The multi-stemmed growth form of trees in a subtropical dry forest. Master of Science. Michigan State University, East Lansing, MI.
- 6) Dunphy, B.K., P.G. Murphy y A.E. Lugo. 2000. The tendency of trees to be multiple-stemmed in tropical and subtropical dry forests: Studies of Guánica Forest, Puerto Rico. *Tropical Ecology* 41:1-7.
- 7) García Montiel, D. y F.N. Scatena. 1994. The effect of human activity on the structure and composition of a tropical forest in Puerto Rico. *For. Ecol. Manage.* 63:57-78.
- 8) Gentry, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests en *Seasonally Dry Tropical Forests*, Bullock, S.H, H.A. Mooney y E. Medina, editors. páginas 146-194. Cambridge University Press, Gran Bretaña.
- 9) Janzen, D.H. 1988. Tropical dry forests, the most endangered major tropical ecosystem en *Biodiversity*, editores E.O. Wilson, pp 130-7. National Academy Press, Washington.
- 10) Lugo, A.E., J.A. González Liboy, B. Cintrón y K. Dugger. 1978. Structure, productivity, and transpiration of a sub-tropical dry forest in Puerto Rico. *Biotropica* 10:278-291.
- 11) Lugo, A. E., and F. N. Scatena. 1992. Epiphytes and climate change research in the Caribbean: a proposal. *Selbyana* 13:123-130.
- 12) Lugo, A.E., O. Ramos, S. Molina, F.N. Scatena y L.L. Vélez Rodríguez. 1996. A fifty-three year record of land-use change in the Guánica forest biosphere reserve and its vicinity. International Institute of Tropical Forestry, USDA Forest Service, Río Piedras, Puerto Rico.
- 13) Lugo, A.E. 2005. Los bosques en *Biodiversidad de Puerto Rico, vertebrados terrestres y ecosistemas*, R.L. Juglar, editor. páginas 397-548. Editorial del Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan, Puerto Rico.

- 14) Menaut, J.C., M. Lepage y L. Abbadie. 1995. Savannas, woodlands and dry forest in Africa en *Seasonally Dry Tropical Forests*, Bullock, S.H, H.A. Mooney y E. Medina, editors. páginas 64-92. Cambridge University Press, Gran Bretaña.
- 15) Murphy, P. G., and A. E. Lugo. 1986a. Structure and biomass of a subtropical dry forest in Puerto Rico. *Biotropica* **18**:89-96.
- 16) Murphy, P. G., and A. E. Lugo. 1986b. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* **17**:67-88.
- 17) Murphy, P.G. y A.E. Lugo. 1995. Dry forests of Central America and the Caribbean en *Seasonally Dry Tropical Forests*, Bullock, S.H, H.A. Mooney y E. Medina, editors. páginas 9-34. Cambridge University Press, Gran Bretaña.
- 18) Molina Colón, S. 1998. Long-term recovery of a Caribbean dry forest after abandonment of different land uses in Guánica, Puerto Rico. *Disertación Ph. D.*, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico. 270 p.
- 19) Molina Colón, S. y A.E. Lugo. 2006. Recovery of a subtropical dry forest after abandonment of different land uses. *Biotropica* **38**(3):354-364.
- 20) Parrota, J.A. 2000. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Leguminosae (Mimosoideae). En J.K. Francis y C.A. Lowe, (Eds.). *Silvics of native and exotics trees of Puerto Rico and the Caribbean islands*, pp. 306-316. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Gen. Tech. Rep. IITF-15. Río Piedras, Puerto Rico.
- 21) Rundel, P.W. y K. Boonpragob. 1995. Dry forest ecosystem of Thailand en *Seasonally Dry Tropical Forests*, Bullock, S.H, H.A. Mooney y E. Medina, editors. páginas 93-123. Cambridge University Press, Gran Bretaña.
- 22) Smith, R.L. y T.M. Smith. 2001. *Ecology and Field Biology*. Sixth Edition. Benjamin Cummings publisher. USA.
- 23) Sampaio, E.V.S.B. 1995. Overview of the Brazilian caatinga en *Seasonally Dry Tropical Forests*, Bullock, S.H, H.A. Mooney y E. Medina, editors. páginas 35-63. Cambridge University Press, Gran Bretaña.
- 24) Van Bloem, S. J., P. G. Murphy, and A. E. Lugo. 2003. Subtropical dry forest trees with no apparent damage sprout following a hurricane. *Tropical Ecology* **44**:1-9.
- 25) Van Bloem, S.J. 2004. Multiple scale patterns in growth and structure of subtropical dry forests: soils, trees, and hurricanes. *Disertación Ph. D.* Michigan State University, Michigan, USA.

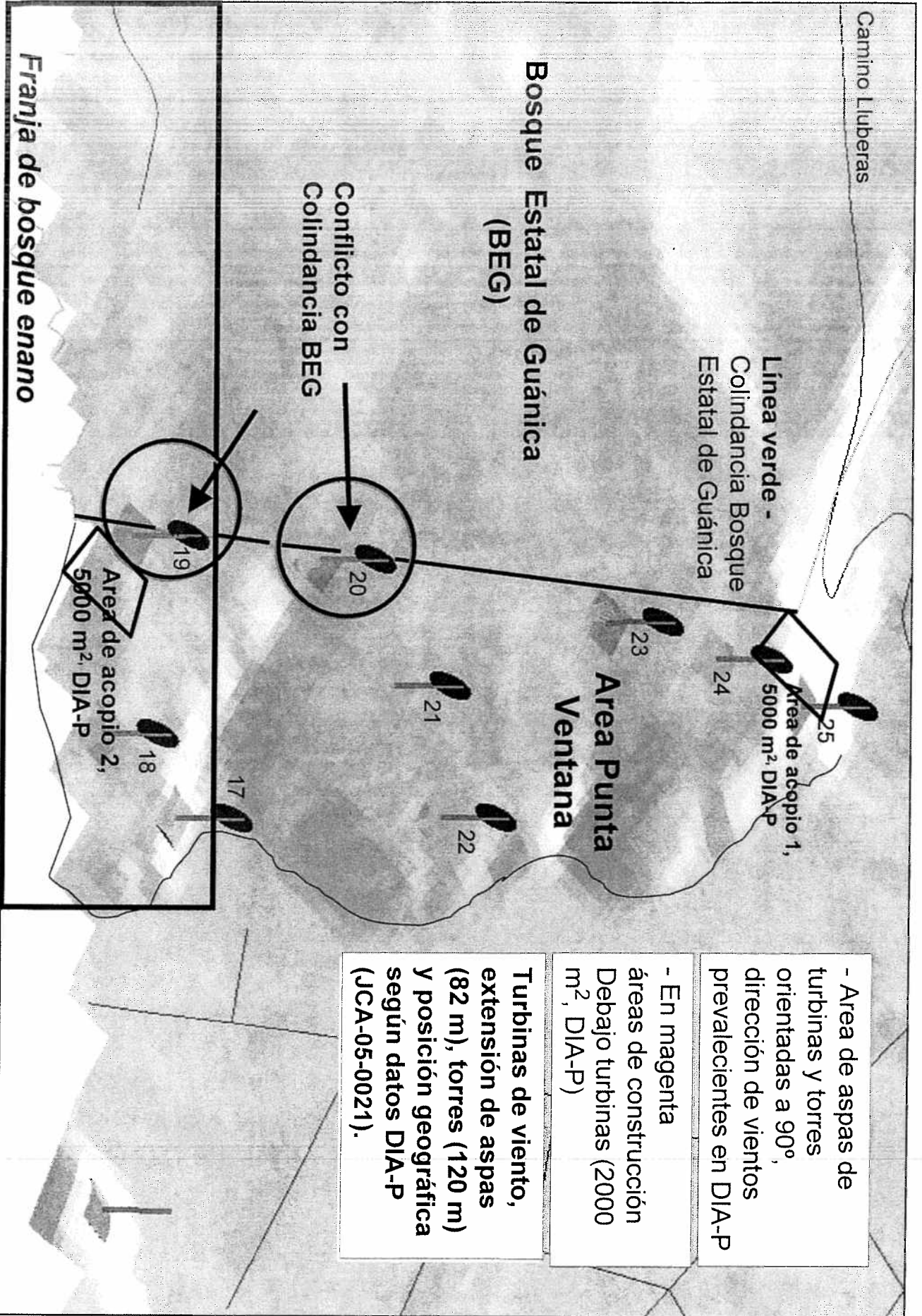
Camino Luberas

Línea verde -
Colindancia Bosque
Estatad de Guánica

Bosque Estatal de Guánica
(BEG)

Conflicto con
Colindancia BEG

Franja de bosque enano



- Area de aspas de turbinas y torres orientadas a 90°, dirección de vientos prevalcientes en DIA-P

- En magenta áreas de construcción Debajo turbinas (2000 m², DIA-P)

Turbinas de viento, extensión de aspas (82 m), torres (120 m) y posición geográfica según datos DIA-P (JCA-05-0021).

Comparacion de la riqueza por area minima en areas usadas y bosque maduro en BEG con area del proyecto (0.44 ha). Datos de areas usadas y bosque maduro de Molina Colon estan por area minima (1998). Datos de Punta Ventana/Verraco de Areces (2003).

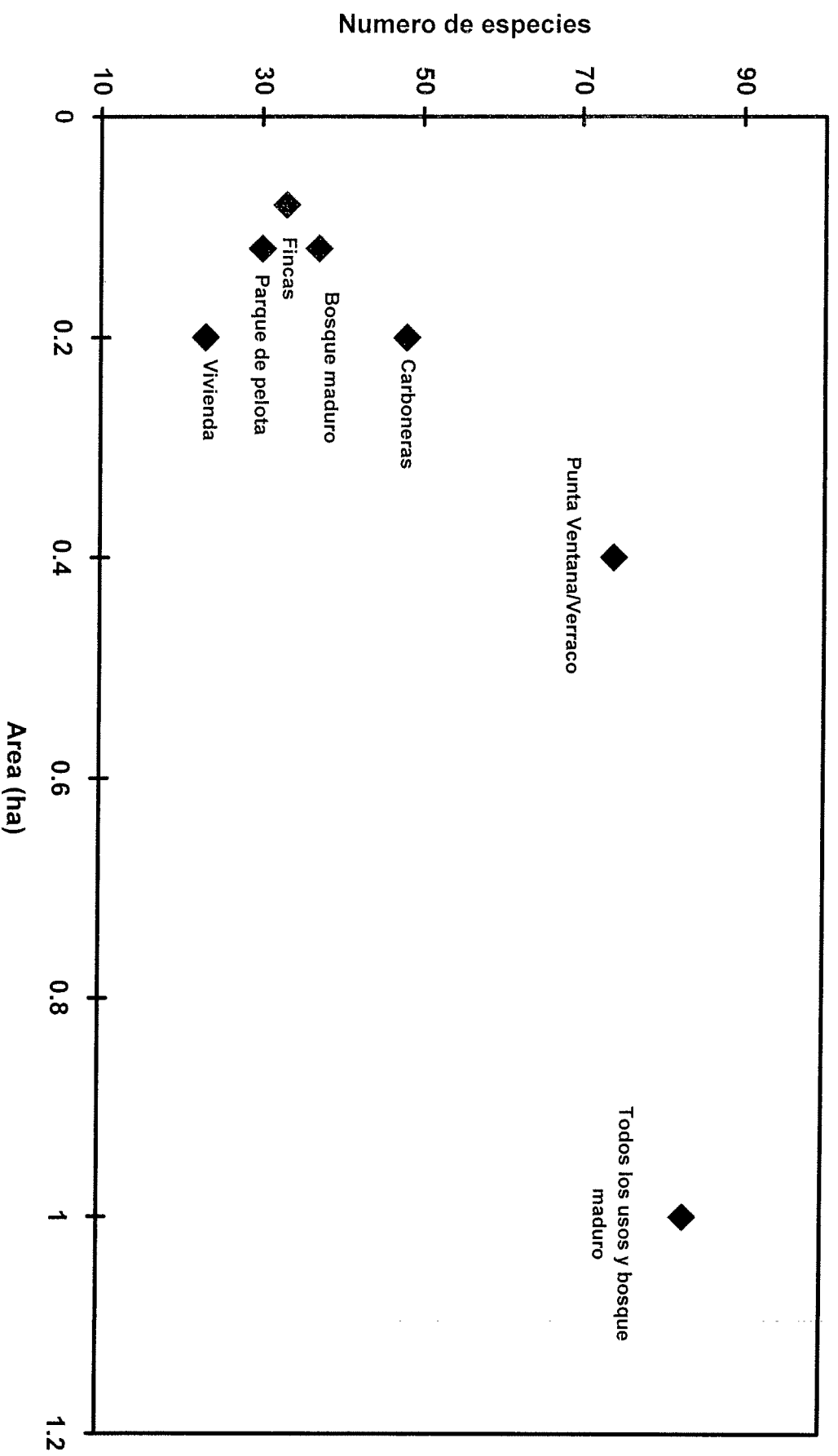


Figura 1

Relacion entre numero de especies arboreas y tamaño de area muestreada en bosques de America Central y del Caribe. Los numeros al lado del lugar corresponde al orden como aparecen los bosques en la tabla 2.3 de Bullock et al. (1995) y Areces (2003)

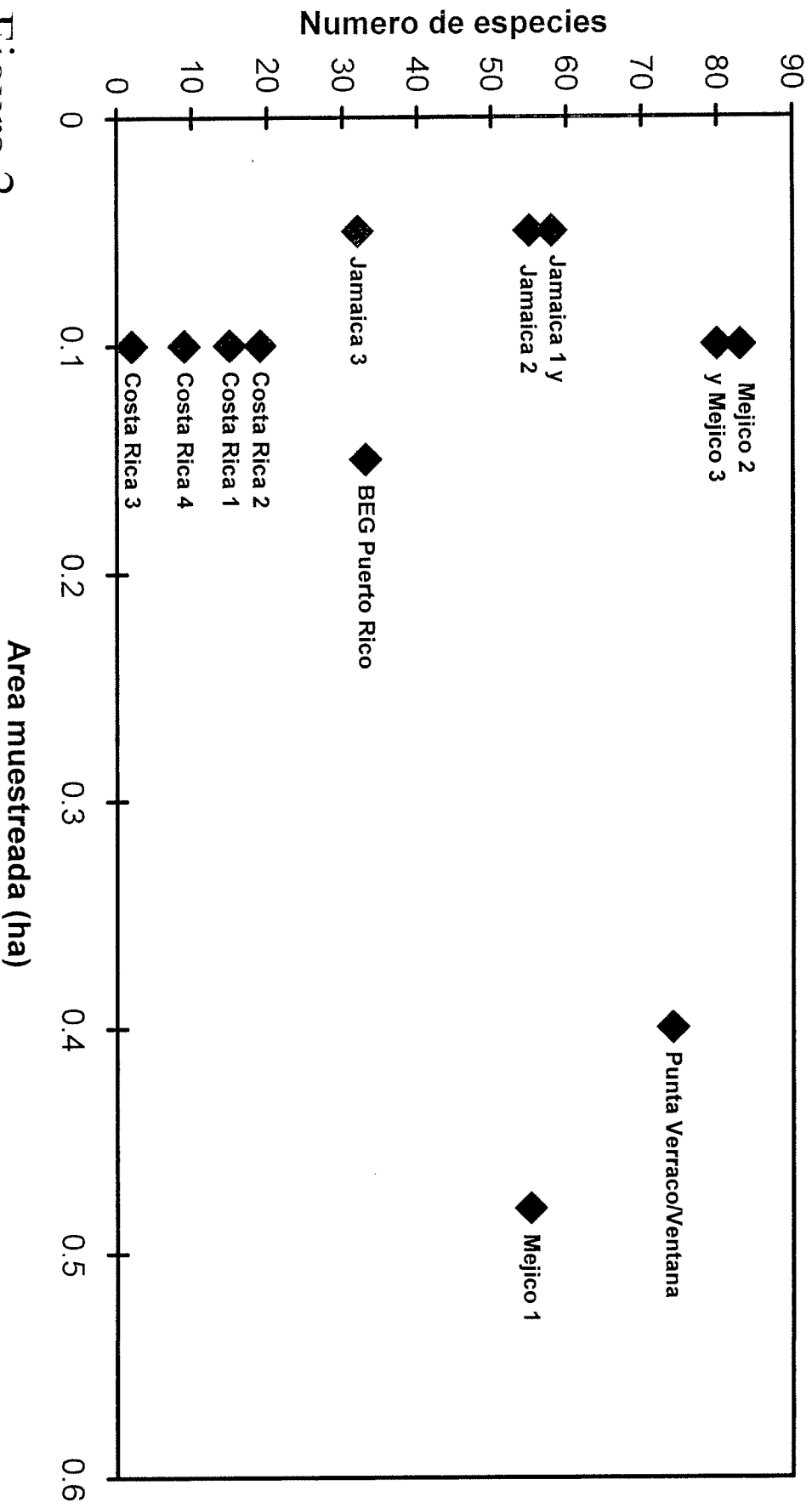


Figura 2

Riqueza de especies en otros bosques secos no neotropicales y area de Punta Ventana/Verraco. Datos tomados de tablas 3.5, 4.2 y 5.2 de Bullock et al. (1996) y de Areces (2003).

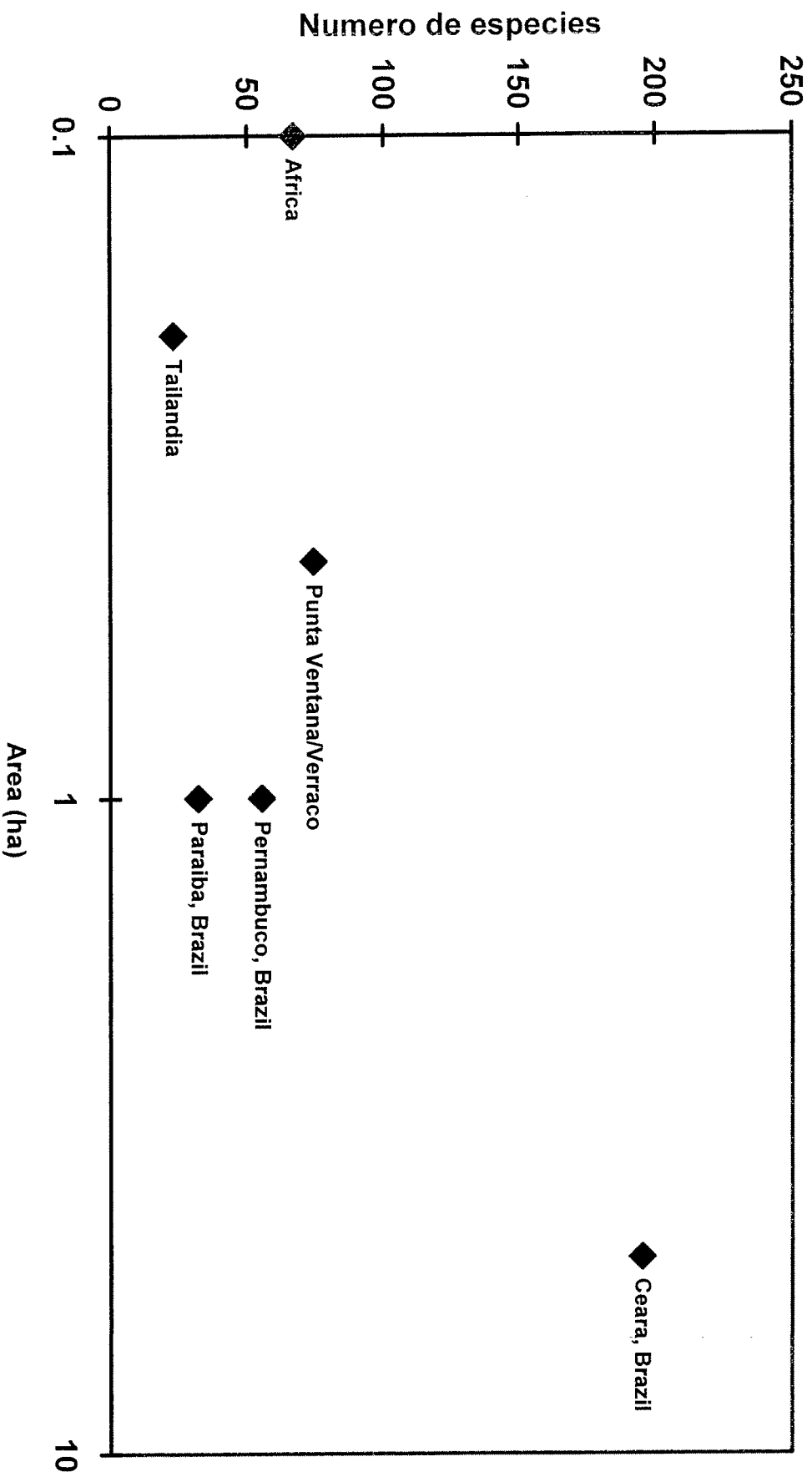


Figura 3

Tabla 1. Especies mas comunes en distintas áreas de bosque maduro y en Proyecto Ventana/Verraco. Mas de diez especies si se repite el valor de rango de abundancia. Especies en orden de abundancia.

<p>Bosque maduro (Molina Colon y Lugo 2006)</p>	<p><i>Coccoloba diversifolia</i>, <i>Eugenia foetida</i>, <i>Thouinia portoricensis</i>, <i>Gymnanthes lucida</i>, <i>Eugenia rhombea</i>, <i>Savia sessiliflora</i>, <i>Bucida buceras</i>, <i>Pisonia albida</i>, <i>Erithroxylum rotundifolium</i> y <i>Bursera simaruba</i></p>
<p>Bosque Enano (Medina et al., en proceso)</p>	<p><i>Erithalis fruticosa</i>, <i>Reynosia uncinata</i>, <i>Coccoloba microstachya</i>, <i>Eugenia foetida</i>, <i>Pisonia albida</i>, <i>Anthirea acutata</i>, <i>Comocladia dodonaea</i>, <i>Jacquinia arborea</i>, <i>Randia aculeata</i> y <i>Coccoloba diversifolia</i></p>
<p>Bosque maduro en Punta Ventana (Van Bloem 2004)</p>	<p><i>Gymnanthes lucida</i>, <i>Amyris elemifera</i>, <i>Coccoloba diversifolia</i>, <i>Pictetia aculeata</i>, <i>Tabebuia heterophylla</i>, <i>Bursera simaruba</i>, <i>Exostema caribaeum</i>, <i>Coccoloba microstachya</i>, <i>Pisonia albida</i> y <i>Thouinia portoricensis</i></p>
<p>Proyecto Ventana/Verraco Según datos Hoja A-CCMT-1</p>	<p><i>Guettarda krugii</i>, <i>Leucaena leucocephala</i>, <i>Thouinia portoricensis</i>, <i>Eugenia foetida</i>, <i>Pithecellobium unguis-cati</i>, <i>Pisonia albida</i>, <i>Gymnanthes lucidus</i>, <i>Comocladia dodonaea</i>, <i>Tabebuia heterophylla</i>, <i>Erithalis fruticosa</i> y <i>Coccoloba microstachya</i></p>

¿Compite la *Leucaena* con las nativas?

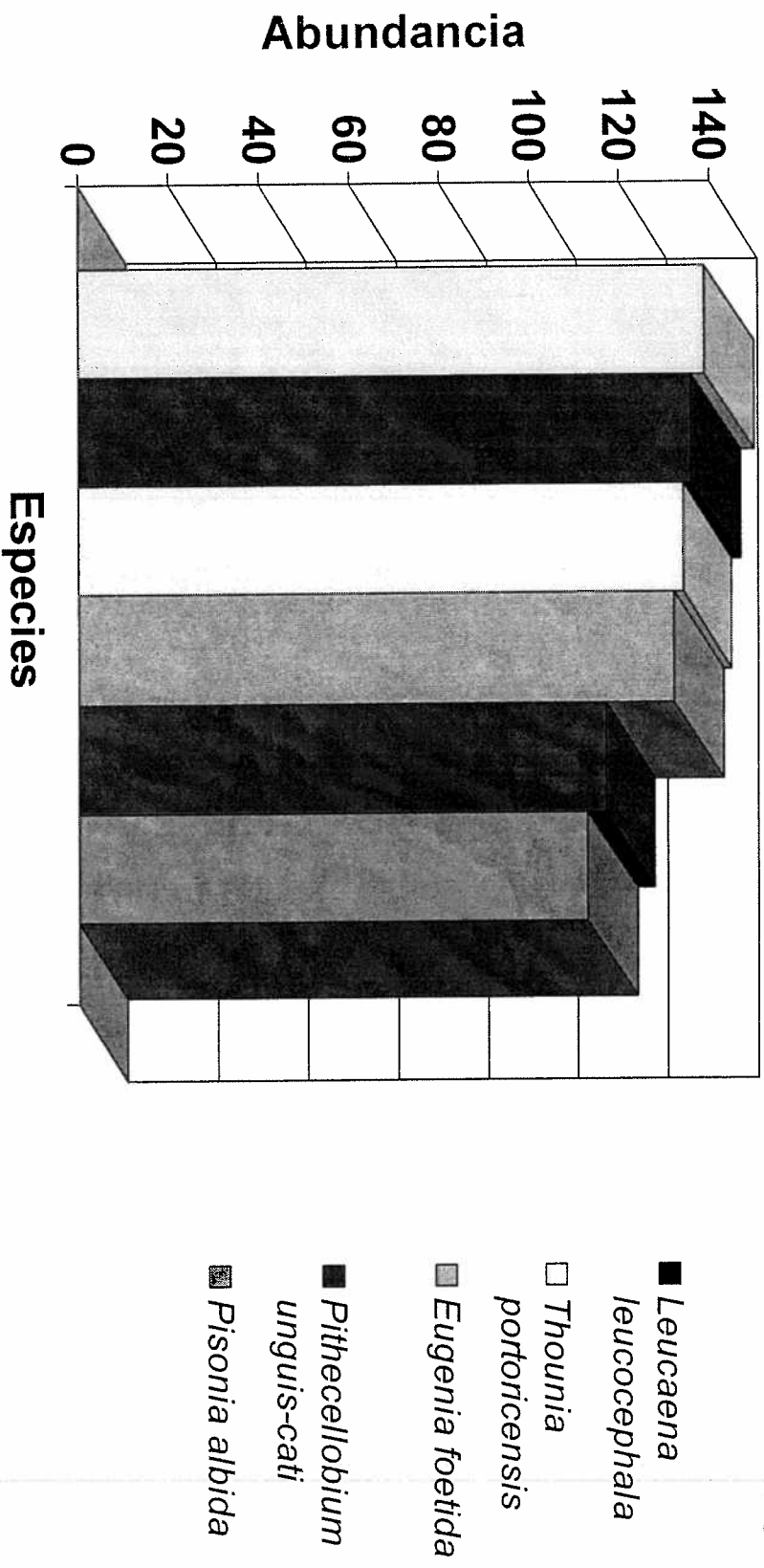
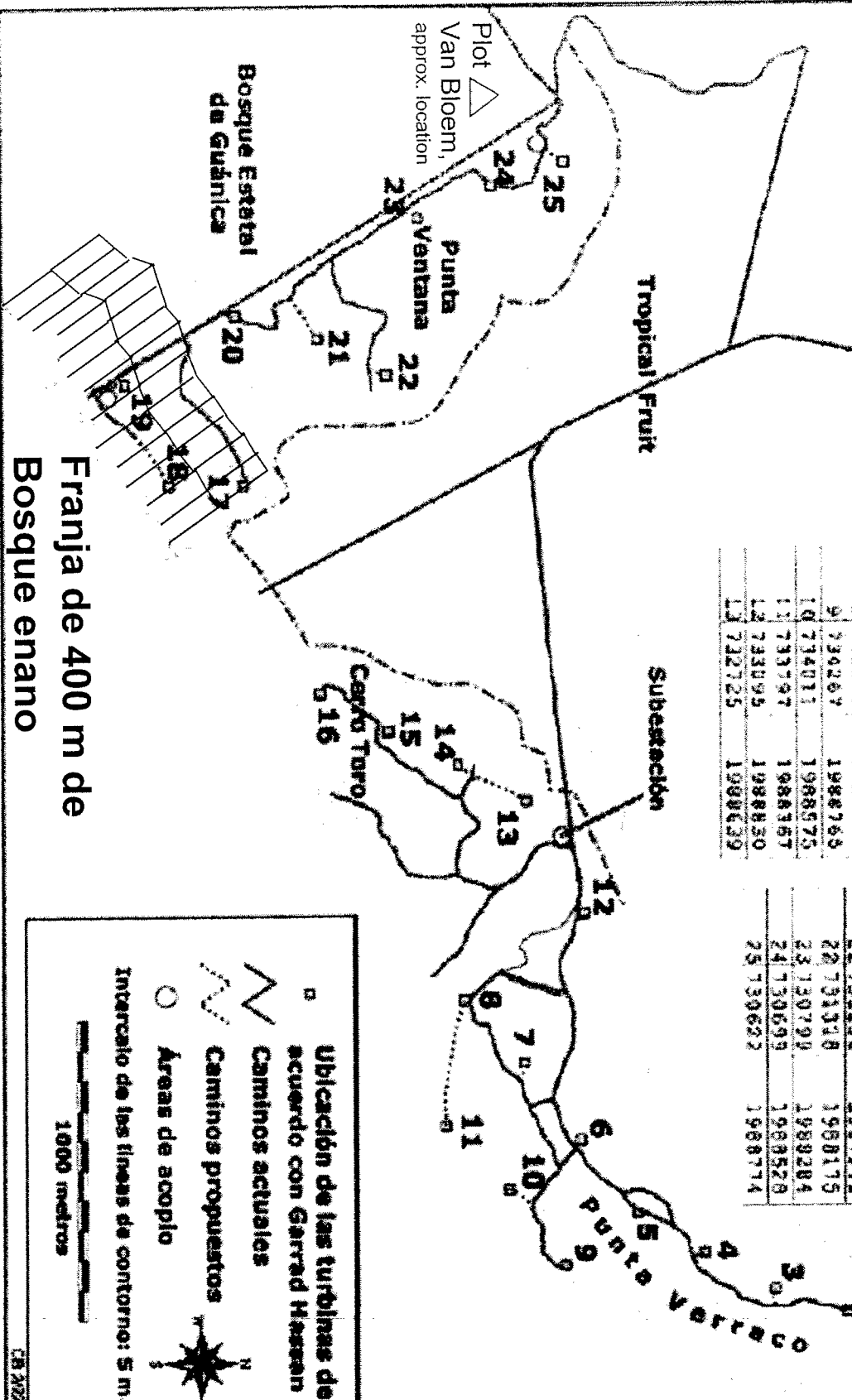


Figura 4

Figura 2. Ubicación del proyecto de WindMar.

Las coordenadas XY están en UTM, Zona 19 Norte, dato de WGS, 1984.

ID	Easting	Northing	ID	Easting	Northing
1	734574	1989933	14	732603	1988408
2	734475	1989658	15	732493	1988176
3	734380	1989460	16	732366	1987960
4	734277	1989230	17	731679	1987701
5	734094	1988904	18	731679	1987451
6	733850	1988819	19	731342	1987308
7	733589	1988628	20	731116	1987677
8	733381	1988426	21	731196	1987946
9	733267	1988266	22	731310	1988175
10	734011	1988575	23	730790	1988284
11	733797	1988367	24	730699	1988528
12	733095	1988830	25	730632	1988774
13	732725	1988639			



Ubicación de las turbinas de acuerdo con Garrad Hassan

Camino actual

Camino propuesto

Áreas de acopio

Intercalo de las líneas de contorno: 5 m.

1000 metros

400 m

CB 202/05