

Aplicación del Modelo de Sustentabilidad de Bosques Urbanos a Puerto Rico

Por

Jafet Padua Dávila

Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

en

Horticultura

Universidad de Puerto Rico Recinto Universitario de Mayagüez
2006

Aprobado por:

Lizzette González, Ph.D.
Miembro, Comité Graduado

Fecha

David Padilla, Ph.D.
Miembro, Comité Graduado

Fecha

Sally González, MLA
Presidente, Comité Graduado

Fecha

Celia R. Colón Rivera R.N, Ph.D.
Representante de Estudios Graduados

Fecha

María del Carmen Libran, Ph.D.
Directora del Departamento

Fecha

Abstract

This work presents a model of sustentability of urban forests that allows us to measure the level or degree of efficiency of the primary group that manage it. Three questionnaires were created based on the criteria and indicators of performance established by the Model of Sustentability of Urban forests of Clark, Matheny, Cross & Wake. They were applied in the municipalities of San Juan, Guaynabo and Bayamón. Of the total maximum points that could be obtained, government agencies got 63.7%, organizations without profit 65.7% and citizens between 54.4% - 56.7%. The survey revealed that governmental agencies and organizations without profit aims are in a degree of efficiency between good and moderate and citizens, are in a moderate degree of efficiency.

Resumen

Este trabajo presenta un modelo de sustentabilidad de bosques urbanos, que nos permite medir el nivel o grado de eficiencia en el que se encuentran los grupos primarios que lo manejan. Se crearon tres cuestionarios basados en los criterios e indicadores de desempeño establecidos por el Modelo de Sustentabilidad de Bosques Urbanos de Clark, Matheny, Cross & Wake. Los cuestionarios fueron aplicados a los municipios de San Juan, Guaynabo y Bayamón. Del total de puntos máximos que se podía obtener, las agencias gubernamentales obtuvieron un 63.7%, las organizaciones o entidades sin fines de lucro un 65.7% y los ciudadanos de un 54.4% a un 56.7%. Se determinó que las agencias gubernamentales y las organizaciones o entidades sin fines de lucro encuestadas se encuentran en un grado de eficiencia entre bueno y moderado, y los ciudadanos, se encuentran en un grado de eficiencia moderado.

© Jafet Padua Dávila 2006

A Dios y mi familia

Agradecimientos

Quiero agradecer a los profesores Sally González, Lizzette González y David Padilla por sus comentarios, consejos y revisión del manuscrito. Al Departamento de Horticultura de la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez y a su personal administrativo por el apoyo brindado. Al profesor John Gill por su apoyo y consejos. A las profesoras Milagritos González y Celia Colón por sus comentarios, consejos y revisión de los cuestionarios. A las asociaciones Ciudadanos del Carso y Ciudadanos Pro-Bosque de San Patricio por el apoyo y cooperación brindada. Por último quiero agradecer a la Ing. Aracelys Morales, Sr. Dennis Padua, Sra. Irma Dávila, Sr. Aníbal Rodríguez, Dr. Bolívar García, Sra. Maria Vargas, Sr. Eliezer Morales, Sr. Danilo Beauchamp y al Agro. Julio Colón por su apoyo y consejos.

Tabla de contenido

Abstract	i
Resumen	ii
Agradecimientos	v
Tabla de Contenido	vi
Lista de Tablas	vii
Lista de Figuras	xi
Introducción	1
Objetivos	3
Justificación	4
Revisión de Literatura	5
Estrategias para el desarrollo de bosques urbanos	9
Sustentabilidad del bosque urbano	13
Principios a los cuales debe estar ligado o basado un modelo de sustentabilidad.....	13
Componentes del modelo.....	15
Criterios asociados a la sustentabilidad.....	17
Metodología	23
Diseño del estudio	23
Tipo de muestreo	24
Selección de la muestra	25

Descripción del instrumento.....	27
Validación del instrumento.....	33
Confiabilidad del instrumento.....	33
Recolección de la muestra.....	34
Análisis de datos.....	34
Resultados.....	35
Criterios e Indicadores de desempeño utilizados por Agencias Gubernamentales y grado de eficiencia en el que se encuentran.....	36
Criterios e Indicadores de desempeño utilizados por Organizaciones o Entidades si fines de lucro y grado de eficiencia en el que se encuentran.....	60
Criterios e Indicadores de desempeño utilizados por Ciudadanos y grado de eficiencia en el que se encuentran.....	83
Grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los tres grupos primarios responsables del manejo del bosque urbano para alcanzar u obtener la sustentabilidad del bosque urbano.....	97
Discusión de Resultados.....	101
Conclusión.....	126
Recomendaciones.....	127
Bibliografía.....	130
Apéndice 1 Cuestionario a Agencias Gubernamentales.....	133
Apéndice 2 Cuestionario a Ciudadanos.....	143
Apéndice 3 Cuestionario a Organizaciones o Entidades sin fines de lucro.....	149

Lista de Tablas

Tablas	Página
Tabla 1. Criterios de bosques urbanos sustentables para el recurso vegetación.....	18
Tabla 2. Criterios de bosques urbanos sustentables para el marco de trabajo de la comunidad....	19
Tabla 3. Criterios de bosques urbanos sustentables para el manejo del recurso.....	20
Tabla 4. Criterios e indicadores de desempeño para el recurso vegetación (Agencias Gubernamentales y Organizaciones o Entidades sin fines de lucro).....	28
Tabla 5. Criterios e indicadores de desempeño para el marco de trabajo de la comunidad (Agencias Gubernamentales y Organizaciones o Entidades sin fines de lucro).....	29
Tabla 6. Criterios e indicadores de desempeño para el recurso vegetación (Agencias Gubernamentales y Organizaciones o Entidades sin fines de lucro).....	30
Tabla 7. Criterios e indicadores de desempeño para el recurso vegetación (Ciudadanos).....	31
Tabla 8. Criterios e indicadores de desempeño para el marco de trabajo de la comunidad (Ciudadanos).....	32
Tabla 9. Criterios e indicadores de desempeño para el manejo del recurso (Ciudadanos).....	32
Tabla 10. Relación entre variables; Importancia que otorgan las agencias gubernamentales a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano y que herramienta utilizan para determinarlo.....	118
Tabla 11. Relación entre las variables; Importancia que otorgan las agencias gubernamentales a la distribución de los árboles en el bosque urbano por razón de edad y que herramienta utilizan para determinarlo.....	118

Tabla 12. Relación entre las variables; Importancia que otorgan las agencias gubernamentales a la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano y que herramienta utilizan para determinarlo.....	119
Tabla 13. Relación entre las variables, Importancia que otorgan las agencias gubernamentales a la incorporación de vegetación nativa en la ciudad y cómo incorporan vegetación nativa en la ciudad.....	119
Tabla 14. Relación entre las variables, Importancia que otorgan las agencias gubernamentales a la identificación de vegetación nativa en la ciudad y qué herramienta utilizan para identificarla.....	120
Tabla 15. Relación entre las variables; Importancia que otorgan las organizaciones o entidades sin fines de lucro a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano y que herramienta utilizan para determinarlo.....	121
Tablas 16. Relación entre las variables; Importancia que otorgan las organizaciones o entidades sin fines de lucro a la distribución de los árboles en el bosque urbano por razón de edad y que herramienta utilizan para determinarlo.....	122
Tabla 17. Relación entre las variables; Importancia que otorgan las organizaciones o entidades sin fines de lucro a la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano y que herramienta utilizan para determinarlo.....	123
Tabla 18. Relación entre las variables, Importancia que otorgan las organizaciones o entidades sin fines de lucro a la incorporación de vegetación nativa en la ciudad y cómo la incorporan.....	124

Tabla 19. Relación entre las variables, Importancia que otorgan las organizaciones o entidades sin fines de lucro a la identificación de vegetación nativa en la ciudad y qué herramienta utilizan para identificarlo..... 124

Lista de Figuras

Figuras	Página
Figura 1. Herramienta utilizada por Agencias Gubernamentales para determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano.....	37
Figura 2. Herramienta utilizada Agencias Gubernamentales para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano.....	38
Figura 3. Herramienta utilizada por Agencias Gubernamentales para determinar la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano.....	39
Figura 4. Herramienta utilizada por Agencias Gubernamentales para incorporar vegetación nativa en la ciudad.....	40
Figura 5. Herramienta utilizada por Agencias Gubernamentales para identificar vegetación nativa en la ciudad.....	41
Figura 6. Interacción entre las Agencias Públicas en torno al bosque urbano.....	43
Figura 7. Interacción entre Agencias Gubernamentales y Entidades u Organizaciones sin fines de lucro.....	44
Figura 8. Recursos ofrecidos a los/as dueños/as de grandes extensiones de terreno privados e institucionales por parte de las Agencias Gubernamentales.....	45
Figura 9. Conocimiento de las Agencias Gubernamentales entorno a que compromiso existe por parte de las industrias verdes hacia la meta de obtener un bosque urbano sustentable.....	46
Figura 10. Conocimiento de las Agencias Gubernamentales entorno a si existen grupos comunitarios activos.....	47
Figura 11. Tipo de interacción existente entre la ciudadanía y el gobierno.....	48

Figura 12. Percepción de las Agencias Gubernamentales sobre los árboles de la comunidad.....	49
Figura 13. Conocimiento de las Agencias Gubernamentales sobre la cooperación entre las comunidades adyacentes.....	50
Figura 14. Descripción del plan de manejo que poseen las Agencias Gubernamentales para el bosque urbano.....	51
Figura 15. Existencia de fondos destinados para el manejo del bosque urbano.....	52
Figura 16. Existencia de personal para el manejo del bosque urbano.....	53
Figura 17. Existencia de herramientas de valoración.....	54
Figura 18. Manera en la cual las Agencias dan protección a los árboles existentes.....	55
Figura 19. Manera en la cual las Agencias Gubernamentales seleccionan lugares y especies adecuadas para la salud del bosque urbano.....	56
Figura 20. Existencia de una guía (protocolo) para el manejo de los árboles.....	57
Figura 21. Existencia de planes de manejo de los árboles para la seguridad de los ciudadanos.....	58
Figura 22. Existencia de programas de reciclaje para los desperdicios verdes.....	59
Figura 23. Herramienta utilizada por Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano.....	61
Figura 24. Herramienta utilizada Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano.....	62
Figura 25. Herramienta utilizada por Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para determinar la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano.....	63

Figura 26. Herramienta utilizada por Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para incorporar vegetación nativa en la ciudad.....	64
Figura 27. Herramienta utilizada por Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para identificar vegetación nativa en la ciudad.....	65
Figura 28. Interacción entre las Agencias Públicas en torno al bosque urbano.....	66
Figura 29. Interacción entre Agencias Gubernamentales y Entidades u Organizaciones sin fines de lucro.....	67
Figura 30. Recursos ofrecidos a los/as dueños/as de grandes extensiones de terreno privados e institucionales por parte de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro.....	68
Figura 31. Conocimiento de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro entorno a que compromiso existe por parte de las industrias verdes hacia la meta de obtener un bosque urbano sustentable.....	69
Figura 32. Conocimiento de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro entorno a si existen grupos comunitarios activos.....	70
Figura 33. Tipo de interacción existente entre la ciudadanía y el gobierno.....	71
Figura 34. Percepción de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro sobre los árboles de la comunidad.....	72
Figura 35. Conocimiento de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro sobre la cooperación entre las comunidades adyacentes.....	73
Figura 36. Descripción del plan de manejo que poseen las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para el bosque urbano.....	74
Figura 37. Existencia de fondos destinados para el manejo del bosque urbano.....	75

Figura 38. Existencia de personal para el manejo del bosque urbano.....	76
Figura 39. Existencia de herramientas de valoración.....	77
Figura 40. Manera en la cual las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro dan protección a los árboles existentes.....	78
Figura 41. Manera en la cual las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro seleccionan lugares y especies adecuadas para la salud del bosque urbano.....	79
Figura 42. Existencia de una guía (protocolo) para el manejo de los árboles.....	80
Figura 43. Existencia de planes de manejo de los árboles para la seguridad de los ciudadanos.....	81
Figura 44. Existencia de programas de reciclaje para los desperdicios verdes.....	82
Figura 45. Percepción de los Ciudadanos sobre la importancia de la copa o dosel del bosque urbano.....	84
Figura 46. Percepción de los Ciudadanos sobre la importancia de la distribución de edades de los árboles de un bosque urbano.....	85
Figura 47. Percepción de los Ciudadanos sobre la importancia de la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano.....	86
Figura 48. Percepción de los Ciudadanos sobre la importancia de vegetación nativa en la ciudad.....	87
Figura 49. Percepción de los Ciudadanos sobre la interacción entre las Agencias públicas en torno al bosque urbano.....	88
Figura 50. Existencia de grupos comunitarios activos.....	89
Figura 51. Conocimiento de los Ciudadanos sobre si existe interacción entre la ciudadanía y el gobierno.....	90

Figura 52. Percepción de los Ciudadanos sobre los árboles de la comunidad.....	91
Figura 53. Conocimiento de los Ciudadanos sobre la cooperación entre las comunidades adyacentes.....	92
Figura 54. Acción tomada por los Ciudadanos al sembrar árboles.....	93
Figura 55. Acción tomada por los Ciudadanos al podar los árboles.....	94
Figura 56. Acción de los Ciudadanos al remover los árboles.....	95
Figura 57. Acción de los Ciudadanos sobre el reciclaje de desperdicios verdes.....	96
Figura 58. Grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran las Agencias Gubernamentales encuestadas.....	98
Figura 59. Grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro.....	99
Figura 60. Grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los Ciudadanos.....	100

Introducción

En Puerto Rico, el manejo sustentable de los bosques urbanos es un concepto relativamente nuevo y no se ha estudiado a fondo. Es poco el trabajo de investigación realizado en esta área y mucho el desconocimiento de este tema, siendo los esfuerzos mayores en la reforestación y no en el manejo sustentable de este recurso. Una reforestación masiva sin un plan de manejo sustentable es un esfuerzo nulo, porque sin un programa de manejo y cuidado, los árboles en las zonas urbanas pueden morir o desarrollarse de una forma no saludable convirtiéndose en un futuro problema. Un bosque urbano sustentable es el acontecimiento natural y / o artificial de sembrado de árboles, arbustos y plantas en las ciudades, manejados para proveer al ciudadano un nivel continuo de beneficios económicos, sociales, ambientales y ecológicos, para el presente y el futuro, sin comprometer su seguridad. Un bosque urbano sustentable provee más servicios que bienes, requiere la intervención del ser humano y la mayoría de los árboles que lo componen crecen en terrenos privados.

El bosque urbano sustentable provee una serie de beneficios que se obtienen de su mantenimiento. Los beneficios que obtenemos de un árbol van más allá de proveer sombra o el uso estético que se le quiera dar y justifican la inversión de recursos en dicha práctica. En el año 1985, la Asociación Americana de Bosques estimó el valor de un árbol en un bosque urbano de acuerdo a su valor ecológico. La Asociación estimó que anualmente un árbol de una edad promedio de 50 años aporta \$73 en acondicionamiento de aire, \$75 como refugio de vida silvestre y \$50 en control de erosión. Los beneficios que se derivan de un bosque urbano incluyen: valor estético, salud mental y social del ser humano, áreas recreacionales activas y pasivas, refugio de flora y fauna, control de la humedad, modulación de temperaturas, remoción

de contaminantes aéreos, amortiguación de ruidos, control de erosión, diversidad biológica, mitigación de cambios climáticos y disminución de temperaturas en la ciudad, lo cual disminuye en el consumo de energía eléctrica para sistemas de enfriamiento.

Schroeder (1986) validó los beneficios de la naturaleza a la salud social y mental, exponiendo a diferentes personas a cambios en su ambiente y monitoreando las respuestas psicológicas. Se demostró que cambios en paisajes que conllevan naturaleza reducen los latidos del corazón y la respiración.

Objetivos

Este estudio intenta determinar el grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los tres grupos primarios responsables del manejo del bosque urbano (agencias gubernamentales, entidades u organizaciones sin fines de lucro y ciudadanos) para alcanzar u obtener la sustentabilidad del bosque urbano en los municipios de San Juan, Guaynabo y Bayamón. Los objetivos trazados para el logro de la investigación son los siguientes:

- Identificar los criterios e indicadores de desempeño utilizado por agencias gubernamentales y determinar el grado de eficiencia en el que se encuentran.
- Identificar los criterios e indicadores de desempeño utilizado por organizaciones o entidades sin fines de lucro y determinar el grado de eficiencia en el que se encuentran.
- Identificar los criterios e indicadores de desempeño utilizado por ciudadanos y determinar el grado de eficiencia en el que se encuentran.
- Identificar el grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los tres grupos primarios responsables del manejo del bosque (agencias gubernamentales, entidades u organizaciones sin fines de lucro y ciudadanos) para alcanzar y obtener un bosque urbano sustentable.
- Identificar si existe una correlación entre la importancia que otorga una agencia gubernamental a los criterios para el recurso vegetación y la herramienta que utiliza para medirlo.
- Identificar si existe una correlación entre la importancia que otorga una entidad u organización sin fines de lucro a los criterios para el recurso vegetación y la herramienta que utiliza para medirlo.

Justificación

La falta de documentación sobre los conocimientos y datos acerca del manejo sustentable de los bosques urbanos en Puerto Rico justifican este estudio. Nace particularmente como una preocupación de determinar qué manejo se le está dando al bosque urbano en los municipios aledaños al estuario de la bahía de San Juan. Al presente se posee un inventario de árboles de los municipios de San Juan, Bayamón, Guaynabo, Cataño y Carolina realizados por el Servicio Forestal Federal, pero no existe un plan de manejo. La información de manejo del bosque urbano recolectada por esta investigación podrá ser comparada con los hallazgos de la investigación realizada por el Servicio Forestal Federal y analizada para observar cómo se relaciona el manejo con el estado actual del bosque. Además, este estudio podrá ser utilizado como una herramienta que permitirá determinar el manejo y grado o nivel de preparación en el que se encuentran las agencias gubernamentales, entidades u organizaciones sin fines de lucro y los ciudadanos para alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano. La información podrá ser utilizada para la creación de planes de manejo que permitan obtener un bosque urbano sustentable.

Revisión de literatura

Quizás el principal error que cometen las comunidades es que no reconocen el impacto que causan los árboles al realzar la belleza de la comunidad. Los colores, texturas y formas de los árboles proveen un mosaico visual que contrasta con el medio ambiente urbano. Los árboles introducen formas y colores de la naturaleza a los ángulos artificiales creados en los caminos y edificios. Los árboles deben ser apreciados por la ciudadanía, como los percibe un arquitecto paisajista, como parte integral de la dimensión de las estructuras urbanas. Los árboles pueden ser usados como marco o exaltadores del paisaje, además pueden ser capaces de elevar la sensación de encierro o crear la sensación de espacios amplios, pues dan definición y sentido a los espacios entre los edificios.

Los árboles realzan la calidad visual de la comunidad y hacen una contribución importante a la calidad social. Los planes de desarrollo urbano del siglo 19 incluían árboles debido a sus efectos positivos sobre la salud y la moral de la clase trabajadora. En el 1844 un panel de salud de New York definió a los árboles como mejoradores del aire de la ciudad y motivaron la siembra en áreas de la ciudad. Recientemente, los beneficios psicológicos del ambiente natural han sido demostrados a través del monitoreo de respuestas psicológicas individuales a la exposición de diferentes escenarios. Los escenarios naturales fueron más efectivos que los escenarios creados por el hombre, en disminuir la respiración y los latidos, promoviendo el relajamiento y la recuperación luego de sufrir estados de estrés.

Kaplan & Kaplan (1989) desarrollaron una teoría sobre la interacción entre la atención del hombre y el entorno circundante. Encontraron que la vida urbana, con vehículos rápidos, señales de neón destellantes y colores fuertes, ocasiona estrés constantemente. La investigación

indica que la vegetación y la naturaleza refuerzan nuestra atención espontánea, permiten que nuestro sistema sensorial se relaje y nos infundan nuevas energías. Las visitas a las áreas verdes nos relajan y agudizan la concentración, esto debido a que en áreas verdes sólo necesitamos utilizar nuestra atención espontánea. Además, conseguimos aire fresco y luz solar que son importantes para nuestros ritmos diurnos y anuales. Ulrich (1984) demostró que los pacientes hospitalizados se recuperaban más rápido cuando tenían acceso a una ventana que les permitía ver árboles.

Ulrich *et al.* (1991) proyectaron a 120 personas una película sangrienta sobre accidentes industriales. A la mitad de estas se les proyectó a continuación una película sobre la naturaleza, mientras que a la otra mitad se les proyectó otra sobre la ciudad, con escenas de edificios y tráfico. Durante todo el experimento evaluaron el ritmo cardíaco, tensión muscular y presión sanguínea de las personas. Todos ellos presentaban fuertes síntomas de estrés durante la primera película, sobre accidentes industriales. Los niveles de estrés de la mitad de los evaluados que contemplaron la película de la naturaleza, habían vuelto a un nivel normal después de 4 a 6 minutos, mientras que la otra mitad, los que contemplaron la película de edificios y tráfico, siguió presentando fuertes niveles de estrés.

En Suecia, Grahn (1989) dirigió extensos estudios sobre la importancia de los parques para los diferentes grupos de la población. Sus estudios han demostrado que los períodos pasados al aire libre tienen un valor medicinal real para los pacientes y residentes de hospitales, residencias de ancianos y casas de salud. Las personas en contacto con áreas verdes se observaron más felices, podían dormir mejor, necesitaban menos medicinas, estaban menos inquietas y eran mucho más locuaces.

Los planificadores y constructores modifican el paisaje respondiendo a las necesidades y comodidades del ser humano. Estos poseen la responsabilidad de mantener los patrones de hábitaculo para los humanos mediante la selección de flora y fauna del ambiente natural que permanece. La diversidad comunitaria de plantas y animales en la ciudad contribuyen a la salud del ecosistema urbano y es un importante indicador de habitabilidad de la ciudad para humanos.

Varios estudios indican que las personas aprecian el tener contacto con la vida silvestre en su vida diaria. En el 1980 el “Nation Wide Survey of Wild life Related Recreation” encontró que el 55% de los entrevistados, interactuaban con la vida silvestre cercana a sus casas mediante la práctica de mirarlos, alimentarlos, fotografiarlos o pintarlos (Shaw 1985). En Seattle se encontró que el 90% de los entrevistados indicaron que la vida silvestre en los parques era su razón primordial para visitarlos (Dick & Hendee, 1986).

De acuerdo con Heisler (1989) en promedio, el 53% del total de la energía usada en las casas de Estados Unidos es para calefacción y el 12% es para enfriamiento. Esto presenta el 8% del total de la energía utilizada en los Estados Unidos. Wagar (1985) calculó que una reducción en un 2% de los gastos en energía representa un ahorro de más de un billón de dólares anuales. Dicha reducción puede ser conseguida con la utilización de árboles para modular la radiación solar. Los árboles deciduos en climas templados son ideales para el control de temperaturas en las residencias; en los veranos el follaje ayuda a mantener temperaturas frescas en los edificios y en invierno al perder sus hojas, permiten la entrada de la radiación solar a los edificios calentándolos. En Puerto Rico al ser una zona subtropical poseemos temperaturas altas durante todo el año y es aquí donde entra en función la utilización de árboles para modular dichas temperaturas, teniendo como consecuencia un ahorro en consumo de electricidad.

El dosel de los árboles interrumpe la radiación solar y la reflejan hacia la atmósfera, proveyendo una sombra fresca. La pérdida de agua por las hojas durante la evapotranspiración ayuda a reducir la temperatura del aire bajo el dosel del bosque; lo que puede hacer diferencia de hasta 10° F. Diferencias en temperaturas entre áreas sombreadas y no sombreadas causan movimientos de aire, los cuales ayudan a refrescar las temperaturas.

El incremento en la liberación de monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos, óxido nitroso, dióxido sulfúrico, particulado sólido y aerosol en la atmósfera desanima a los seres humanos vivir en ciudades. Altos niveles de polvo atmosférico reducen la intensidad solar en un 10 a 30% (Bernatzky 1983), lo que puede retrasar la razón de crecimiento de los cultivos teniendo como resultado una merma en las cosechas. También se incrementan los costos de limpieza de edificios por los depósitos de partículas en ventanas, concreto, ladrillo y otros materiales. Por otro lado, altos niveles de contaminación pueden causar afecciones respiratorias como alergias, asma, etc. Los árboles cuando son sembrados en cantidad y variedad pueden reducir grandemente los niveles de particulado y químicos en la atmósfera. Bernatzky (1983) reportó que cuando existe una capa adecuada de plantación como la provee un parque, sobre el 85% del particulado suspendido en el aire es filtrado y sobre un 70% puede ser removido por los árboles alineados en la carretera. Aunque un árbol puede absorber y reflejar la energía solar y transpirar de 50 a 100 galones de agua a la atmósfera en un día típico de verano, esto no es suficiente para causar un cambio climático, pero si puede crear microclimas favorables y agradables al ser humano.

Los árboles como barrera auditiva han demostrado ser eficaces. Investigaciones (Anderson, 1984; MC Pherson 1988) indican que el piso del bosque es capaz de absorber frecuencias bajas de sonido, mientras que las hojas, troncos y ramas de vegetación densa logran

absorber frecuencias altas de sonido las cuales son particularmente una molestia a los seres humanos. Un grosor de vegetación de cien pies puede reducir sobre diez desíbeles de sonido; resultados iguales o superiores se han logrado obtener utilizando vegetación en conjunto con barreras sólidas creadas por el hombre. También estas barreras auditivas pueden ser utilizadas como barreras visuales que de igual forma impiden la visión a áreas no deseadas o también pueden enmarcar zonas que se deseen realzar.

Los árboles protegen el suelo de la degradación como efecto de la erosión por el agua de cuatro maneras: primero, pueden interceptar y reducir la velocidad de la lluvia, segundo, producen una red extensiva de raíces las cuales previenen que la superficie del suelo se rompa fácilmente y sea dispersada, tercero las raíces también atan las capas de suelo superficial a las capas profundas bajo él y cuarto, los depósitos de materia orgánica se mezclan con las primeras capas de terreno creando una capa protectora la cual resiste los disturbios que pueden ser causados por el viento y el agua.

Estrategias de desarrollo de Bosques Urbanos

La creación de estrategias de desarrollo de bosques urbanos debe ir a la par con la creación de leyes que protejan dichos bosques. En Puerto Rico la Ley de Bosques Urbanos de Puerto Rico, LEY NÚM. 213 DEL 5 DE AGOSTO DE 1999 decreta o establece la política pública que rige la creación, establecimiento, manejo, restauración y conservación de los Bosques Urbanos de Puerto Rico; crea la figura del Profesional de Siembra Municipal, estableciendo sus funciones y deberes; y crea el Fondo de Forestación Municipal.

Además de la creación de leyes que protegen los bosques urbanos, la educación del pueblo sobre la importancia de los bosques urbanos y cómo deben ser manejados es fundamental

para un desarrollo sustentable. Es importante crear un espíritu y sentimiento de pertenencia hacia el bosque urbano, donde el individuo se sienta parte del esfuerzo. Es indispensable que la ciudadanía se involucre en la creación, restauración, protección y mantenimiento de nuestros bosques urbanos. Esto se debe a que la gran mayoría de la vegetación que compone los bosques urbanos se encuentra en terrenos privados.

Otro factor importante es promover la investigación en esta área. La importancia del espacio verde urbano, incluyendo la silvicultura urbana, aumenta al crecer la población. El crecimiento de la población urbana tiene necesidad de beneficios asociados con los bosques urbanos. En los países en desarrollo, el urbanismo ha tenido una influencia trascendental en la creación de un ambiente que carece prácticamente de cualquier atractivo (Unasylyvia, 1993). Los bosques urbanos de muchas ciudades han llegado a los límites de su edad biológica. Muchos árboles tienen más de 100 años y las nuevas plantaciones (desde los años 60) han demostrado ser muy difíciles de establecer. La confusión administrativa en cuanto a las medidas necesarias para regenerar el bosque va a afectar la existencia del propio bosque. Esto ocasionará reacciones negativas en cadena que afectan a millares de personas que se están trasladando hacia las ciudades o simplemente visitando los bosques urbanos por pasatiempo y con fines recreativos.

El vigoroso crecimiento de las zonas urbanas aumenta la necesidad de intensificar la plantación urbana y expone los grandes problemas relacionados con la selección de especies, técnicas de establecimiento, cuidado y mantenimiento y planificación. La selección apropiada de especies, el cuidado de los árboles y el mantenimiento se traducirán en un mayor conocimiento de la gestión de los árboles urbanos. Lo que garantiza que los árboles plantados continúen en estado saludable y alcancen una mayor longevidad, reduciéndose así los costos de mano de obra y sustitución, sin dejar de proporcionar un efecto general de mejora.

La destrucción de nuestros bosques en todo Puerto Rico comienza a mediados del siglo XIX cuando se intensificó la deforestación para dar paso a la actividad agrícola. Para principios del siglo XX, el desmonte y la tala de extensas zonas de bosques redujo la cubierta forestal de toda la isla a pequeñas porciones de territorio. Ya para el 1937, los bosques y humedales iban cediendo a las grandes extensiones de fincas y sembrados de caña de azúcar. Para entonces la cubierta forestal se redujo a un 6% del territorio de Puerto Rico (Koenig, 1953).

Luego del comienzo de la industrialización, a partir de 1945, parte de los terrenos dedicados a la agricultura fueron abandonados, mientras que otros fueron utilizados para el desarrollo urbano e industrial. En los terrenos previamente agrícolas que han permanecido vacantes, comenzó a darse un proceso de reforestación de bosque secundario. Como resultado, para finales de la década del 1980 se estimó que el 35% del territorio de Puerto Rico estaba forestado (Birdsey & Weaver, 1987).

En el presente existe una gran presión sobre los recursos de espacios urbanos. El porcentaje de la población que vive en zonas urbanas viene creciendo rápidamente desde 1950 y la falta de una política de desarrollo sustentable hace tentador utilizar las áreas verdes para construcción. Incluso cuando se trata de edificios de uso público, las áreas verdes no aportan a la calidad del entorno natural pues el pobre diseño y manejo del mismo restan a la calidad recreativa del área. Hoy día nuestros bosques urbanos se encuentran amenazados nuevamente por la deforestación a causa del desparrame urbano desmedido y no sustentable. En la siguiente foto se aprecia el efecto de este desparrame urbano en la zona metropolitana.

Foto # 1 Desparrame urbano en la zona metropolitana



Como se puede observar el desparrame urbano es preocupante, pues si continua a este ritmo pronto no tendremos áreas verdes en la zona metropolitana.

Sustentabilidad del bosque urbano

A niveles simples, un sistema sustentable es uno que sobrevive o persiste. En contexto con los bosques urbanos, es un sistema que tiene continuidad en el tiempo en la manera que provea máximos beneficios derivados de su funcionamiento como bosque. El “Brundtland Comission Report” (Oxford University Press, England, 1987) define un bosque urbano como: la manera de manejar nuestros bosques es conociendo las necesidades del presente, sin comprometer la habilidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades utilizando prácticas que integren el crecimiento, nutrición y cosecha de árboles para adquirir productos útiles; conservando la calidad del suelo, aire, agua, vida silvestre y hábitat para peces. Como se puede percibir no todos los conceptos pueden ser utilizados directamente a un bosque urbano, por tal razón se hace necesario el ajuste y una revisión de dicha definición. Para lograrlo hay que aplicar los conceptos de bosques sustentables a bosques urbanos.

Clark, Matheny & Wake (1997) nos presentan los Principios a los cuales debe estar ligado o basado un modelo de sustentabilidad. Según estos, el modelo de Sustentabilidad de Bosques Urbanos debe tener:

1. Sustentabilidad como la meta general.

Un bosque urbano necesita el manejo del ser humano para ser un sistema sustentable. Por ejemplo, la regeneración de especies no es llevada a gran escala como en un bosque natural; por esto se necesita transplantar y monitorear la salud del bosque. Además, existen un sin número de operaciones adicionales que deben llevarse acabo en los bosques urbanos como poda, etc. Aún cuando conlleve un gasto económico en recursos, los beneficios devengados de los árboles en un bosque urbano son mayores.

2. Ante todo, el bosque urbano provee más servicios que bienes.

En la descripción de un sistema sustentable usualmente se piensa en silvicultura, en los bienes que pueda el sistema proveer. Sin embargo, un bosque urbano está más bien enfocado a la red de servicios que se pueden obtener de él. Ejemplo de estos servicios son reducción de la contaminación ambiental (mediante la disminución de gases atmosféricos), mejoramiento de la calidad del agua, reducción de consumo de energía eléctrica utilizado en el acondicionamiento de aire, influencia en la salud mental y social, proveyendo hábitculo para la vida silvestre, entre otros. Estos servicios o beneficios se proveen de dos maneras:

- Directos: sombra a casas individuales, aumenta el valor de la residencia.
- Indirectos: mejora la salud de los residentes de la comunidad.

Se debe tomar en consideración que el manejo y el mantenimiento de un bosque urbano sustentable no es enfocarse en un sólo servicio, como por ejemplo, tener extensas zonas para la vida silvestre, lo cual podría entorpecer o limitar el desarrollo económico, creando así un conflicto.

3. Un bosque urbano sustentable requiere la intervención del ser humano.

Un bosque urbano está compuesto de una diversidad vegetativa que incluye remanentes de bosques locales los cuales poseen una capacidad de regeneración biológica, aunque limitada, la cual no poseen otras partes del bosque urbano que se compone de especies introducidas y sembradas en la zona. Estas especies deben ser manejadas y replantadas para poder cumplir con la continuidad de los servicios a lo largo del tiempo. Un bosque urbano sustentable no puede estar separado de las actividades del ser humano. Estas actividades pueden ser positivas y negativas. En el último caso, la creación y mantenimiento de infraestructuras urbanas pueden ser extremadamente destructivos y perturbadores. Los impactos adversos de los humanos pueden ser

mitigados con acciones positivas como la planificación, siembra y manejo. Todo esto debe ocurrir con un común compromiso, pues no podemos separar los bosques urbanos sustentables de las personas que viven alrededor de ellos. El manejo y cuidado de estas zonas debe incluir las comunidades cercanas y las beneficiadas de dicho sistema. La red de beneficios puede ocurrir cuando se le da un manejo activo, consistente y continuo.

4. La mayoría de los árboles que componen el bosque urbano crecen en terrenos privados.

A pesar de que el gobierno o los municipios son los encargados y dueños de los árboles que se encuentran en parques, carreteras y otras áreas públicas un gran número o parte del total del bosque urbano pertenece al sector privado. Se estimó que de un 60-90% de los árboles en los bosques urbanos en Estados Unidos se encuentran en tierras privadas (G M C Pherson, 1992). Por esto el bosque urbano sustentable depende en gran medida del apoyo del sector privado, sin menoscabar al sector gubernamental.

El modelo de sustentabilidad de bosques urbanos contiene tres componentes en las que se basa su construcción, estos son: recurso vegetación, marco de trabajo de la comunidad y manejo de los recursos.

1) Recurso vegetación

El recurso vegetación es la base en la que se sustentan los bosques urbanos. Su composición, extensión, distribución y salud define el límite de los beneficios y costos. Por lo tanto bosques urbanos sustentables poseen una mezcla de especies, tamaños y edades que permiten la continuidad de los beneficios.

2) Marco de trabajo de la comunidad

Un bosque urbano sustentable es uno en el cual todas las partes de la comunidad tienen una meta para el bosque y actúan para llevar a cabo esta meta a través de objetivos y métodos específicos. La comunidad tiene que estar conciente de los beneficios de los árboles y actuar para maximizarlos. En otros niveles, esta cooperación requiere que los dueños de terrenos privados reconozcan el papel principal de los árboles en la salud de las comunidades. Finalmente, según ocurre la reducción de los servicios gubernamentales, la cooperación implica compartir el financiamiento del cuidado del paisaje urbano.

3) Manejo de los recursos

Las ciudades deben reconocer que el manejo debe cambiar como una función de los recursos y su extensión. La meta de mantener vida silvestre nativa como parte del bosque urbano, puede conseguirse mejor donde hay amplios recursos de bosques nativos. Para algunas ciudades, simplemente esto no es viable. De igual forma la administración del bosque urbano debe existir en coordinación con el paisaje general (como los bosques adyacentes) conectándolo por medio de corredores continuos, lo cual requiere la cooperación de las agencias de manejo de diferentes bosques.

Los bosques urbanos sustentables están basados en la cooperación de la comunidad, cuidados comprometidos, apoyo continuo y compromiso personal. Esto es creado y mantenido a través de la cooperación, sin perder de vista la idea de maximizar los beneficios y minimizar los costos. La implementación del modelo de bosques sustentable redirige la orientación tradicional del manejo de los bosques urbanos, alejándolos de ser árboles solamente municipales y viéndolos como un todo, tanto los públicos como los privados.

Conseguir sustentabilidad para los bosques urbanos conlleva alcanzar cada uno de estos criterios antes mencionados. Para alcanzar estos criterios se establecen indicadores de logro. La ciudad que logre obtener los mayores niveles de cada indicador para cada criterio tiene las mejores herramientas y recursos para lograr la sustentabilidad.

Criterios Asociados a la Sustentabilidad

Para cada uno de los componentes del modelo de sustentabilidad (recurso vegetación, marco de trabajo de la comunidad, manejo del recurso) existen criterios los cuales son esenciales para obtener sustentabilidad en un bosque urbano. Para el recurso vegetación se encuentran los criterios: la cubierta del dosel, distribución de edades, mezclas de especies y vegetación nativa. Para el marco de trabajo de la comunidad tenemos los criterios: cooperación de agencias públicas, compromiso de los dueños de grandes extensiones de terreno privados e institucionales, cooperación de las industrias verdes, acción de la vecindad, interacción de los asuntos de la ciudadanía y gobierno, conocimiento general de los árboles como recurso de la comunidad y cooperación regional. Por último, para el manejo de recursos los criterios son: plan de manejo de toda la ciudad, financiamiento, personal, herramientas de valoración, protección de los árboles existentes, elección de lugares y especies, patrones para el cuidado de los árboles, seguridad de ciudadanos y reciclaje.

Las Tablas 1, 2 y 3 (p. 18, 19, 20, 21) muestran cada uno de los criterios, que se quiere alcanzar con cada uno de estos y como contribuyen a la sustentabilidad. Estas están basadas en los criterios de sustentabilidad establecidos por el modelo de sustentabilidad de bosques urbanos creados por Clark, Matheny y Wake (1997).

Tabla 1: Criterios de un bosque urbano sustentable para el recurso vegetación.

Criterio	Meta	Descripción
Cobertura del dosel	La capa adecuada de árboles para lograr un microclima apropiado para la comunidad	Aunque la suma ideal de cobertura del dosel puede variar por el clima y la región y tal vez por la localización dentro de la ciudad, existe un grado óptimo de cubierta para cada ciudad.
Distribución por edad	Proporcionar una distribución desigual de edades.	Una mezcla de árboles maduros y jóvenes es esencial si la cubierta del dosel se pretende que esté relativamente constante en el tiempo. Para asegurar la sustentabilidad, los planes o programas de siembra deben ir de la mano con la renovación de los árboles senescentes.
Mezcla de especies	Provee para la diversidad de especies.	La diversidad de especies es un importante elemento en la salud a largo plazo del bosque urbano. Situaciones de monocultivo han demostrado la importancia de la diversidad. Patrones inusuales en el tiempo y plagas podrían poner en peligro un gran número de árboles que se encuentran en la ciudad. Por esto se recomienda que no más de un 10% de los árboles en la ciudad consistan de una misma especie Clark, Matheny & Wake, (1997).
Vegetación nativa	Preservar y manejar biodiversidad regional. Mantener la integridad biológica de los remanentes de bosques nativos. Mantener corredores para la vida silvestre, para y desde la ciudad.	Preservar árboles nativos en la comunidad agrega sustentabilidad a los bosques urbanos. Árboles nativos están mejor adaptados al clima y a sustentar la vida silvestre de la zona. Replantar con árboles nativos crecidos en viveros es una alternativa. Plantas no nativas o especies invasivas pueden amenazar la habilidad de los árboles nativos para regenerarse en zonas verdes y otros remanentes de bosques. Especies invasivas pueden requerir programas activos de control.

Tabla 2: Criterios de bosques urbanos sustentables para el marco de trabajo de la ciudad.

Criterio	Meta	Descripción
Cooperación de agencias públicas	Asegurar que todos los departamentos operan con metas y objetivos comunes.	Departamentos como parques, Obras Públicas, bomberos, planificación, distrito escolar, Recreación y Deportes y Federación de Parques deben operar con metas y objetivos comunes, considerando los árboles de la ciudad. Conseguir esta cooperación requiere compromiso por parte de la agencia pertinente.
Compromiso de los dueños de grandes extensiones de terreno privado e institucionales	Los dueños de tierras privadas deben comprometerse con las metas y objetivos de la ciudad mediante planes de manejo específicos para los recursos.	Dueños privados poseen y manejan la gran mayoría de los bosques urbanos. Su interés y adherencia a los planes de manejo de recursos generalmente resultan de la comprensión y valoración de los bosques urbanos de la comunidad en general, su cooperación no puede ser un mandato.
Cooperación de las industrias verdes	Las industrias verdes deben operar con altos patrones profesionales y comprometerse con las metas y objetivos de la ciudad.	Los productores comerciales los centros de jardinería, los contratistas paisajistas y los ingenieros, tienen gran impacto en la salud de los bosques urbanos. El compromiso de cada segmento de esta industria para altos patrones profesionales y su apoyo a las metas y objetivos de la ciudad es necesario para asegurar planes apropiados y su implementación.
Acción de la vecindad	A nivel de la vecindad los ciudadanos deben entender y participar en el manejo del bosque urbano sustentable.	La Vecindad comprende los bloques de edificios de la ciudad. Ya que la gran mayoría de los árboles en zonas urbanas se encuentran en propiedad privada (residenciales o privadas) la acción de la vecindad es una clave para la sustentabilidad de los bosques.
Interacción de los asuntos de la ciudadanía y gobierno	Todos los constituyentes en la comunidad interactúan para el beneficio del bosque urbano.	Agencias públicas, dueños privados de tierras, la industria verde y grupos de vecindades, todos deben compartir la misma visión de que los bosques urbanos de la ciudad son una parte crucial de la sustentabilidad. Esta condición no es probable que resulte de la legislación. Esta solamente resultará del entendimiento compartido del valor de los bosques urbanos para la comunidad, y del compromiso para el dialogo y cooperación entre dueños.

Conocimiento general de los árboles como recurso de la comunidad	El público general entiende el valor de los árboles para la comunidad.	Es fundamental para la sustentabilidad de los bosques urbanos que el público entienda o conozca el valor de estos árboles. Personas que valoran los árboles eligen funcionarios que valoran los árboles. Funcionarios de turno que valoran los árboles son necesarios para exigir a las agencias que mantengan altos patrones para manejar y proveer fondos adecuados para la implementación de estos planes de manejo.
Cooperación regional	Proporcionar cooperación e interacción entre comunidades vecinas y grupos regionales.	Los bosques urbanos no reconocen bordes geográficos. La conexión de los esfuerzos de los ciudadanos para esas comunidades vecinas permite consideraciones y acciones en asuntos geográficos y ecológicos (como calidad de agua y de aire.)

Tabla 3: Criterios de bosques urbanos sustentables para el manejo del recurso.

Criterio	Meta	Descripción
Plan de manejo de toda la ciudad	Desarrollar e implementar un plan de manejo para los árboles en propiedades públicas y privadas.	Un plan de manejo para toda la ciudad debe ser parte del bosque urbano sustentable, creando una visión compartida para el futuro de los bosques urbanos de la ciudad. Los elementos incluidos son: especies y guías de siembra, método y patrones para el cuidado de los árboles, requerimiento para nuevos desarrollos (preservación y siembra de árboles); y especificaciones para manejar áreas naturales y espacios abiertos.
Financiamiento	Desarrollo y mantenimiento adecuado de fondos para implementar planes de manejo para la ciudad.	Desde que los bosques urbanos existen tanto públicos y privados, la suma de los fondos disponibles para ambos recursos es frecuentemente un reflejo del nivel de educación y conocimiento entre la comunidad para valorar los bosques urbanos.
Personal	Emplear y entrenar personal adecuado para implementar los planes de manejo de la ciudad.	La sustentabilidad de los bosques urbanos aumenta cuando todo el personal dedicado al cuidado de los árboles está adecuadamente entrenado. Es deseable que se dé una educación continua donde se cualifiquen y certifiquen los trabajadores.

Herramientas de valoración	Desarrollo de métodos para coleccionar información acerca del bosque urbano.	Usando la cubierta del dosel, inventarios de árboles, mapas aéreos, sistemas de información geográfica y otras herramientas, es posible monitorear tendencias en los recursos de los bosques urbanos en el tiempo.
Protección de los árboles existentes	Conservar recursos existentes, plantados y naturales, para asegurar su máxima función.	Proteger los árboles existentes y reponer aquellos que fueron removidos es a menudo lo más llevado a cabo por los funcionarios. Ordenanzas que establecen patrones específicos de poda y restricciones de renovación en lugares públicos o privados en desarrollo son ejemplos de planes de protección.
Selección de lugares y especies	Provee una guía y especificaciones para el uso de especies, en bases definidas.	Identificar lugares idóneos para la siembra, selección de árboles apropiados es crucial para la sustentabilidad. Conceder espacios adecuados para que crezcan los árboles, y seleccionar árboles compatibles para estos lugares puede reducir a largo y corto plazo el mantenimiento requerido y puede aumentar su longevidad. Evitar especies conocidas que puedan causar afecciones de salud a los ciudadanos.
Patrones para el cuidado de los árboles	Adoptar y adherir patrones profesionales para el cuidado de los árboles.	La sustentabilidad puede ser aumentada con la implementación de patrones profesionales como la guía de poda para árboles. (ISA y ANSI Z133.)
Seguridad de ciudadanos	Maximizar la seguridad pública con respecto a los árboles.	En el diseño de parques y otros espacios públicos, la seguridad pública debe ser un factor importante en la localización, selección y manejo de los árboles. Una inspección regular para localizar árboles que puedan causar daño es un elemento importante en un programa de manejo.
Reciclaje	Crear sistemas cerrados para los desperdicios de los árboles.	Un bosque urbano sustentable es uno en que se recicla sus productos mediante compostas, usando residuos como cubiertas y usando la madera como combustible.

En conclusión la sustentabilidad ecológica abarca cuatro conceptos de acuerdo al modelo de sustentabilidad de Bosques Urbanos de Clark, Matheny & Wake, (1997). Según el modelo es importante:

1. Proveer en un término amplio, un balance entre la sociedad y los recursos, en el presente y en el futuro.
2. Buscar incrementar la unión entre los deseos de la sociedad y la posibilidad ecológica.
3. Desarrollar herramientas de valoración tanto para el recurso como para los resultados (beneficios, servicios, etc.)
4. Restaurar ecosistemas.

El modelo de bosques urbanos sustentables está unido a estos 4 conceptos, colocándolos cada uno en el contexto urbano. El modelo reconoce la necesidad de fomentar la regeneración, para proveer la continuidad de los recursos. El manejo de los bosques urbanos sustentables está basado en la visión de acción para el recurso, en donde las metas y necesidades están balanceadas. Ya que la sustentabilidad es la meta principal, se debe ser capaz en calcular el progreso relativo para los patrones establecidos. Finalmente se debe reconocer que nuestras acciones, por medio de las actividades que realizamos, pueden mejorar o dañar el bosque y su función. Debemos aceptar la responsabilidad de la restauración de las zonas afectadas para devolverles su función vital en un bosque urbano sustentable y continuar desarrollando estudios que permitan esto.

Metodología

En esta sección se describen los procedimientos que se siguieron para llevar a cabo esta investigación. Diseño del estudio, tipo de muestreo, selección de la muestra, descripción del instrumento, validación del instrumento, confiabilidad del instrumento, recolección de la muestra y análisis de datos.

Diseño del estudio

El diseño utilizado para el desarrollo de este estudio es de tipo exploratorio descriptivo, debido a que la investigación se llevó a cabo sin manipular deliberadamente las variables. Es decir, se trata de una investigación donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación es observar el fenómeno tal y como se da en su contexto natural, para después analizarlo.

Este estudio intenta determinar el grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los tres grupos primarios responsables del manejo del bosque urbano (agencias gubernamentales, entidades u organizaciones sin fines de lucro y ciudadanos) para alcanzar u obtener la sustentabilidad del bosque urbano en los municipios de San Juan, Guaynabo y Bayamón. Los objetivos trazados para el logro de la investigación son los siguientes:

- Identificar los criterios e indicadores de desempeño utilizado por agencias gubernamentales y determinar el grado de eficiencia en el que se encuentran.
- Identificar los criterios e indicadores de desempeño utilizado por organizaciones o entidades sin fines de lucro y determinar el grado de eficiencia en el que se encuentran.

- Identificar los criterios e indicadores de desempeño utilizado por ciudadanos y determinar el grado de eficiencia en el que se encuentran.
- Identificar el grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los tres grupos primarios responsables del manejo del bosque (agencias gubernamentales, entidades u organizaciones sin fines de lucro y ciudadanos) para alcanzar y obtener un bosque urbano sustentable.
- Identificar si existe una correlación entre la importancia que otorga una agencia gubernamental a los criterios para el recurso vegetación y la herramienta que utiliza para medirlo.
- Identificar si existe una correlación entre la importancia que otorga una entidad u organización sin fines de lucro a los criterios para el recurso vegetación y la herramienta que utiliza para medirlo.

Tipo de muestreo

El tipo de muestreo que se utilizó en este estudio es un muestreo no probabilístico por conveniencia. En dicho muestreo la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino del propósito de la investigación. La muestra está constituida por tres grupos principales: #1 Agencias Gubernamentales, #2 Entidades u Organizaciones sin fines de lucro y #3 Ciudadanos. Cada grupo principal está representado en cada uno de los municipios investigados.

Selección de la muestra

Grupo 1: Agencias Gubernamentales

Se identificaron las siguientes agencias gubernamentales: Departamento de Recursos Naturales, División de Ornato Municipio de San Juan, División de Ornato Municipio de Guaynabo, División de Ornato Municipio de Bayamón y Departamento de Obras Públicas Estatal Área Metropolitana que manejan el bosque urbano en cada municipio y el funcionario en cada una de ellas a cargo del área de arboricultura o forestación urbana. Al funcionario a cargo se le envió la hoja de consentimiento informado y el cuestionario en sobre predirigido con sello (Apéndice I pag.133)

Grupo 2: Entidades u Organizaciones sin fines de lucro

Se identificaron todas las Entidades u Organizaciones sin fines de lucro que manejan el bosque urbano en cada municipio accedendo los registros de corporaciones y asociaciones del Departamento de Estado de Puerto Rico y utilizando el listado de organizaciones ambientales de Puerto Rico creado por la organización sin fines de lucro Ciudadanos del Karso. Se identificaron 34 Organizaciones o Entidades sin fines de lucro que operaban en estos municipios. La siguiente lista representa las organizaciones sin fines de lucro: Vecinos de Terecita Pro Ambiente, Inc., Instituto de Educación Ambiental, Acción local encaminada a restablecer tratos ambientales, Comité ambientalista Guaraguao, Inc., Fundación para el desarrollo ambiental de las comunidades, Grupo de movimiento ambiental al rescate, Inc., Ambiente Montessori, Inc., Comité pro mejor ambiente, Inc., Geoambiente, Inc., Ciudadanos Pro-Bosque de San Patricio, Actividades ecológicas educativas Inc., Alianza pro corredor ecológico de San Juan Inc., Arboretum de Cupey y Ramal sur del corredor ecológico de San Juan, Inc., Proyectos ecológicos sociedad cuerdas de acero, Inc., Alianza ambiental puertorriqueña Inc., Asesores ambientales y

educativos, Inc., Asociación puertorriqueña para la educación ambiental, corp., Centro de acción ambiental, Inc., Centro internacional de estrategias ambientales, Inc., Centro planificación educación ambiental, corp., Coalición ambiental, Inc., Colegio de profesionales ambientales de Puerto Rico, Inc., Consultores ambientales y ecoturismo, Grupo educativo ambiental, corp., Impacto ambiental, Inc., Impacto ambiental, Inc., Ambiente isleño sano del caribe, Inc., Comité pro salud y ambiente, Inc., Día del ambiente, Inc., El ambiente primero, Inc., Revista ambiente, Inc., Puertorriqueños por Puerto Rico, Misión Industrial, Fideicomiso de Conservación. Se encuestó el funcionario a cargo del área de arboricultura o forestación urbana y se le envió una hoja de consentimiento informado el cuestionario, en sobre predirigido con sello (Apéndice III pag.149).

Grupo 3: Ciudadanos

La selección de la muestra es tipo conveniente no probabilístico. Esto se debe a que no se poseen los recursos para hacer una asignación aleatoria de los participantes de la encuesta. Los participantes eran mayores de 18 años y voluntarios que desearon participar. Se tomaron como punto de acceder a la muestra los siguientes lugares: la Universidad de Puerto Rico Recinto de Bayamón y Recinto de Río Piedras, oficinas médicas, El Jardín Botánico, la Administración Central de la UPR, oficinas de Extensión Agrícola en el Jardín botánico, Estación Experimental de Río Piedras y lugares públicos en cada uno de los municipios. Se seleccionaron 384 participantes por municipio para un total de 1152 encuestados. El tamaño de la muestra fue determinado utilizando el método de la Asociación de Educación Nacional. Se identificó el total de ciudadanos mayores de 18 años que residen en cada municipio utilizando el Negociado de Censo de los Estados Unidos (Censo 2000). Para el año 2000 la población de San Juan era de 326,709 lo cual indica que el tamaño de la muestra debe ser de 384 ciudadanos, para el

municipio de Bayamón era de 164,045 para un tamaño de muestra de 384 ciudadanos y para el municipio de Guaynabo era de 73,751 para un tamaño de muestra de 384 ciudadanos.

La colección de datos se realizó abordando a cada posible participante; solicitando su participación voluntaria en el estudio. Luego de acceder se le hacía entrega de hoja de consentimiento y cuestionario (Apéndice II pag.143).

Descripción del instrumento

Para la recolección de datos el Agrónomo Jafet Padua, bajo la supervisión del Arquitecto Paisajista Sally González y la Doctora Lizzette González, diseñó tres cuestionarios. Estos están basados en los criterios e indicadores de sustentabilidad para el bosque urbano establecidos por el modelo de sustentabilidad de bosques urbanos de Clark, Matheny, Cross & Wake, (1997). Los cuestionarios estuvieron dirigidos a Entidades u Organizaciones sin fines de lucro, Agencias Gubernamentales y Ciudadanía, debido a que son los responsables del manejo del bosque urbano en Puerto Rico. Para cada uno de estos grupos se creó un cuestionario distinto, pues cada uno de los criterios no pueden ser medidos de igual forma en cada grupo. Cada cuestionario se compone de tres partes: Criterios e indicadores de desempeño para el recurso vegetación, Criterios e indicadores de desempeño para el marco de trabajo de la comunidad y Criterios e indicadores de desempeño para el manejo del recurso.

Las Tablas 4 (p. 20), 5 (p. 29), 6 (p. 30), 7 (p. 31), 8 (p.32) y 9 (p.32) detallan cada uno de los criterios e indicadores de desempeño contenidos en los cuestionarios creados para Agencias Gubernamentales, Entidades u Organizaciones sin fines de lucro y Ciudadanos. Se indica el objetivo clave que se pretende alcanzar con cada criterio y además se indica el grado de eficiencia de cada indicador de desempeño. Cada criterio constituye una variable a medir en el

cuestionario y a su vez cada indicador constituye las alternativas en cada pregunta del cuestionario.

El modelo contiene tres componentes principales en los que se basa su construcción (Recurso vegetación, Marco de trabajo de la comunidad y con la comunidad y Manejo del recurso). Cada uno de estos componentes principales posee un grupo de criterios, cuyo fin es medir o determinar cuán bien están preparados los responsables del manejo del bosque (Agencias Gubernamentales, Organizaciones o Entidades sin fines de lucro y Ciudadanos) para obtener o alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano. Cada criterio a su vez posee un grupo de indicadores de desempeño, los cuales nos indican en que nivel de eficiencia se encuentra cada criterio.

Tabla 4. Criterios e indicadores de desempeño para el recurso vegetación.

Criterios	Indicadores de desempeño				Objetivo clave
	bajo	moderado	bueno	óptimo	
Cubierta del dosel	No se determina la cubierta o dosel del bosque urbano	Se determina visualmente	Se determina utilizando fotografía aérea	Se utiliza la información incluida del bosque urbano en el sistema de información geográfica de la ciudad (GIS)	Alcanzar un grado apropiado de micro clima de la cubierta vegetal en la comunidad.
Distribución de los árboles por edad	No se determina la distribución de edades de los árboles en el bosque urbano	Se determina utilizando el inventario de árboles de la calle o vías de rodaje	Se determina utilizando muestras públicas y privadas	Se determina utilizando la información incluida en el sistema de información geográfica de toda la ciudad (GIS)	Proveer para una distribución de edades desigual.
Diversidad de especies	No se determina la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano	Se determina utilizando inventarios de árboles de la calle y vías de rodaje	Se determina utilizando inventarios de árboles de la ciudad entera	Se trabaja la ciudad entera y se utiliza la información incluida en el sistema de información geográfica de la ciudad (GIS)	Proveer para la diversidad de especies.
Vegetación nativa	No se incorporan especies nativas en la ciudad	Uso voluntario	Exigiendo el uso de especies nativas en los proyectos	Se requiere el uso de especies nativas en los proyectos y se llevando a cabo técnicas de preservación de la biodiversidad regional	Preservar y manejar biodiversidad regional. Mantener la integridad biológica de remanentes de bosques nativos. Mantener corredores para la vida silvestre desde y para la ciudad.

Identificación de vegetación nativa en la ciudad	No se identifican especies nativas en la ciudad	Identificación voluntaria de especies nativas en los proyectos	Se exige la identificación de especies nativas en los proyectos	Se exige la identificación de especies nativas en los proyectos utilizando, personal certificado, ej Arbolistas, Biólogos, etc.	Preservar biodiversidad regional.
--	---	--	---	---	-----------------------------------

Tabla 5. Criterios e indicadores de desempeño para el marco de trabajo con la comunidad.

Criterios	Indicadores de desempeño				
	bajo	moderado	bueno	óptimo	Objetivo clave
Interacción entre las agencias públicas	Existe un conflicto de metas entre departamentos o agencias	No hay cooperación entre agencias o departamentos	Existen equipos de trabajo informales	Existen equipos de trabajo formales y se posee un personal de coordinación	Asegurar que todos los departamentos de la ciudad operan con metas y objetivos comunes.
Interacción entre agencia y entidades u organizaciones	No existe interacción	Existe una interacción informal	Existe una interacción formal		Asegurar que las agencias y entidades u organizaciones de la ciudad operan con metas y objetivos comunes.
Recursos ofrecidos a los/as dueños/as de grandes extensiones de terreno privados e institucionales	No se le ofrecen recursos	Está disponible material de educación y consejería para los/as dueños/as de terrenos	Incentivos para la preservación de árboles privados	Se desarrollan planes de manejo comprensivos de árboles para dueños de terrenos (incluyendo fondos)	Comprometer y unir a los/as dueños/as de grandes extensiones de terreno privados e institucionales con las metas y objetivos de la ciudad mediante un plan de manejo de recursos específicos.
Compromiso por parte de las industrias verdes (viveros, contratistas, arbolistas, etc.	No hay interacción entre segmentos de la industria. Ni adherencia a los patrones de la industria	Hay una interacción general entre viveros, contratistas, arbolistas, etc.	Existe un arreglo cooperativo específico como la compra certificada del árbol correcto para el lugar correcto	La visión de metas y acción incluye el uso de prácticas profesionales	Las industrias verdes operan con altos patrones profesionales y poseen un compromiso con las metas y objetivos de la ciudad.
Acción de la comunidad	No hay grupos activos en la comunidad	Limitado número de grupos activos en la comunidad	Interacción de la vecindad entera	Toda la ciudad está organizada y cooperando	A todos los niveles de la vecindad, la ciudadanía entiende y participa en el manejo del bosque urbano.
Interacción entre la ciudadanía y el gobierno	No existe interacción	Existe una interacción informal	Existe una interacción formal		Todos los componentes en la comunidad interactúan para el beneficio del bosque urbano.
Percepción de los árboles como recurso de la comunidad	Son un problema al presupuesto	Son importantes para la comunidad	Reconozco que los árboles proveen servicios ambientales	Son un componente vital de la economía y el ambiente	El público en general entiende el valor de los árboles para la comunidad.

Cooperación entre las comunidades adyacentes	Las comunidades operan independientemente	Las comunidades poseen acciones similares en su modo de acción	Las comunidades operan con planes de manejo regionales	
--	---	--	--	--

Tabla 6. Criterios e indicadores de desempeño para el manejo del recurso

Criterio	Indicadores de desempeño				Objetivo clave
	bajo	moderado	bueno	óptimo	
Plan de manejo	No hay plan	Plan existente limitado en alcance e implementación	Planes amplios del gobierno, aceptados e implementados	Planes de manejo para negocios, recursos, propiedades del gobierno aceptados e implementados	Desarrollo e implementación de planes de manejo para árboles y bosques en lugares públicos y privados.
Fondos	No existen fondos	Existen fondos de manejo solo en casos de crisis	Existen fondos solo para optimizar y manejar poblaciones de árboles existentes	Existen fondos para optimizar y manejar poblaciones existentes y promover nuevas poblaciones	Desarrollo y mantenimiento de fondos para implementar un plan de manejo para toda la ciudad.
Personal para el mantenimiento del bosque urbano	No existe personal destinado al manejo del bosque urbano	Existe personal no entrenado para el manejo del bosque urbano	Existe al menos un arbolista certificado en el personal de manejo del bosque urbano de la ciudad	Todo el personal está certificado y adiestrado	Emplear y adiestrar personal adecuado para implementar el plan de manejo para toda la ciudad
Herramientas de valoración	No hay programa de valoración	Existe un inventario parcial del bosque urbano	Existe un inventario completo del bosque urbano	Existe información de los bosques urbanos incluida en el GIS de la ciudad	Desarrollar métodos de recolección de información sobre el bosque urbano.
Protección a los árboles existentes	No hay herramientas políticas u ordenanzas que protejan los árboles existentes	Existen ordenanzas que obligan a la preservación de árboles existentes	Existe y es requerido un plan de preservación de los árboles para todo proyecto público, privado, comercial y residencial	Existen programas integrados de plantación para conservar y desarrollar el bosque urbano	Conservar recursos existentes, plantados y naturales, para conseguir y asegurar su máxima función.
Selección de lugares y especies adecuadas	No hay consideración de especies indeseables	Existe una prohibición arbitraria de especies	Existe una identificación y prohibición de especies indeseable	Existe un uso de especies adaptadas, de alto desempeño con una buena elección de lugares y especies	Proveer guías y especificaciones para el uso de especies, incluyendo el mecanismo para evaluar el sitio.
Guía (protocolo) para el manejo de los árboles	No hay ninguna guía para el manejo de los árboles	Se posee una guía para el manejo de árboles en zonas públicas	Se posee una guía para el manejo de todos los árboles en zonas privadas y públicas	Se posee una guía que considera la visión de la comunidad entera	Adoptar y adherir guías profesionales para el cuidado de los árboles.
Planes de manejo para la seguridad de los ciudadanos	No existen planes de manejo	Hay planes de manejo solo para ocasiones de crisis	Hay planes de inspección informal para determinar si un árbol atenta contra la seguridad del ciudadano	Hay programas de daños comprensivos y una asignación de fondos en el programa de seguridad ciudadana	Maximizar la seguridad pública con respecto a los árboles.
Programas de reciclaje	No existen programas de reciclaje	Hay una disposición simple de los desperdicios verdes	Hay un programa de reciclaje de desperdicios verdes	Se reciclan y rehúsan los desperdicios verdes mediante prácticas de composta en sistemas cerrados o abiertos	Crear sistemas cerrados para el reciclaje de desperdicios de los árboles.

Criterios e indicadores de desempeño contenidos en el cuestionario creado para ciudadanos.

Tabla 7. Criterios e indicadores de desempeño dado al recurso vegetación.

Criterios	Indicadores de desempeño				Objetivo clave
	bajo	moderado	bueno	óptimo	
Cubierta del dosel	Desconozco lo que se pregunta	No es importante	Importante	Muy importante	Medir el conocimiento del ciudadano y la importancia que le da al criterio. Esto pretende alcanzar un grado apropiado de clima de la cubierta vegetal en la amplia comunidad
Distribución de los árboles por edad	Desconozco lo que se pregunta	No es importante	Importante	Muy importante	Medir el conocimiento del ciudadano y la importancia que le da al criterio. Esto nos permite proveer para una distribución de edades desigual
Diversidad de especies	Desconozco lo que se pregunta	No es importante	Importante	Muy importante	Medir el conocimiento del ciudadano y la importancia que le da al criterio. Esto nos permite proveer para la diversidad de especies.
Vegetación nativa	Desconozco lo que se pregunta	No es importante	Importante	Muy importante	Medir el conocimiento del ciudadano y la importancia que le da al criterio. Esto nos permite preservar y manejar biodiversidad regional. Mantener corredores para la vida silvestre desde y para la ciudad.

Tabla 8. Criterios e Indicadores de desempeño para el marco de trabajo de la comunidad

Criterios	Indicadores de desempeño				
	bajo	moderado	bueno	optimo	Objetivo clave
Interacción entre las agencias públicas	Existe un conflicto de metas entre departamentos o agencias	No hay cooperación entre agencias o departamentos	Existen equipos de trabajo informales	Existen equipos de trabajo formales y se posee un personal de coordinación	Asegurar que todos los departamentos de la ciudad operan con metas y objetivos comunes.
Acción comunitaria	No hay grupos activos en la comunidad	Limitado número de grupos activos en la comunidad	Interacción de la vecindad entera	Toda la ciudad está organizada y cooperando	Asegurar que existen grupos activos en la comunidad los cuales velan por obtener un bosque urbano sustentable
	bajo	moderado	optimo	Objetivo clave	
Interacción entre la ciudadanía y el gobierno	No existe interacción	Existe una interacción informal	Existe una interacción formal	Asegurar que existe una comunicación seria, que va en pro de obtener un bosque urbano sustentable	
Valoración de los árboles	Son un problema económico	Son importantes para la comunidad	Reconozco que los árboles proveen servicios ambientales	Son un componente vital de la economía y el ambiente	Obtener una valoración optima del recurso vegetación
Cooperación entre comunidades	No tengo conocimiento	Las comunidades operan independientemente	Las comunidades poseen acciones similares en sus modos de acción	Las comunidades operan con planes de manejo regionales	Asegurar que las comunidades operan con objetivos y metas similares, y que estas vayan en pro de obtener un bosque urbano sustentable

Tabla 9. Criterio e indicadores de desempeño para el manejo del recurso

Criterio	Indicador de desempeño			
	bajo	moderado	optimo	Objetivo clave
Siembra de árboles	Lo realiza usted mismo	Contrata un jardinero	Contrata un profesional en el área (arbolista, agrónomo, etc.)	Alcanzar un manejo optimo y adecuado del recurso
Poda de árboles	Lo realiza usted mismo	Contrata un jardinero	Contrata un profesional en el área (arbolista, agrónomo, etc.)	Alcanzar un manejo optimo y adecuado del recurso
Remoción de árboles	Lo realiza usted mismo	Contrata un jardinero	Contrata un profesional en el área (arbolista, agrónomo, etc.)	Alcanzar un manejo optimo y adecuado del recurso
Reciclaje de desperdicios verdes	No recicla		Recicla	Alcanzar un manejo optimo y adecuado del recurso

Validación del instrumento

Para probar la validez del instrumento se seleccionó al comité graduado, debido que son profesionales en el área de la arboricultura y forestación urbana en Puerto Rico. Se les suministro los tres cuestionarios para que los evaluaran y determinaran si cada instrumento contribuye a medir las variables bajo estudio y se pueden alcanzar los objetivos de la investigación.

Confiabilidad del instrumento

Para probar la confiabilidad del instrumento se utilizó la Medida de Estabilidad (confiabilidad por test-re-test). En este proceso el mismo instrumento de medición es administrado dos o más veces a un mismo grupo, después de un período de tiempo. Se seleccionaron las agencias gubernamentales y entidades u organizaciones sin fines de lucro de los municipios de Mayagüez, Aguadilla y Cabo Rojo, que manejan el bosque urbano. Se identificó el funcionario a cargo del área de arboricultura y forestación urbana de cada agencia o entidad y fue encuestado. Para la confiabilidad del cuestionario dirigido hacia los ciudadanos se seleccionaron 10 personas voluntarias a los que se les administró el cuestionario. Al cabo de una semana se le volvió a suministrar el mismo cuestionario. Las dos rondas de contestaciones se sometieron a un análisis estadístico de correlación en el programa de estadística Statistical Package for the Social Sciences. Se obtuvo un coeficiente de confiabilidad de .84 para el instrumento creado para Agencias Gubernamentales, .86 para Entidades u Organizaciones sin fines de lucro y .83 para Ciudadanos. Esto indica una correlación significativa para los tres instrumentos de medición, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson.

El instrumento se administró a Organizaciones o Entidades sin fines de lucro durante la semana del 8 al 14 mayo del 2005 y la segunda ronda fue administrada el 22 al 28 de mayo del

2005. Las Agencias Gubernamentales se les administró la semana del 16 al 22 de enero del 2005, la segunda ronda fue administrada el 30 de enero al 5 de febrero del 2005 y a los Ciudadanos se les administró la semana del 6 al 12 de febrero del 2005 y la segunda ronda se administró 20 al 26 de febrero del 2005.

Recolección de la Muestra

La recolección de la muestra de la investigación se extendió desde el 13 de junio del 2005 al 13 de marzo del 2006. La recolección de la muestra para Agencias Gubernamentales fue del 13 de junio del 2005 al 28 de julio del 2005, la muestra para Entidades u Organizaciones sin fines de lucro fue del 1 de agosto del 2005 al 13 de marzo del 2006 y la muestra para Ciudadanos fue del 1 de septiembre del 2005 al 13 de marzo del 2006.

La extensión del periodo de muestreo fue de alrededor de nueve meses, lo cual se puede considerar amplia. Esto fue así debido a la falta de recursos para aligerar el proceso de la toma de datos, a la amplia y variada muestra, un solo individuo para la toma de datos y las múltiples gestiones para que las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro contestaran.

Análisis de datos

Para este estudio los datos recolectados fueron tabulados en el Programa Excel de Microsoft para Windows XP y analizados a través de un programa estadístico conocido como SPPSS (Statistics Procedures of Social Sciences, versión Window 11.0). Se utilizaron las estadísticas descriptivas que incluye porcentajes, frecuencia y correlaciones.

Resultados

En esta sección se presentan los resultados de la investigación. Las secciones incluidas en esta investigación son: (a) Criterios e Indicadores de desempeño utilizado por Agencias Gubernamentales y grado de eficiencia en el que se encuentran. (b) Criterios e Indicadores de desempeño utilizado por Organizaciones o Entidades sin fines de lucro y grado de eficiencia en el que se encuentran. (c) Criterios e Indicadores de desempeño para Ciudadanos y grado de eficiencia en el que se encuentran. (d) Correlación entre variables. (e) Grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los tres grupos primarios responsables del manejo del bosque urbano (Agencias Gubernamentales, Entidades u Organizaciones sin fines de lucro y Ciudadanos) para alcanzar u obtener la sustentabilidad del bosque.

Se utilizó como herramienta de evaluación los criterios e indicadores de desempeño encontrados en las Tablas: 4 (p.28), 5 (p.29), 6 (p.30), 7 (p.31), 8 (p.32) y 9 (p.32). Estas están basadas en los criterios e indicadores de desempeño establecidos por Clark, Matheny, & Wake (1997) para alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano. La discusión de los resultados y las conclusiones están limitadas solo a los participantes del estudio, debido a que la muestra es tipo conveniente no probabilística.

Resultados conforme a los Criterios e Indicadores de desempeño y nivel de eficiencia

Agencias Gubernamentales

Los resultados reflejan el promedio de las respuestas brindadas por cinco agencias gubernamentales encuestadas.

Recurso vegetación

De acuerdo a la información presentada en la Figura 1, el 80% de las Agencias Gubernamentales determinan el estado de la copa o dosel del bosque urbano visualmente, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. El restante 20% de las Agencias Gubernamentales utiliza la información incluida del bosque urbano en el sistema de información geográfica de la ciudad, siendo esto un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar la mayoría de las Agencias Gubernamentales utilizan un indicador de eficiencia moderado, esto implica que no están utilizando la herramienta óptima para alcanzar la capa adecuada de árboles para lograr un microclima apropiado para la comunidad. Se le considera una herramienta de eficiencia moderada debido a que es imprecisa, depende de la apreciación del individuo y además solo puedes observar pocos árboles a la vez; en comparación con fotografías aéreas o sistemas de información geográfica, que permiten ver cada árbol como parte de un todo. Aunque la suma ideal de cobertura del dosel puede variar por el clima y la región y tal vez por la localización dentro de la ciudad, hay un grado óptimo de cubierta.

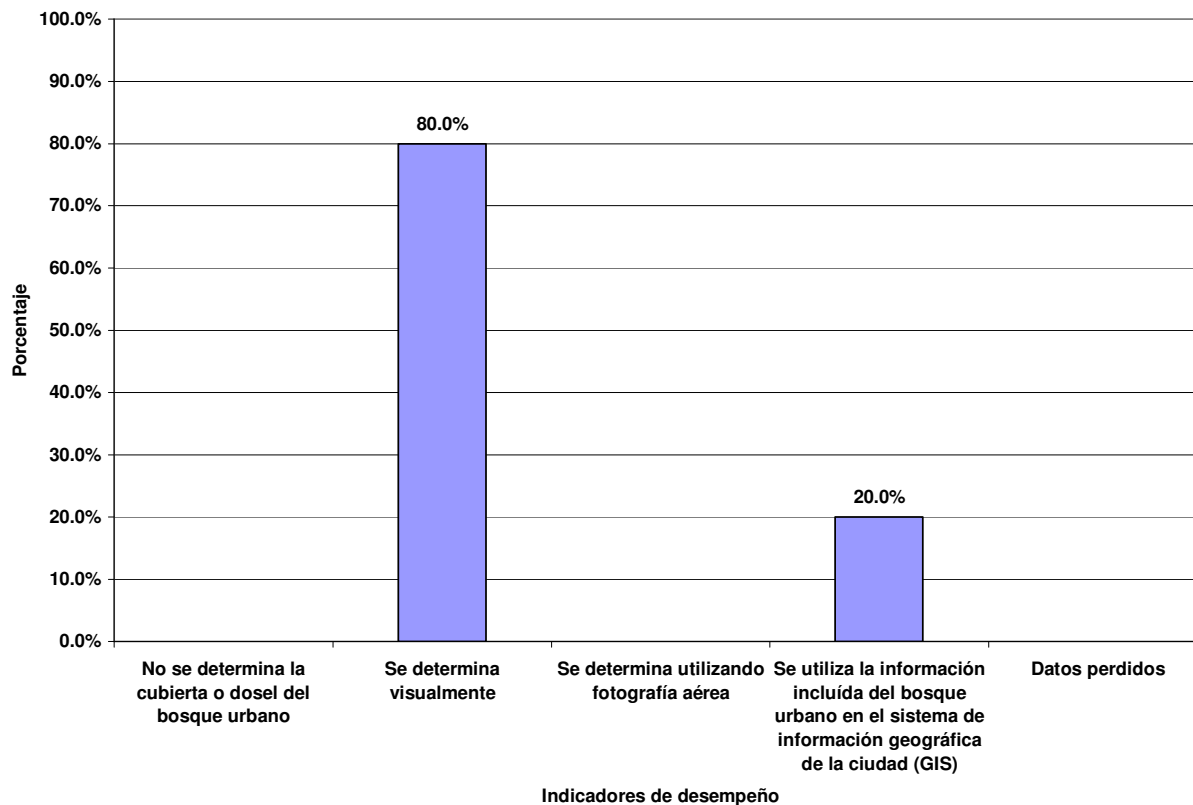


Figura 1. Herramienta utilizada por Agencias Gubernamentales para determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano.

En la Figura 2, el 80% de las Agencias Gubernamentales determinan la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano utilizando el inventario de árboles de la calle o vías de rodaje, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. El restante 20% de las Agencias Gubernamentales utilizan muestras públicas y privadas, perteneciendo esto a un nivel de eficiencia bueno. Como podemos observar la mayoría de las Agencias Gubernamentales utilizan un indicador de eficiencia moderado, esto implica que no están utilizando la herramienta óptima para alcanzar una distribución desigual de edades de los árboles en el bosque urbano. El inventario de árboles de la calle o vías de rodaje es incompleto, porque excluye a los árboles que se encuentran en zonas privadas como por ejemplo: predios de casas, edificios privados, etc.

Una mezcla de árboles maduros y jóvenes es esencial si la cubierta del dosel se pretende que esté relativamente constante en el tiempo. Para asegurar la sustentabilidad, los planes o programas de siembra deben ir de la mano con la renovación de los árboles senescentes.

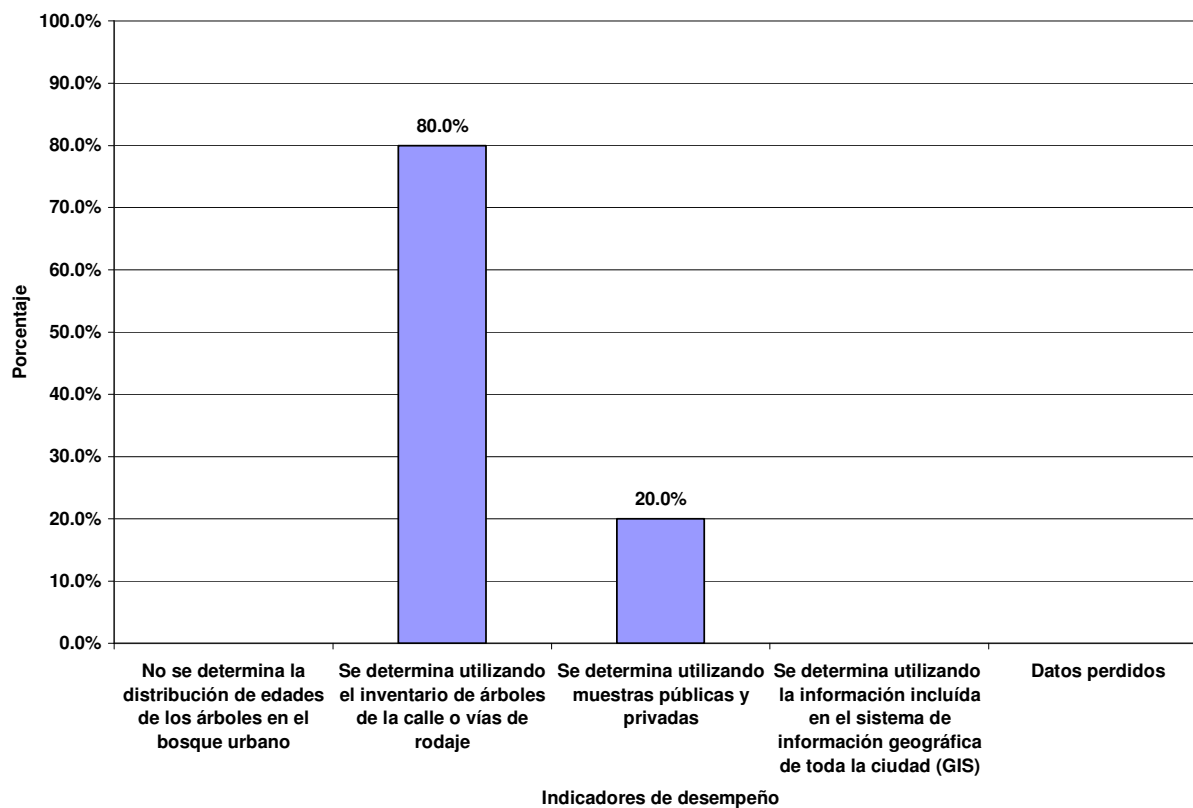


Figura 2. . Herramienta utilizada Agencias Gubernamentales para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano.

La Figura 3 muestra que el 60% de las Agencias Gubernamentales determinan la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano utilizando inventarios de árboles de la calle o vías de rodaje, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. En comparación con un 20% de las Agencias Gubernamentales las cuales trabajan la ciudad entera y utilizan la información incluida en el sistema de información geográfica de la ciudad, perteneciendo esto un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar la mayoría de las

Agencias Gubernamentales utilizan un indicador de eficiencia moderado, esto implica que no están utilizando la herramienta óptima para alcanzar la diversidad de especies. La diversidad de especies es un elemento importante en la salud a largo plazo del bosque urbano. Situaciones de monocultivo han demostrado la importancia de la diversidad de especies. Patrones inusuales en el tiempo y plagas podrían poner en peligro un gran número de árboles que se encuentran en la ciudad. Por esto se recomienda que no más de un 10% de los árboles en la ciudad consistan de una misma especie.

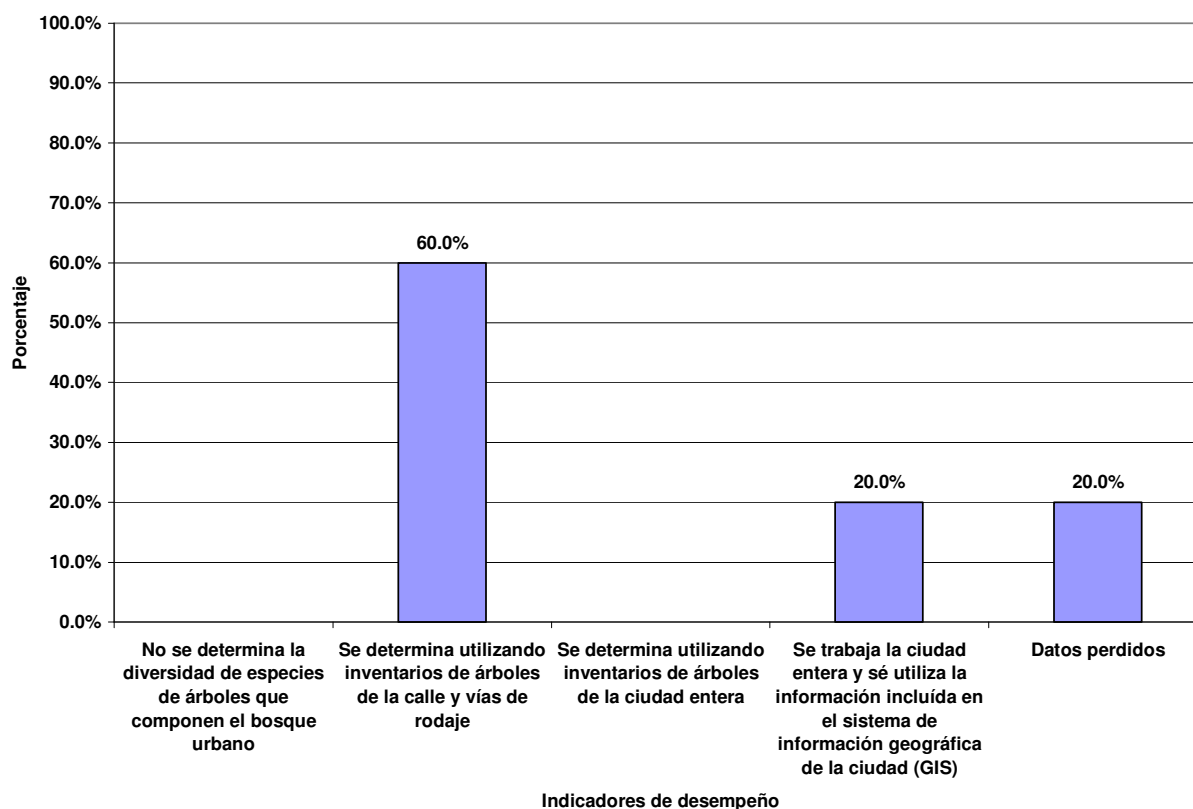


Figura 3. Herramienta utilizada por Agencias Gubernamentales para determinar la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano.

En la figura 4, el 40% de las Agencias Gubernamentales incorporan vegetación nativa en la ciudad requiriendo el uso de especies nativas en los proyectos y llevando a cabo técnicas de preservación de la biodiversidad regional, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. En comparación con un 40% de las Agencias Gubernamentales exigen el uso de especies nativas en los proyectos pero no llevan a cabo técnicas de preservación de la biodiversidad regional, siendo esto un nivel de eficiencia bueno. Como podemos observar las Agencias Gubernamentales utilizan indicadores de desempeño de grados de eficiencia bueno y óptimo lo cual los capacita para obtener y preservar la biodiversidad regional. Preservar árboles nativos en la comunidad agrega sustentabilidad a los bosques urbanos. Árboles nativos están mejor adaptados al clima y a sustentar la vida silvestre de la zona. Plantas no nativas o especies invasivas pueden amenazar la habilidad de los árboles nativos para regenerarse en zonas verdes y otros remanentes de bosques. Especies invasivas pueden requerir programas activos de control incrementando los costos de mantenimientos de los bosques urbanos.

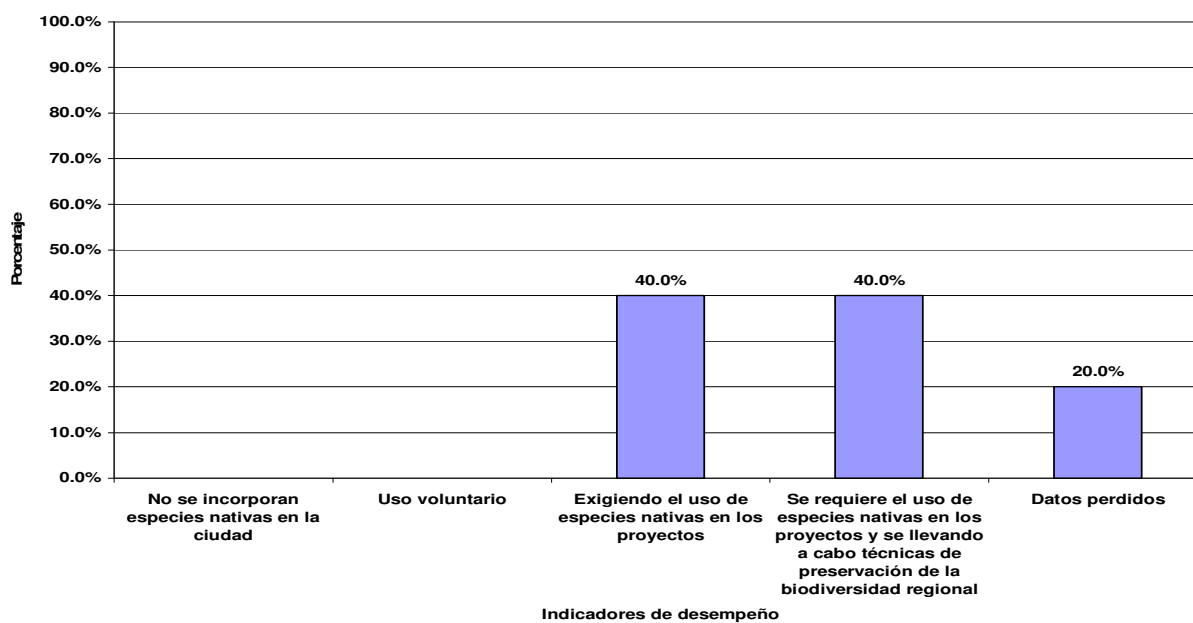


Figura 4. Herramienta utilizada por Agencias Gubernamentales para incorporar vegetación nativa en la ciudad.

La Figura 5, el 40% de las Agencias Gubernamentales exigen la identificación de vegetación nativa en los proyectos utilizando personal certificado (Eje: Arbolistas, Biólogos, etc.) lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. En comparación con un 20% de las Agencias Gubernamentales las cuales no identifican especies nativas en la ciudad, siendo esto un nivel de eficiencia bajo. Como podemos observar el 80% de las Agencias Gubernamentales utilizan indicadores de desempeño de eficiencia bueno y óptimo, lo cual los capacita para obtener y preservar la biodiversidad regional, mantener la integridad biológica de los remanentes de bosques nativos y mantener corredores ecológicos para la vida silvestre.

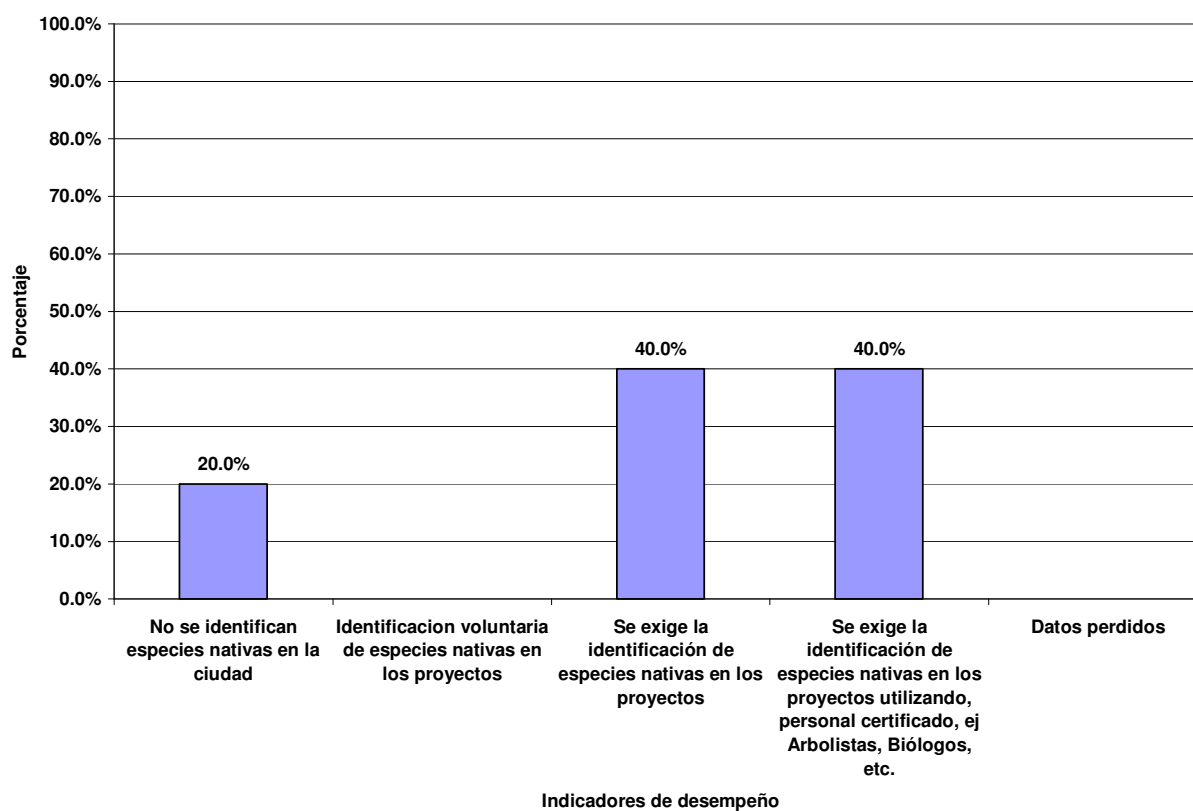


Figura 5. Herramienta utilizada por Agencias Gubernamentales para identificar vegetación nativa en la ciudad.

Marco de trabajo con la comunidad.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 6, donde se considero la interacción entre las Agencias Gubernamentales en torno al bosque urbano, el 40% de las Agencias Gubernamentales indicaron que existen equipos de trabajo formales y poseen un personal de coordinación, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. En comparación con un 40% de las Agencias Gubernamentales las cuales indicaron que no hay cooperación entre Agencias o Departamentos, siendo esto un nivel de eficiencia moderado.

Según los datos presentados en la figura 6 podemos inferir que se aprecia una falta de comunicación y cooperación entre las Agencias Gubernamentales, esto pone en riesgo las metas y objetivos de obtener un bosque urbano sustentable, lo cual en el futuro afecta a la ciudadanía, pues se limitan los beneficios que pueden obtener del bosque urbano. Como por ejemplo: una agencia invierte recursos para crear un parque recreativo que de servicios a una comunidad X, pero realizó el proyecto sin considerar que se necesitaba una expansión de una carretera que también brinde servicios a esta comunidad, por lo que la otra agencia se ve en la obligación de hacer una remoción de árboles del parque. Esto conlleva una pérdida de recursos ya invertidos en la creación de un proyecto, siendo esto un ejemplo de cómo se pierden recursos por la falta de comunicación, cooperación y coordinación entre Agencias.

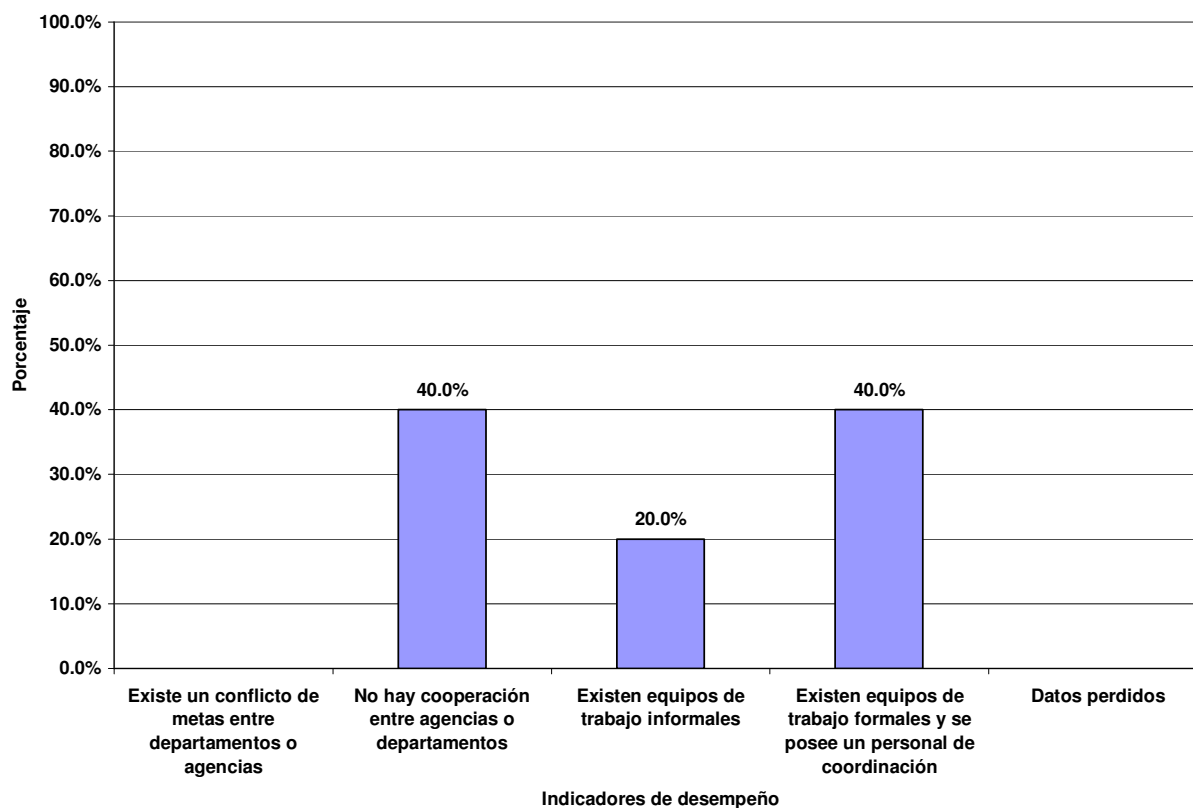


Figura 6. Interacción entre las Agencias Públicas en torno al bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 7, donde se consideró la interacción entre las Agencias Gubernamentales y las Entidades u Organizaciones sin fines de lucro, el 60% de las Agencias Gubernamentales indicaron que existe una interacción informal, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. En comparación con un 40% de las Agencias Gubernamentales las cuales indicaron una interacción formal, siendo esto un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar la mayoría de las Agencias Gubernamentales indican que la interacción entre ellos y las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro es informal, esto implica que la comunicación de los dos grupos no es óptima. Los esfuerzos realizados por ambos grupos podrían no estar alineados con la meta principal que es la sustentabilidad del bosque urbano.

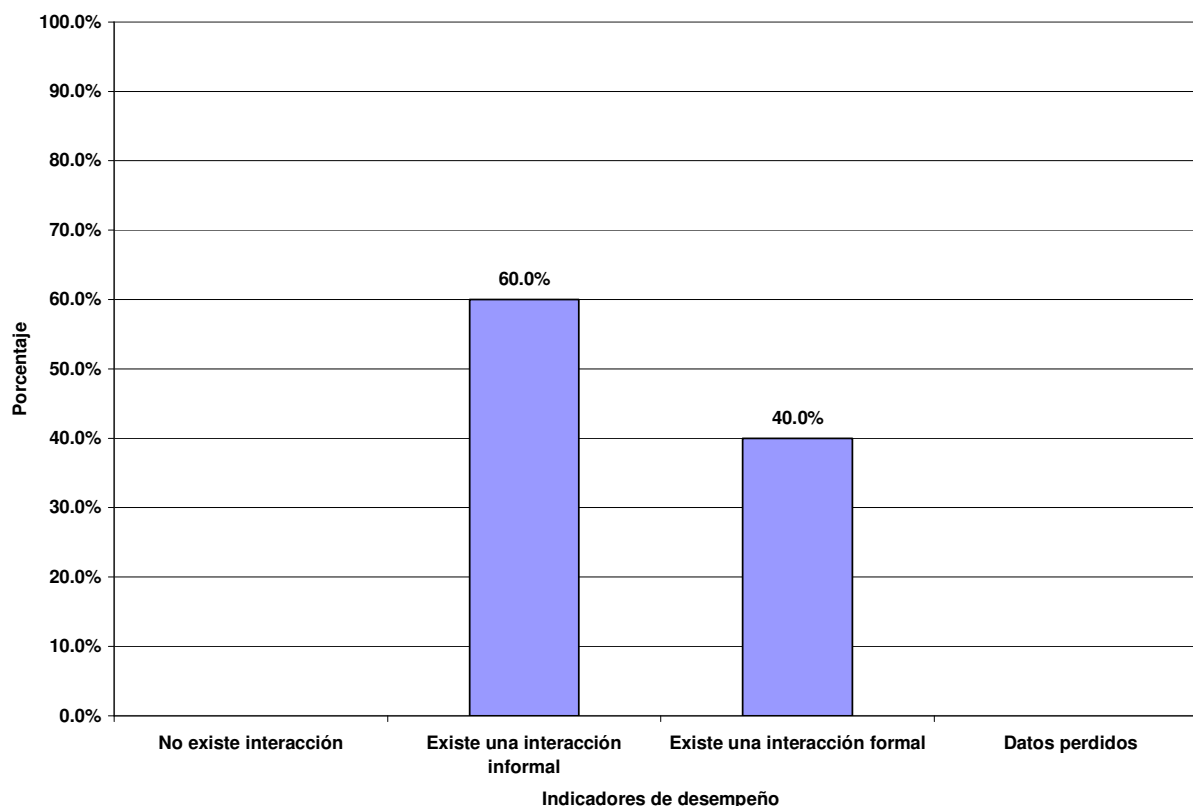


Figura 7. Interacción entre Agencias Gubernamentales y Entidades u Organizaciones sin fines de lucro.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 8, donde se consideró los recursos que se les ofrecen a los/as dueños/as de grandes extensiones de terreno privados e institucionales por parte de las Agencias Gubernamentales, el 40% indicó que no se les ofrecen recursos, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bajo. En comparación con un 20% que indicó desarrollar planes de manejo comprensivos de árboles para dueños de terrenos, incluyendo fondos, siendo esto un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar en la figura 8 el por ciento mayor (40%) de las Agencias Gubernamentales no ofrecen recursos a los dueños de grandes extensiones de terreno, esto pone en riesgo la capacidad del bosque urbano de ofrecer servicios a la comunidad, debido a que los dueños privados poseen y manejan la gran mayoría de los

bosques urbanos. Su interés y adherencia a los planes de manejo de recursos generalmente resultan de la comprensión y valoración de los bosques urbanos de la comunidad en general.

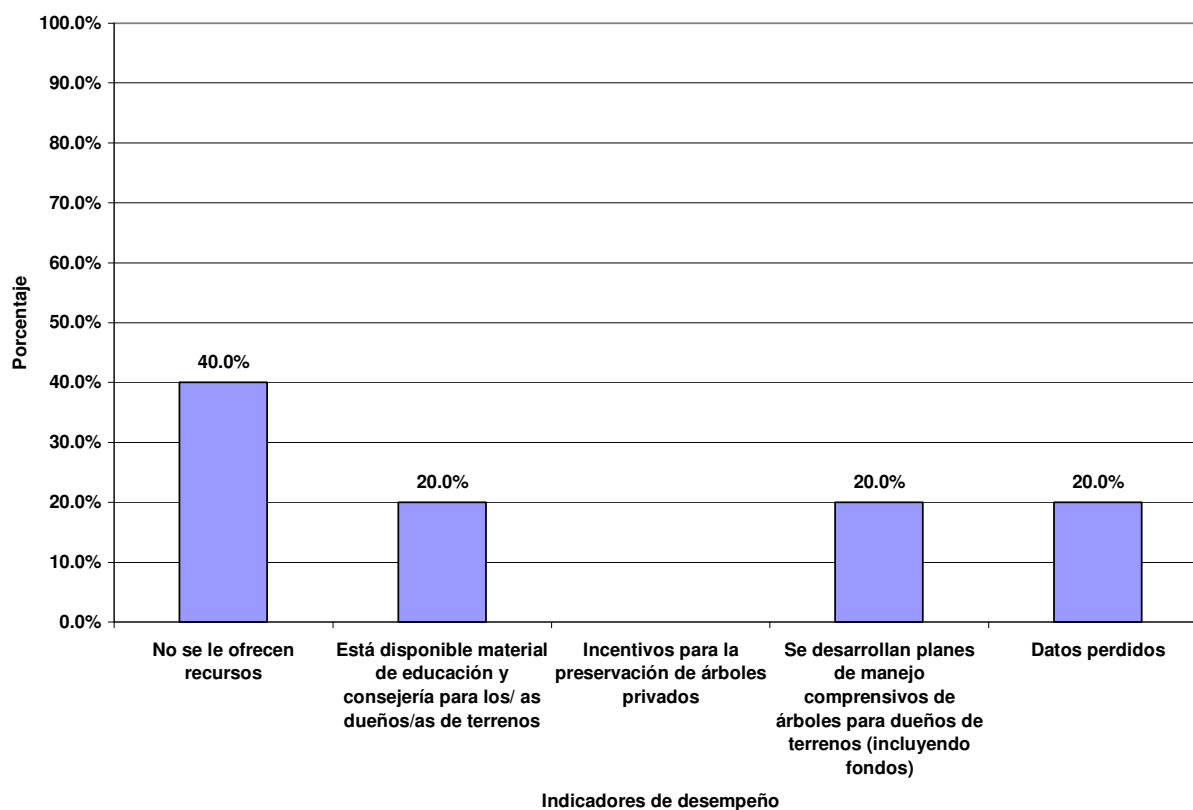


Figura 8. Recursos ofrecidos a los/as dueños/as de grandes extensiones de terreno privados e institucionales por parte de las Agencias Gubernamentales.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 9, donde se consideró que compromiso existe por parte de las industrias verdes (viveros, contratistas, arbolistas, etc.) hacia las metas de obtener un bosque urbano sustentable, el 40% de las Agencias Gubernamentales indicaron que no existe compromiso por parte de las Industrias Verdes hacia las metas de obtener un bosque urbano sustentable, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bajo. En comparación con un 40% de las Agencias que se encuentran entre los niveles de eficiencia bueno y óptimo. Esta desigualdad es indicativa de la falta de fiscalización por parte de las agencias, hacia las

industrias verdes. Se debe velar porque todas las industrias verdes posean patrones y prácticas profesionales que aporten a la salud del bosque urbano y deben comprometerse con las metas y objetivos de la ciudad. Los productores comerciales, los centros de jardinería, los contratistas paisajistas y los ingenieros, tienen gran impacto en la salud de los bosques urbanos. El compromiso de cada segmento de esta industria para altos patrones profesionales y su apoyo a las metas y objetivos de la ciudad es necesario para asegurar planes de manejo apropiados y que estos sean implementados.

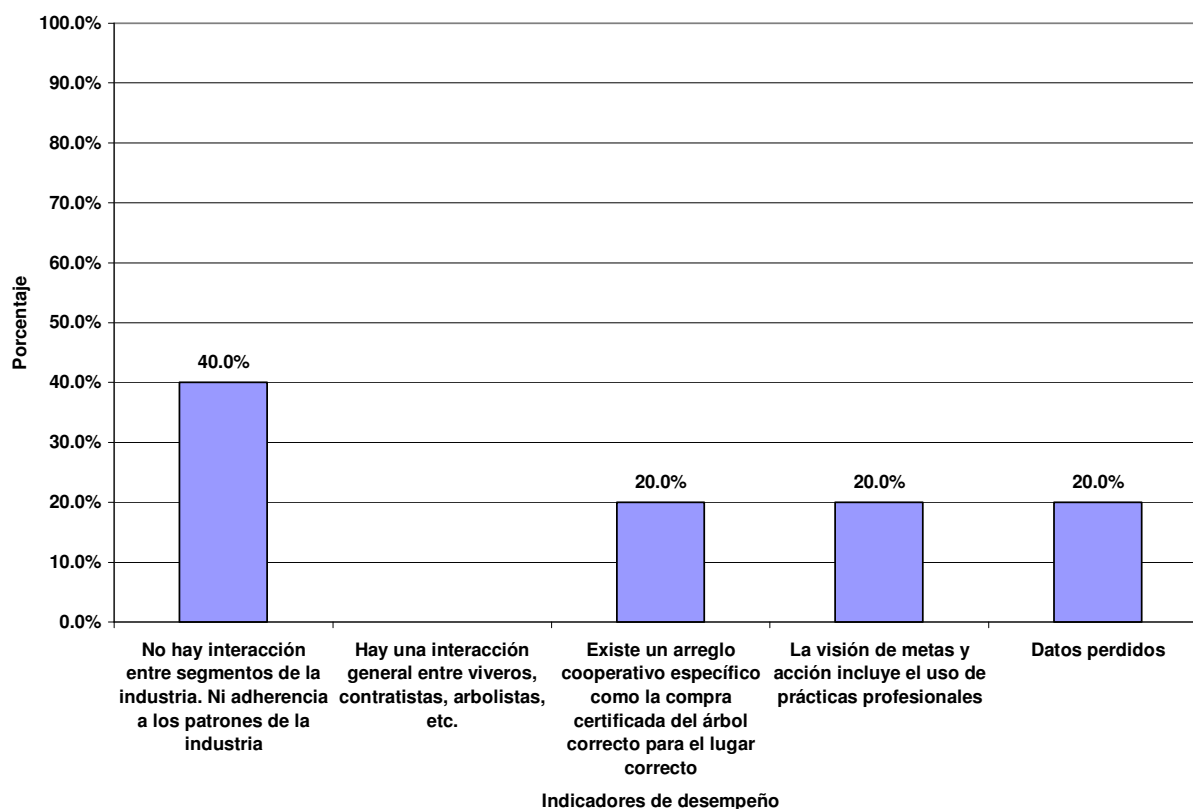


Figura 9. Conocimiento de las Agencias Gubernamentales entorno a que compromiso existe por parte de las industrias verdes hacia la meta de obtener un bosque urbano sustentable.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 10, donde se consideró si existen grupos comunitarios activos, el 40% de las Agencias Gubernamentales indicaron que hay un

número limitado de grupos activos en la comunidad, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. En comparación con 40% de las Agencias Gubernamentales las cuales indicaron que existe interacción de la vecindad entera y toda la ciudad está organizada y cooperando, perteneciendo esto a niveles de eficiencia bueno y óptimo. Esta desigualdad es indicativa de la falta de comunicación y cooperación por parte de las comunidades. No vale la pena quejarse y protestar sino no se organizan y luchan por sus metas y objetivos. La comunidad debe entender y participar en el manejo del bosque urbano sustentable. Ya que la gran mayoría de los árboles en zonas urbanas se encuentran en propiedad privada (residenciales o privadas) la acción de la vecindad es una clave para la sustentabilidad de los bosques.

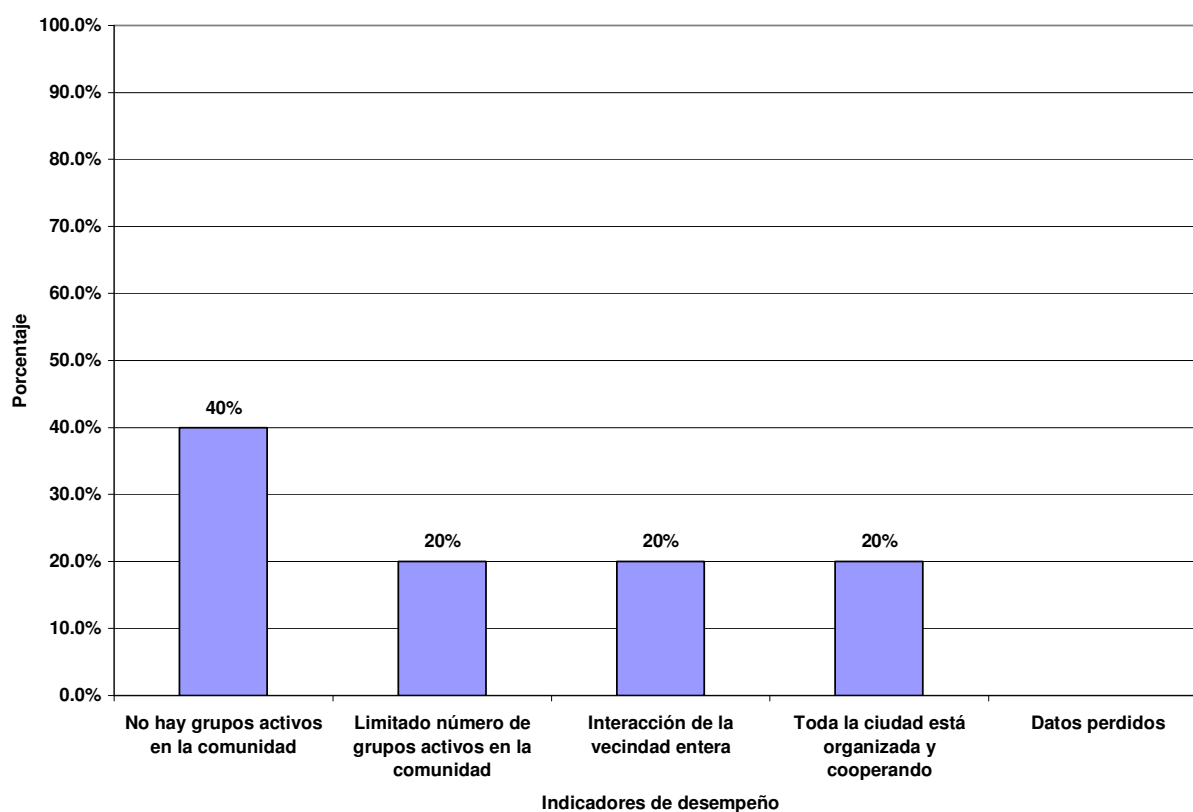


Figura 10. Conocimiento de las Agencias Gubernamentales entorno a si existen grupos comunitarios activos.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 11, donde se consideró que tipo de interacción existe entre la ciudadanía y el gobierno, el 60% de las Agencias Gubernamentales indicaron que existe una interacción informal, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. En comparación con un 40% que indicó existe una interacción formal, siendo esto un nivel de eficiencia óptimo. Esta desigualdad es indicativa de la falta de comunicación formal entre la Ciudadanía y las Agencias Gubernamentales, acuerdos informales carecen de peso a la hora de exponer los objetivos y metas de la ciudadanía y los deseos de grandes empresas desarrolladoras, poniendo en riesgo la sustentabilidad del bosque urbano.

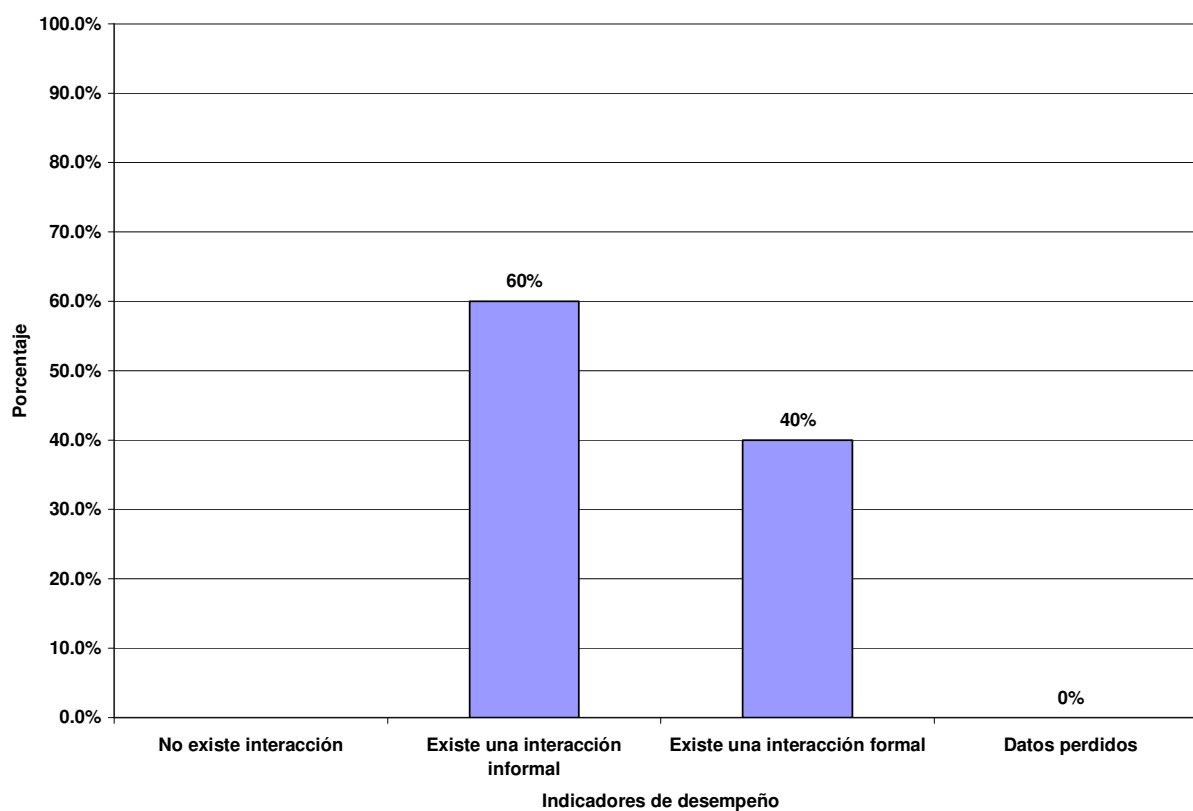


Figure 11. Tipo de interacción existente entre la ciudadanía y el gobierno

La Figura 12, presenta la percepción de las Agencias Gubernamentales sobre los árboles de la comunidad. El 80% de las Agencias indicaron que los árboles son un componente vital de la economía y el ambiente, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. En comparación con un 20% que indicó solo son importantes para la comunidad, siendo esto un nivel de eficiencia moderado. Es fundamental para la sustentabilidad de los bosques urbanos que las Agencias Gubernamentales entiendan o conozcan el valor de estos árboles. Agencias que valoran los árboles son necesarias para que exijan y provean altos patrones profesionales de manejo y fondos adecuados para la implementación de estos planes de manejo.

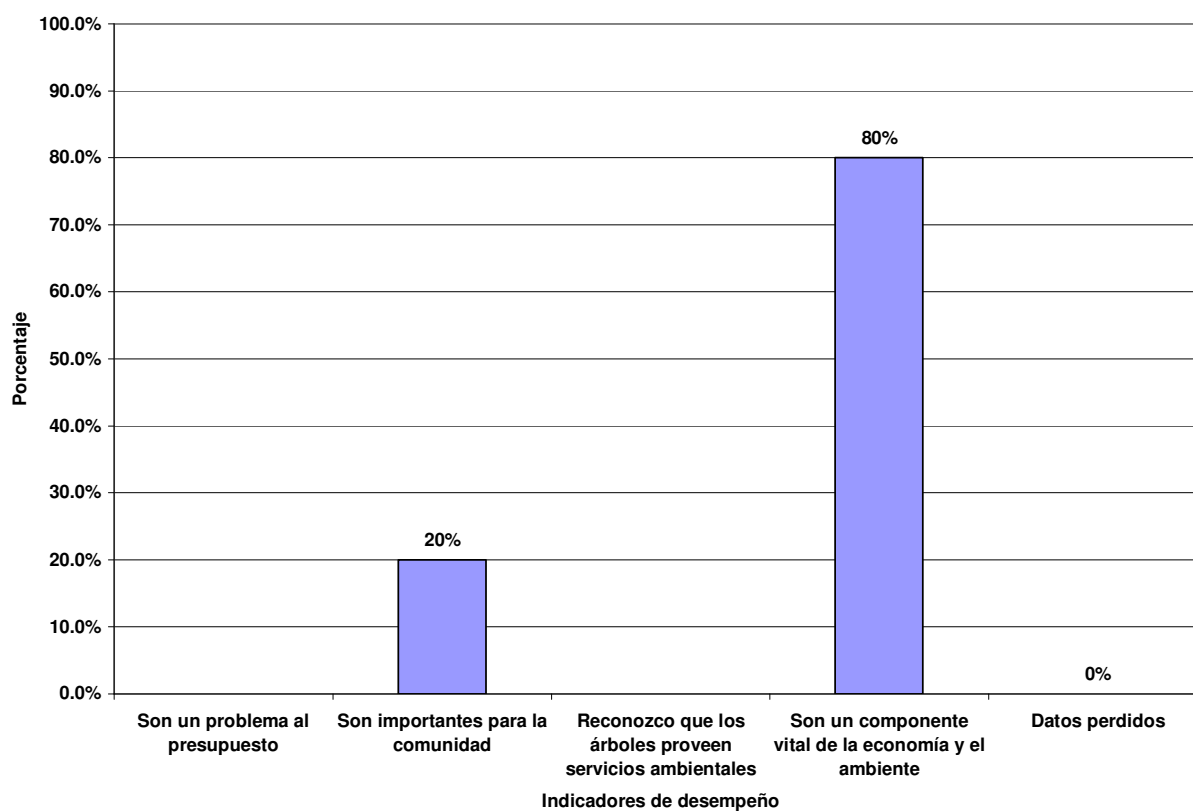


Figure 12. Percepción de las Agencias Gubernamentales sobre los árboles de la comunidad.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 13, donde se considero cómo es la cooperación entre las comunidades adyacentes, el 40% de las Agencias Gubernamentales indicaron que las comunidades poseen acciones similares en su modo de acción, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. Un 20% indicó que las comunidades operan independientemente, siendo esto un nivel de eficiencia bajo. Un 20% indicó que las comunidades operan con planes de manejo regionales, lo cual pertenece a un grado de eficiencia óptimo. Esta distribución de los por cientos es indicativa de la falta de comunicación y cooperación entre comunidades. Lo deseable y óptimo sería que un 100% de las comunidades operen con planes de manejo regionales. Operar independientemente deja dividido la meta de obtener un bosque sustentable restándole fuerzas a la misma. Los bosques urbanos no reconocen bordes geográficos. La conexión de los esfuerzos de los ciudadanos para esas comunidades vecinas permite consideraciones y acciones en asuntos geográficos y ecológicos (como calidad de agua y de aire.)

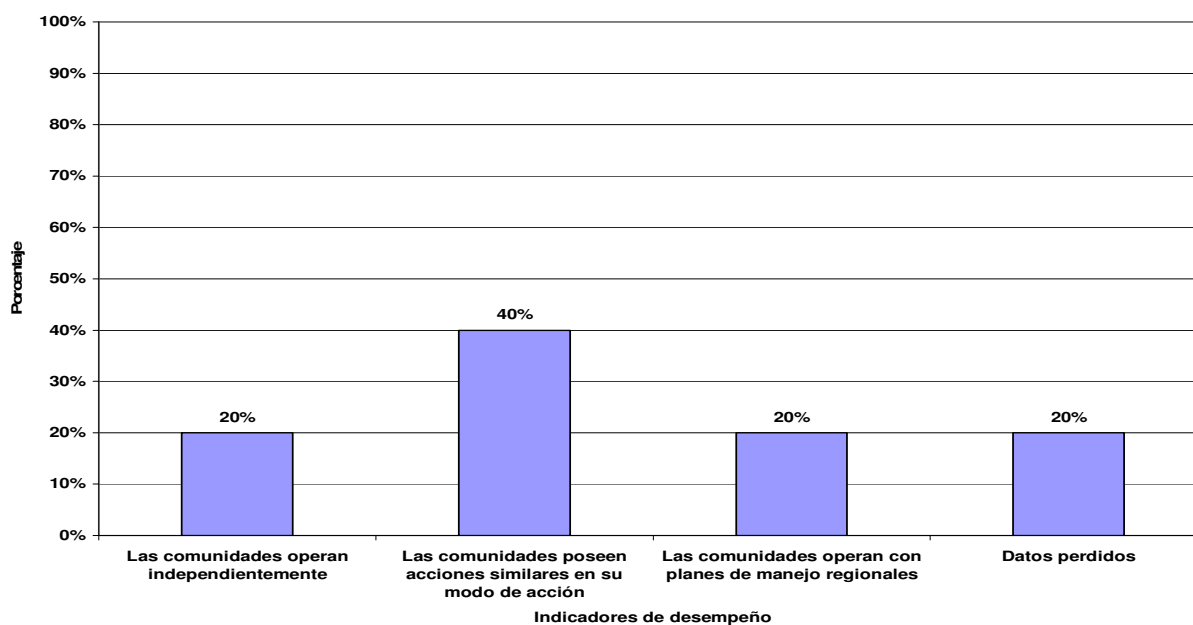


Figure 13. Conocimiento de las Agencias Gubernamentales sobre la cooperación entre las comunidades adyacentes.

Manejo del recurso.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 14 donde se considero la descripción del plan de manejo que posee las Agencias Gubernamentales para el bosque urbano, el 80 % de las Agencias indicó que el plan de manejo existente es limitado en alcance e implementación, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. En comparación con un 20% indicó que poseen un plan de manejo amplio, aceptado e implementado, perteneciendo esto un nivel de eficiencia bueno. Como podemos observar el 80% de las Agencias Gubernamentales encuestadas se encuentran deficientes en lo que respecta a un plan de manejo para el bosque urbano. No poseer un buen plan de manejo es como dar palos a ciegas, esfuerzos y recursos implementados podrían perderse en años futuros por malas prácticas de manejo; como por ejemplo: siembras extensas de árboles en lugares no apropiados con especies no deseables, podas mal realizadas que afectan la salud de los árboles, poniendo en riesgo la seguridad de los Ciudadanos, etc.

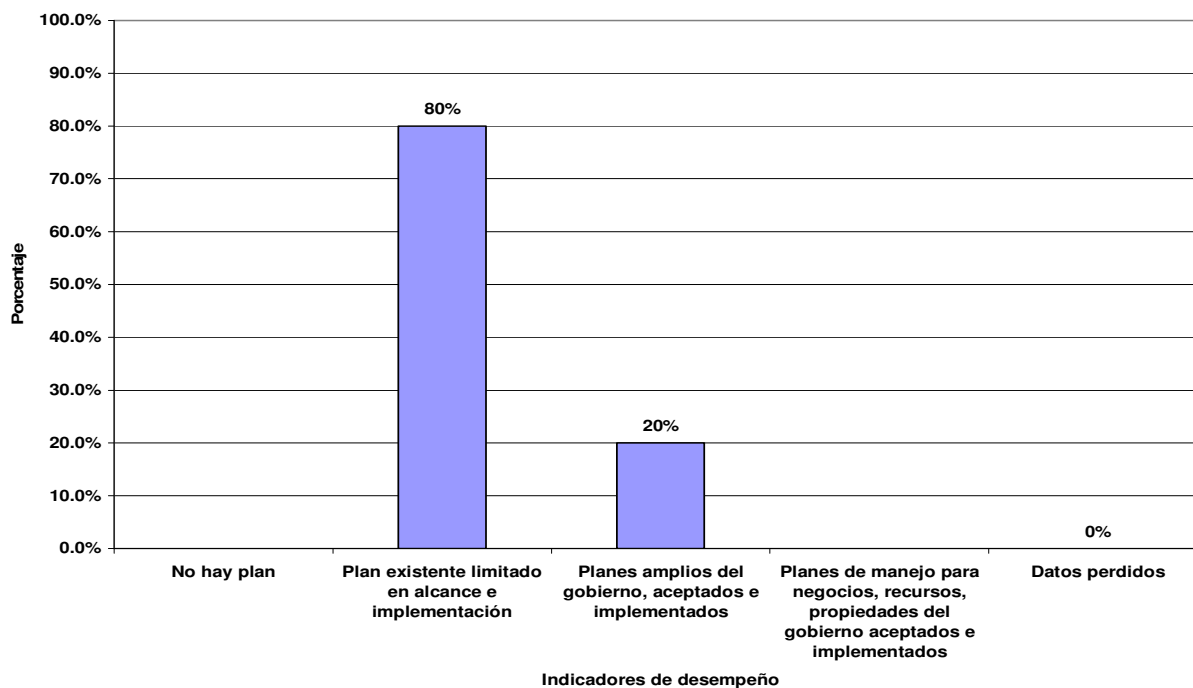


Figura 14. Descripción del plan de manejo que poseen las Agencias Gubernamentales para el bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 15, donde se consideró la existencia de fondos destinados para el manejo del bosque urbano, el 40% de las Agencias Gubernamentales indicó que existen fondos para optimizar y manejar poblaciones existentes y promover nuevas, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. En comparación con un 20% indicó que existen fondos para el manejo solo en casos de crisis, siendo esto un nivel de eficiencia moderado. Como podemos observar el 80% de las Agencias Gubernamentales se encuentran en niveles de eficiencia bueno y óptimo. La asignación de fondos es un reflejo del conocimiento de los servicios que aportan los bosques urbanos a la comunidad. El desarrollo y mantenimiento adecuado de fondos para implementar planes de manejo para la ciudad son necesarios si queremos un bosque urbano saludable y que no atente contra la seguridad de los Ciudadanos.

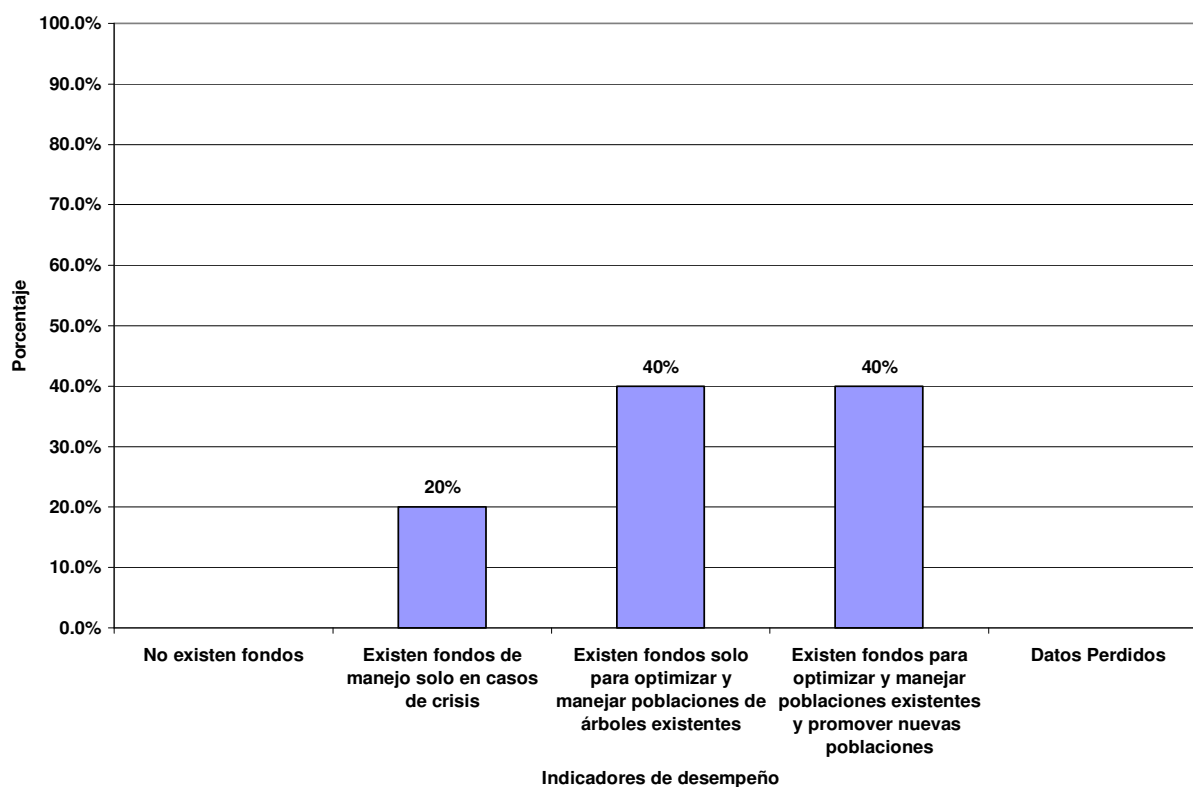


Figura 15. Existencia de fondos destinados para el manejo del bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 16, donde se consideró si existe personal para el mantenimiento del bosque urbano, el 60% de las Agencias Gubernamentales indicó que existe al menos un arbolista certificado en el personal de manejo, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bueno. En comparación con un 20% indicó que existe personal no entrenado para el manejo del bosque urbano, siendo esto un nivel de eficiencia moderado. Como podemos observar un 80% de las Agencias Gubernamentales se encuentran en niveles de eficiencia bueno y óptimo. La sustentabilidad de los bosques urbanos aumenta cuando todo el personal dedicado al cuidado de los árboles está adecuadamente entrenado. Es deseable que se dé una educación continúa donde se cualifiquen y certifiquen los trabajadores.

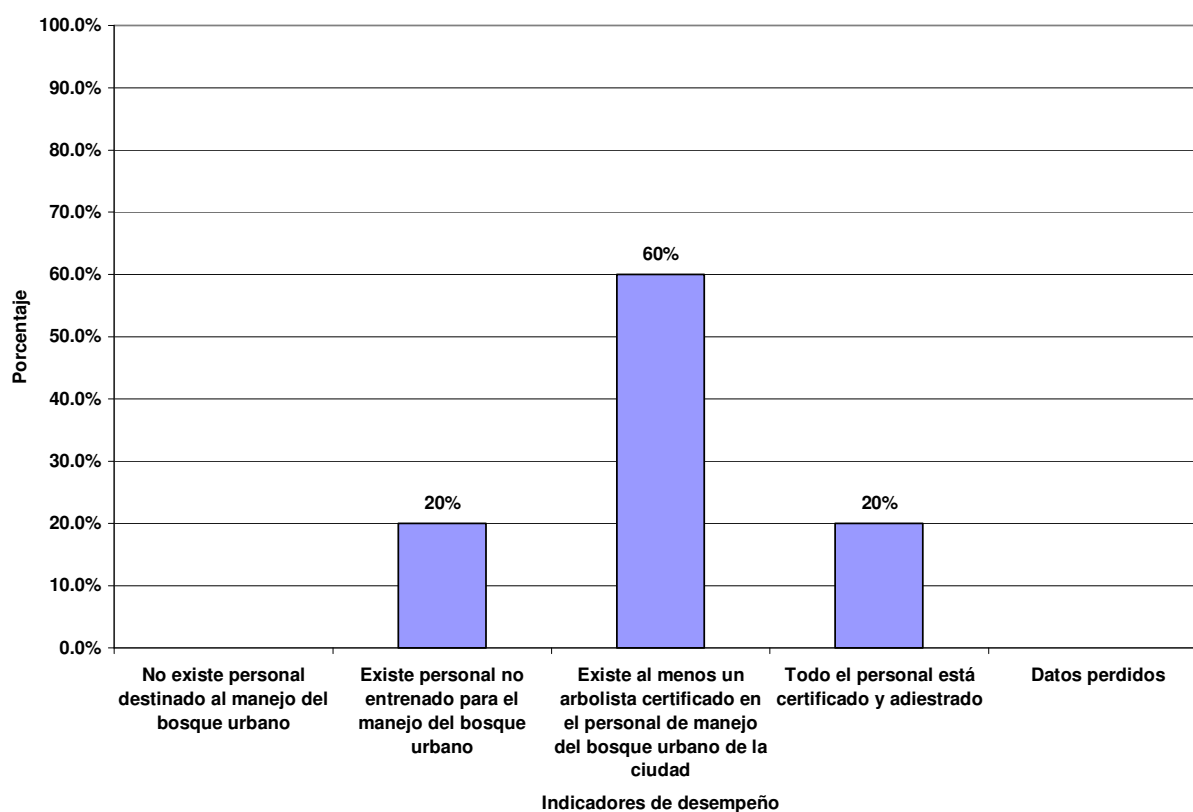


Figura 16. Existencia de personal para el manejo del bosque urbano.

La Figura 17, muestra información provista sobre la existencia de herramientas de valoración. El 60% de las Agencias Gubernamentales indicaron que no poseen herramientas de valoración, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bajo. En comparación con un 20% indicaron que existe información de los bosques urbanos incluida en el Sistema de Información Geográfica de la ciudad, siendo esto un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar la mayoría de las Agencias Gubernamentales carecen de herramientas de valoración lo que las imposibilita de monitorear posibles tendencias en los recursos de los bosques urbanos en el tiempo. Si se desea tener un bosque urbano sustentable es necesario el desarrollo de herramientas de valoración de óptima eficiencia como: mapas aéreos, sistemas de información geográfica y otras herramientas.

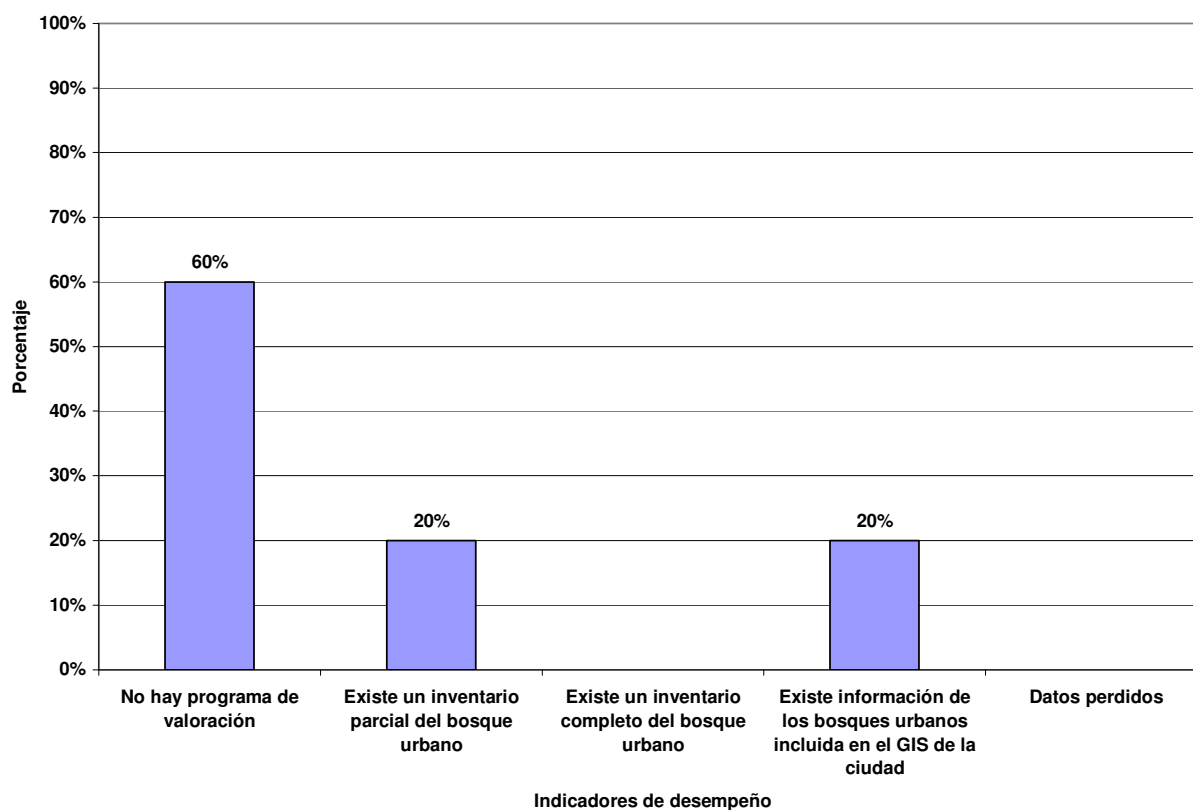


Figura 17. Existencia de herramientas de valoración.

La Figura 18, muestra las maneras en las cuales las Agencias Gubernamentales proveen protección a los árboles existentes en el bosque urbano. El 60% de las Agencias indicó que existe y es requerido un plan de preservación de los árboles para todo proyecto público, privado, comercial y residencial, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bueno, en comparación con el 20% que indicó no poseer herramientas políticas u ordenanzas que protejan los árboles existentes, siendo esto un nivel de eficiencia bajo. Conservar recursos existentes, plantados y naturales, mediante ordenanzas y leyes que regulen la poda y la remoción de árboles ayuda a proteger remanentes de bosques nativos existentes y corredores ecológicos los cuales proveen sustento a fauna existente en la ciudad.

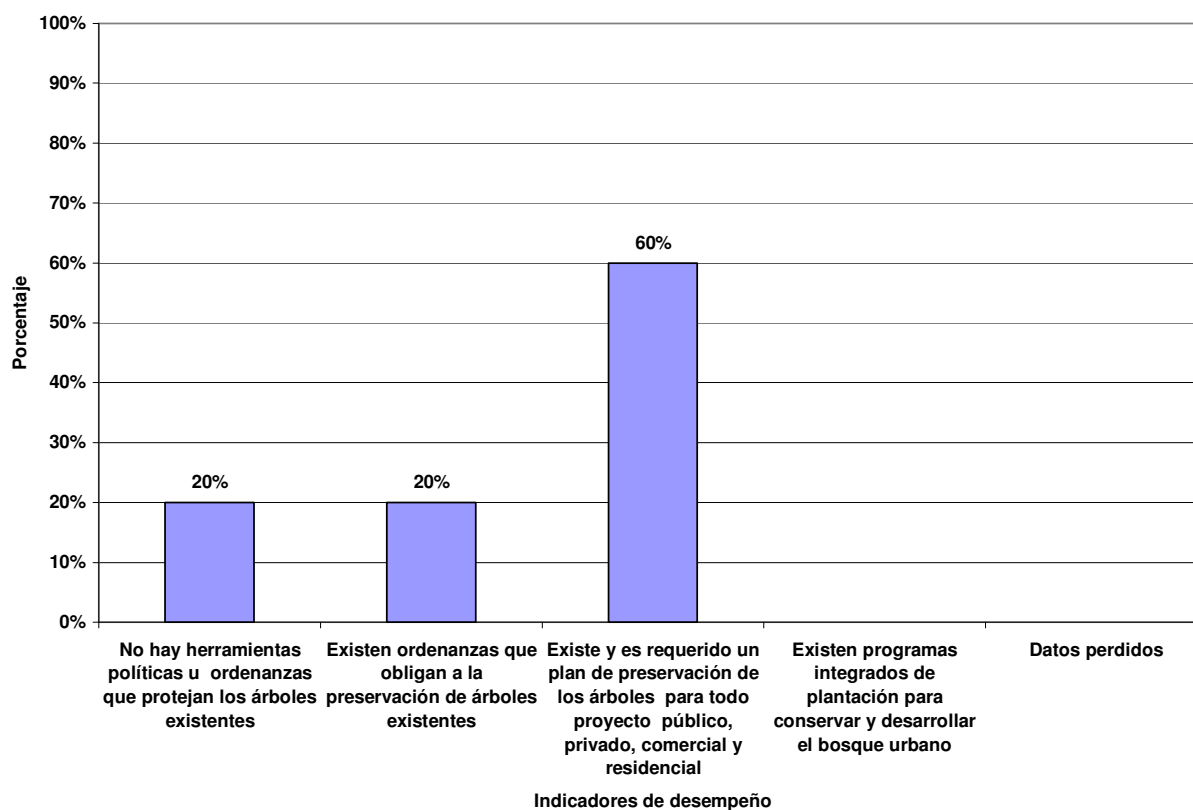


Figura 18. Manera en la cual las Agencias dan protección a los árboles existentes.

La Figura 19, muestra de qué manera las agencias seleccionan lugares y especies adecuadas para la salud del bosque urbano. El 80% de las Agencias Gubernamentales indicó que existe un uso de especies adaptadas de alto desempeño con una buena elección de lugares y especies, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo, en comparación con un 20% que indicó no tener consideraciones de especies indeseables, siendo esto un nivel de eficiencia bajo. Identificar lugares idóneos para la siembra, selección de árboles apropiados es crucial para la sustentabilidad. Conceder espacios adecuados para que crezcan los árboles, y seleccionar árboles compatibles para estos lugares puede reducir a largo y corto plazo el mantenimiento requerido y puede aumentar su longevidad. Esto es importante en un sistema social como en el que vivimos, donde todo se reduce a costos, todo lo que es costoso es recortado sin importar los beneficios devengados del mismo.

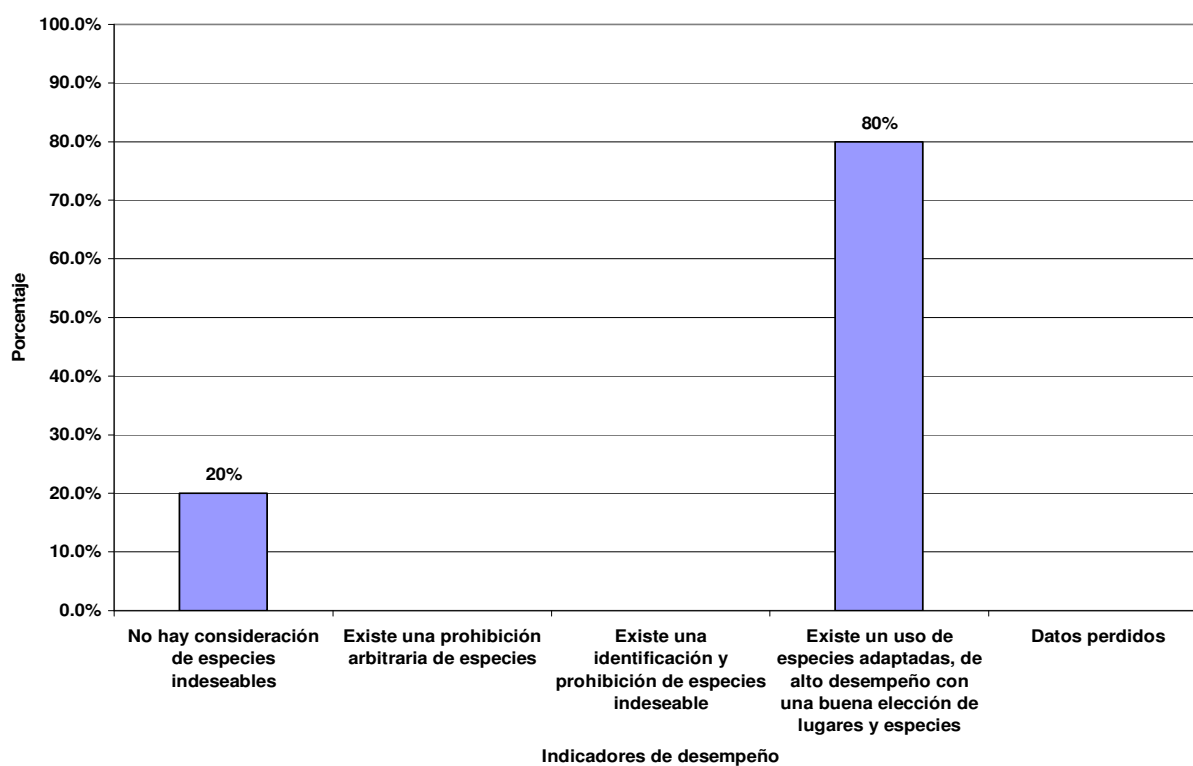


Figura 19. Manera en la cual las Agencias Gubernamentales seleccionan lugares y especies adecuadas para la salud del bosque urbano.

La Figura 20, muestra si las Agencias Gubernamentales poseen una guía (protocolo) para el manejo de los árboles. El 60 % de las Agencias indicaron que sí poseen una guía para el manejo de árboles en zonas públicas, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado, en comparación con un 20% que indicó no poseer una guía para el manejo de los árboles, siendo esto un nivel de eficiencia bajo. Como podemos observar el 60% de las Agencias Gubernamentales encuestadas se encuentran en un nivel de eficiencia moderado. Una guía para el manejo de árboles en zonas públicas es una herramienta incompleta, pues excluye los árboles que se encuentran en zonas privadas, los cuales conforman la mayoría de los árboles del bosque urbano. La sustentabilidad puede ser aumentada con la implementación de una guía que considere el manejo de árboles en zonas públicas y privadas, considerando también la visión de la comunidad entera.

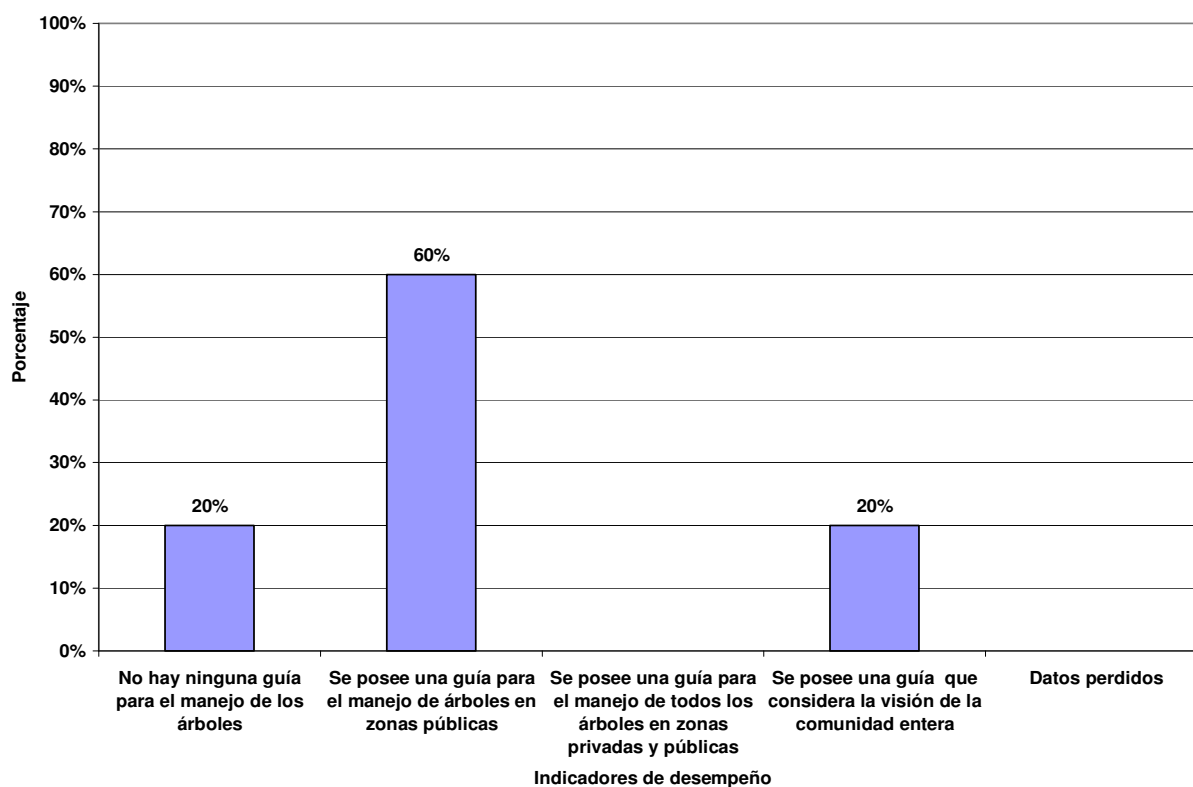


Figura 20. Existencia de una guía (protocolo) para el manejo de los árboles.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 21, donde se consideró si se poseen planes de manejo de los árboles para la seguridad de los ciudadanos, el 60% de las Agencias Gubernamentales indicó que poseen planes de inspección informal para determinar si un árbol atenta contra la seguridad de los ciudadanos, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bueno, en comparación con un 40% que indicó poseer planes de manejo solo para ocasiones de crisis, siendo esto un nivel de eficiencia moderado. Como podemos observar existe una necesidad de desarrollar planes de inspección más eficientes que conlleve daños comprensivos (Anteponerse a un daño) y una asignación de fondos. La seguridad pública debe ser un factor importante en la localización, selección y manejo de los árboles. Una inspección regular para localizar árboles que puedan causar daño es un elemento importante en un programa de manejo. Mantener árboles en condiciones que atenten contra la seguridad de los Ciudadanos por el simple hecho que son árboles es un acto irresponsable.

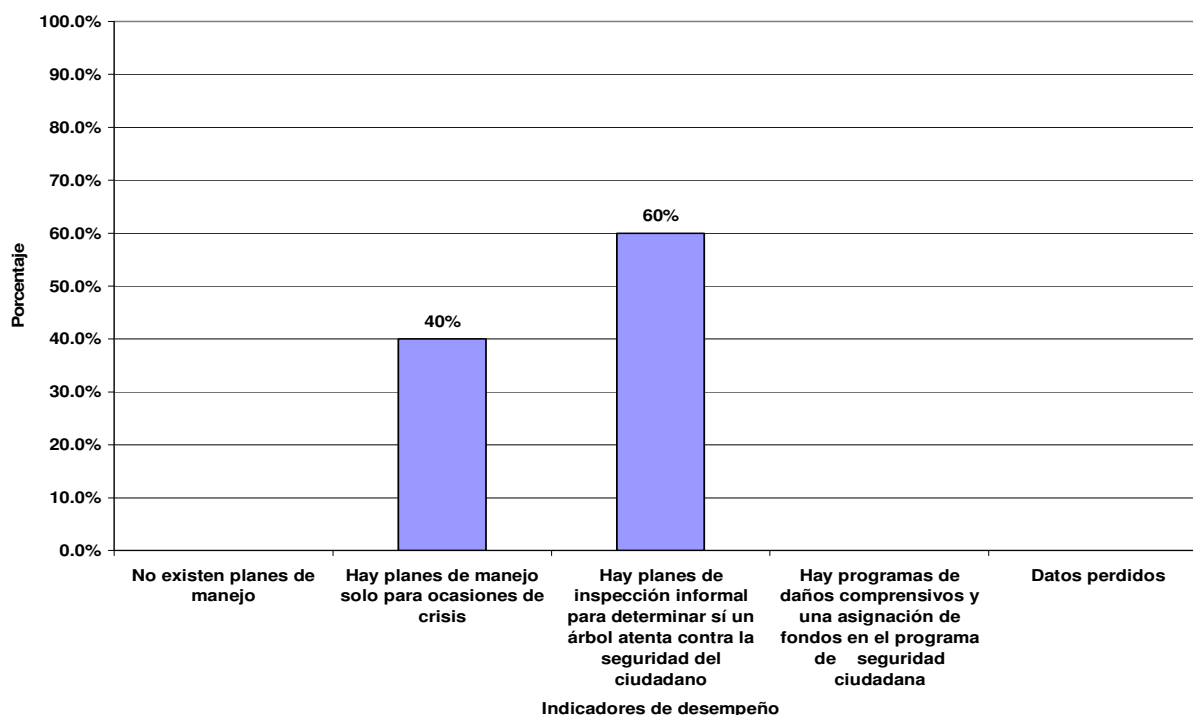


Figura 21. Existencia de planes de manejo de los árboles para la seguridad de los ciudadanos.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 22, donde se considero si existe un programa de reciclaje para los desperdicios verdes (hoja, ramas, troncos, etc.), el 40% de las Agencias Gubernamentales indicó que si hay un programa de reciclaje de desperdicios verdes, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bueno, en comparación con un 40% que indicó no poseer programas de reciclaje para desperdicios verdes, siendo esto un nivel de eficiencia bajo. Como podemos observar un 60% de las Agencias no realizan prácticas de reciclaje. Un bosque urbano sustentable es uno en que se recicla sus productos mediante compostas. No poseer sistemas de reciclaje empeora la situación de la disposición de desperdicios en nuestro país donde los vertederos no dan abasto y la gran mayoría de la basura que llegan a ellos son desperdicios orgánicos reciclables.

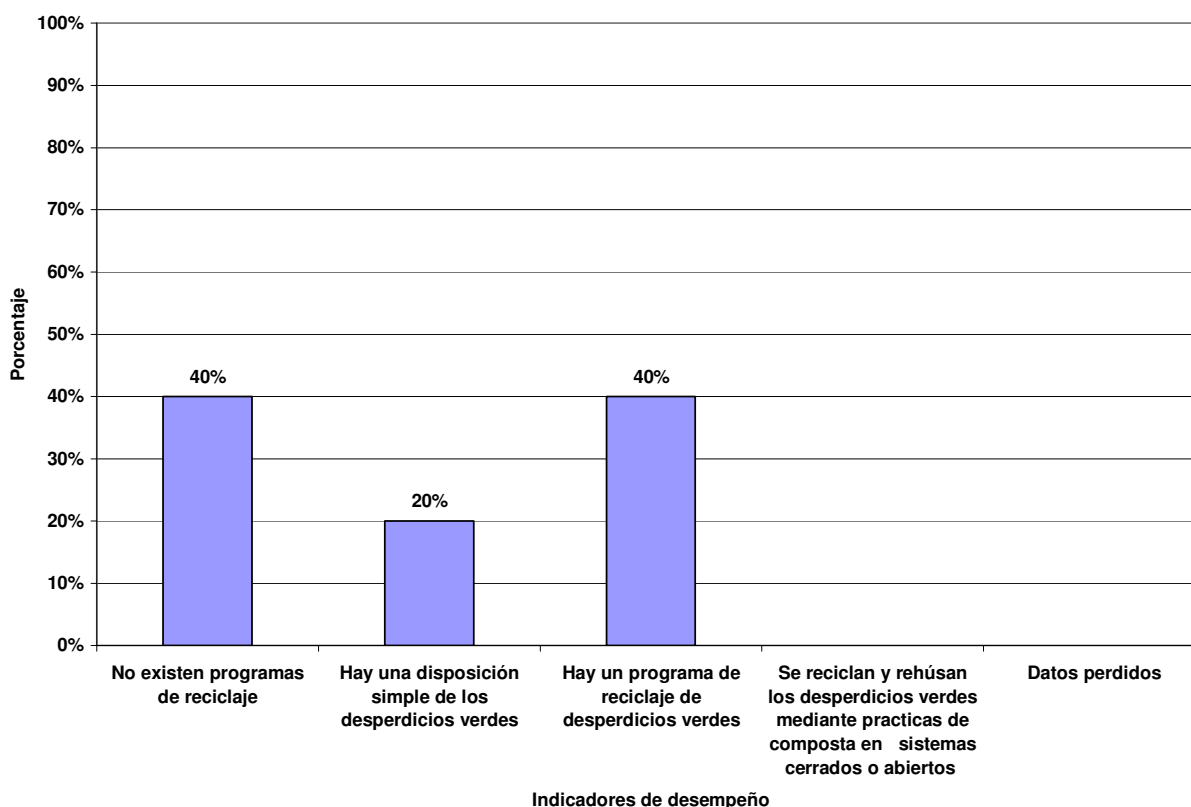


Figura 22. Existencia de programas de reciclaje para los desperdicios verdes.

Resultados conforme a los Criterios e Indicadores de desempeño y grado o nivel de eficiencia.

Organizaciones o Entidades sin fines de lucro

Los resultados presentados en esta sección son un promedio de las respuestas brindadas por cuatro (n=4) organizaciones o entidades de un total de 34 encuestadas. En vista que las respuestas por correo no se dio, el investigador localizó a la persona representante; solo se localizaron dos las cuales accedieron a contestar el cuestionario pero no lo enviaron de vuelta. Aunque 4 representa 4/34; y por ende un por ciento bajo en respuesta se procedió a ser análisis de las respuestas brindadas.

Recurso vegetación

De acuerdo a la información presentada en la Figura 23, el 50% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro determinan el estado de la copa o dosel del bosque urbano utilizando la información incluida del bosque urbano en el Sistema de Información Geográfica de la ciudad, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. En comparación un 50% indicó, utilizar fotografías aéreas siendo esto un nivel de eficiencia bueno. Como podemos observar el 100% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro encuestadas se encuentran utilizando herramientas de niveles eficiencia bueno y óptimo. Esto las capacita para obtener una capa adecuada de árboles que permitan tener un microclima apropiado para la comunidad.

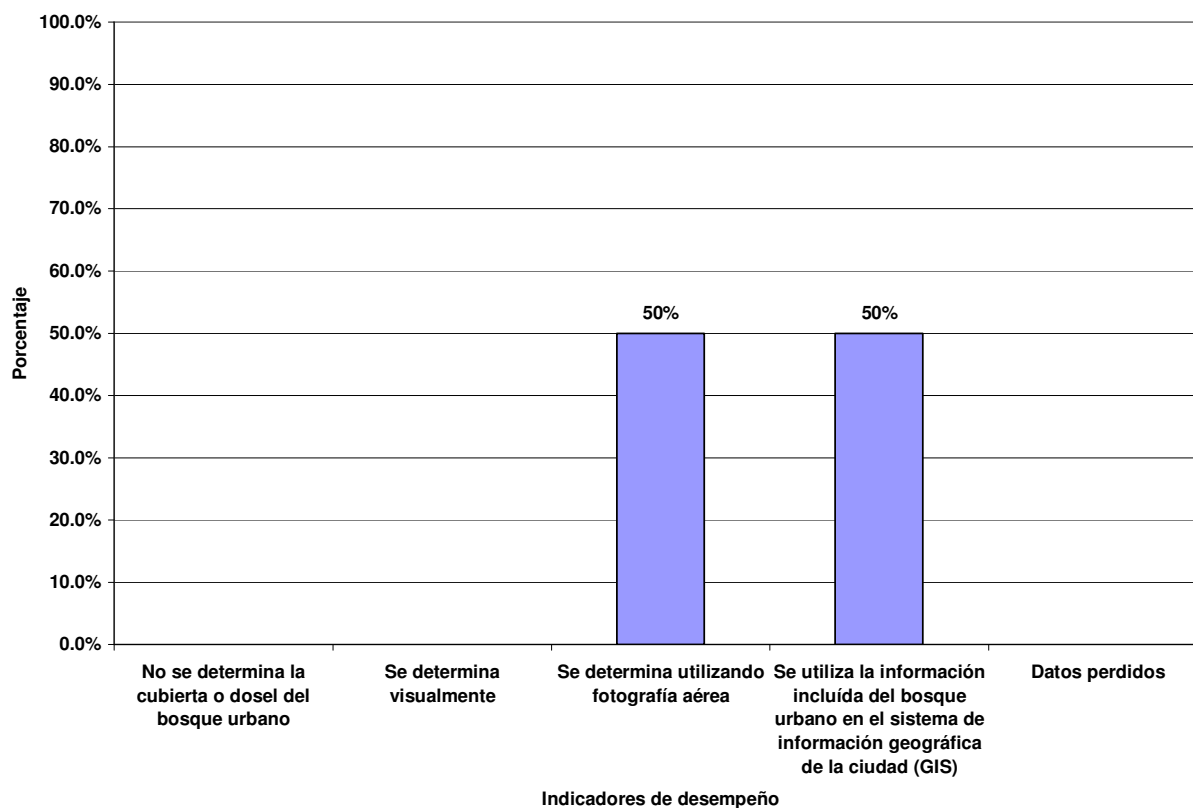


Figura 23. Herramienta utilizada por Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano.

La Figura 24, muestra la distribución de respuestas sobre la herramienta que utilizan las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano. Podemos observar una distribución equitativa de los por cientos, es decir cada uno de los indicadores obtuvo un 25% de las Organizaciones o Entidades. Esta distribución es indicativa de un nivel de eficiencia variado, que va desde nivel bajo al óptimo. Esto puede ser producto de la falta de conocimientos acerca de los beneficios que se obtienen de una distribución de edades desigual en el bosque urbano y los peligros que conlleva tener una distribución equitativa de edades. Árboles de la misma edad y especie pueden dejar de existir relativamente al mismo tiempo interrumpiendo la cadena de servicios generados de ellos.

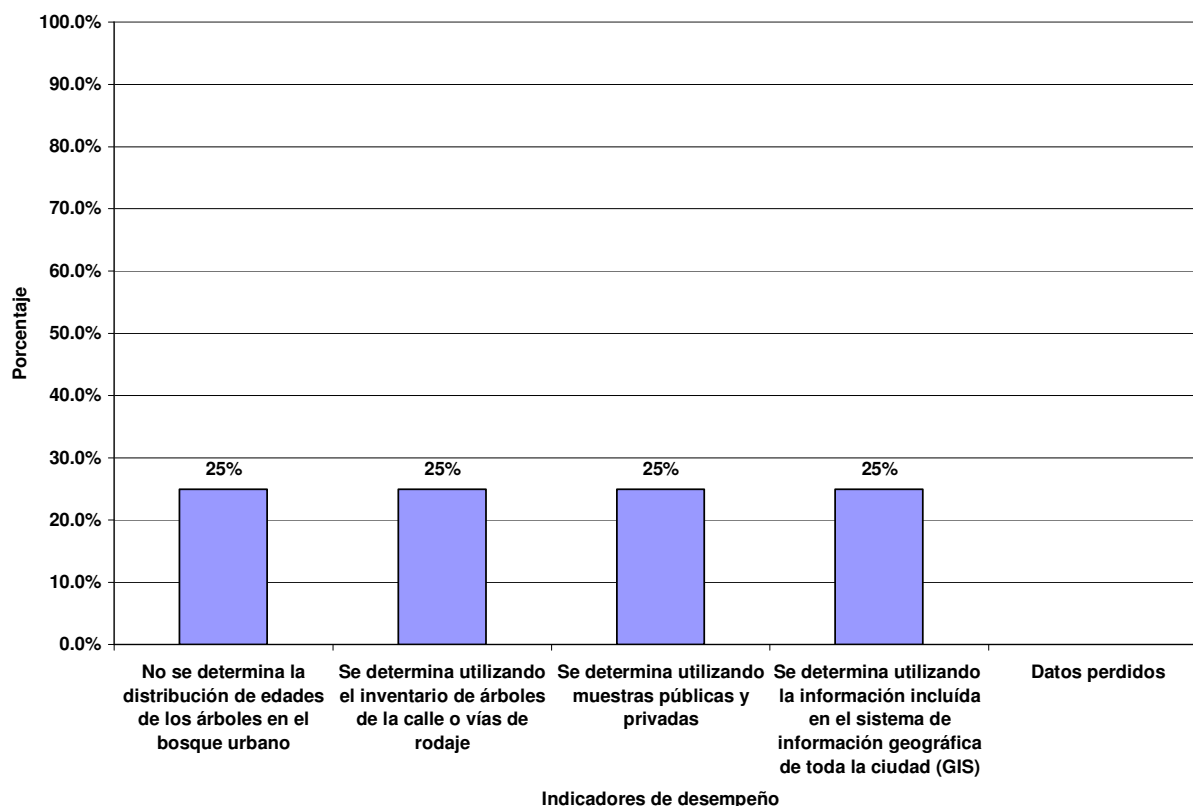


Figura 24. Herramienta utilizada Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano.

La Figura 25, muestra que el 75% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro determinan la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano utilizando inventarios de árboles de la ciudad entera, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bueno, en comparación con un 25% que indicó que trabajan la ciudad entera y utilizan la información incluida en el Sistema de Información Geográfica de la ciudad, siendo esto un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar el 100% de las Organizaciones se encuentra en niveles de eficiencia bueno y óptimo. Son considerados así debido a que poseen herramientas que toman en consideración todos los árboles que componen el bosque urbano, tanto públicos como privados.

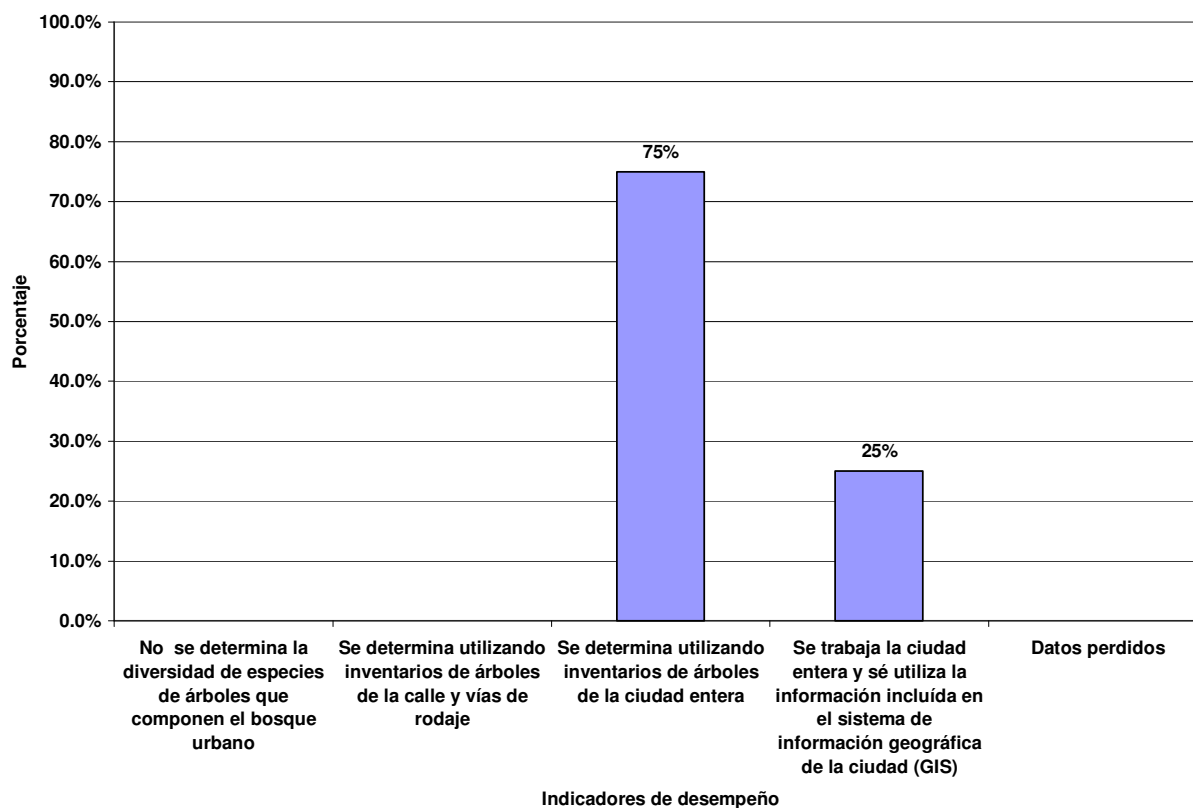


Figura 25. Herramienta utilizada por Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para determinar la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano.

La Figura 26, indica que el 75% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro incorporan vegetación nativa en la ciudad requiriendo el uso de especies nativas en los proyectos y llevando a cabo técnicas de preservación de la biodiversidad regional, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo, en comparación con un 25% que indicó exigir el uso de especies nativas en los proyectos, siendo esto un nivel de eficiencia bueno. Como podemos observar el 100% de las Organizaciones o Entidades encuestadas se encuentra en niveles de eficiencia bueno y óptimo.

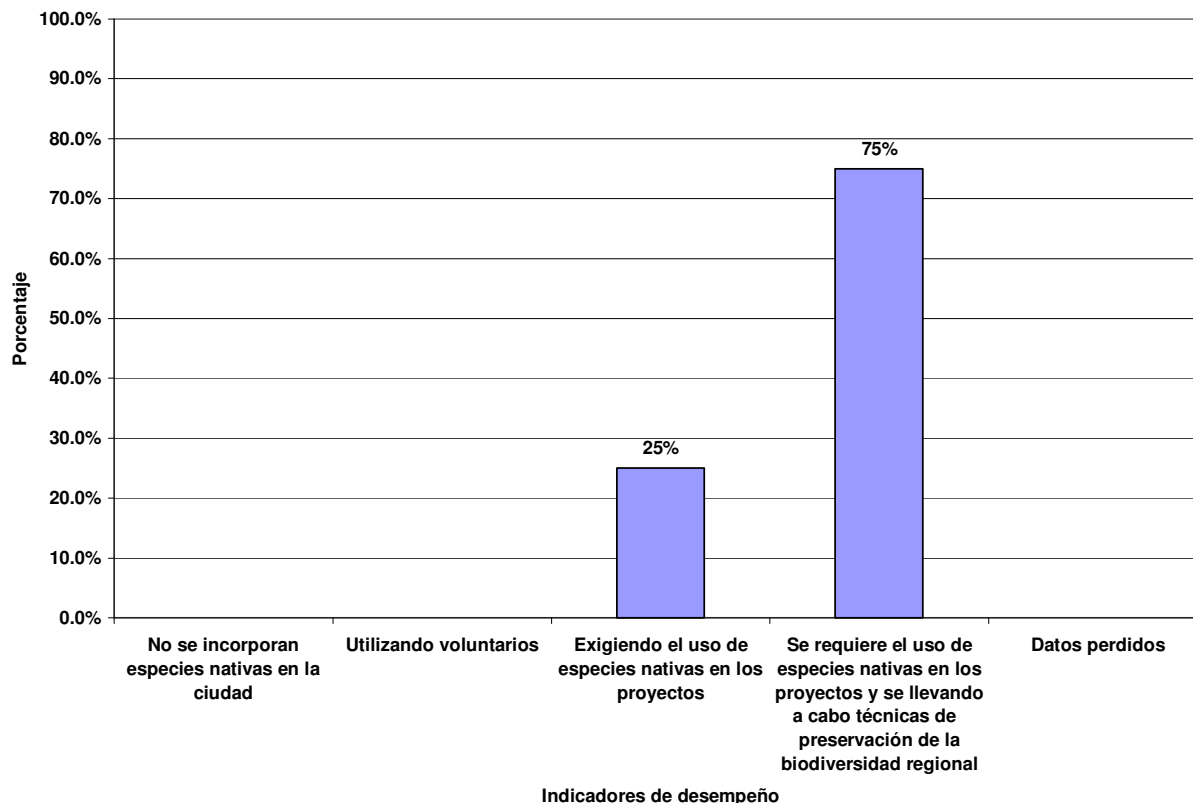


Figura 26. Herramienta utilizada por Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para incorporar vegetación nativa en la ciudad.

La Figura 27, indica que el 75% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro exigen la identificación de vegetación nativa en los proyectos utilizando personal certificado (Eje: Arbolistas, Biólogos, etc.) lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo, en comparación con un 25% que indicó existe una identificación voluntaria de especies nativas en los proyectos siendo esto un nivel de eficiencia moderado. Como podemos observar la mayoría de las Organizaciones utilizan una herramienta de óptima eficiencia. Esto los capacita para obtener y preservar la biodiversidad regional, mantener la integridad biológica de los remanentes de bosques nativos y mantener corredores ecológicos para la vida silvestre con mayor eficiencia.

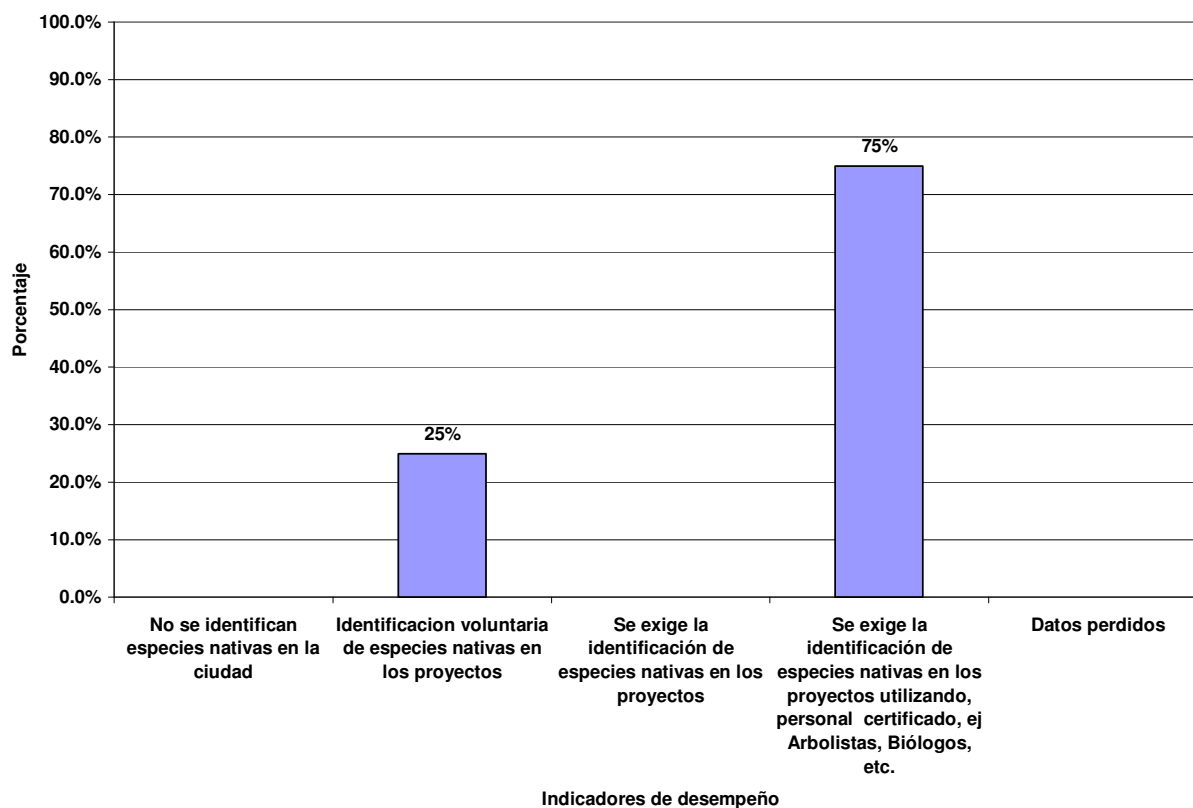


Figura 27. Herramienta utilizada por Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para identificar vegetación nativa en la ciudad.

Marco de trabajo de la comunidad

La Figura 28, muestra la interacción entre las Agencias Gubernamentales en torno al bosque urbano. El 75% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro indicaron que existen equipos de trabajo formales y que poseen un personal de coordinación lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo, en comparación con un 25% que indicó que no hay cooperación entre agencias o departamentos siendo esto un nivel de eficiencia moderado. Como podemos observar la mayoría de las Organizaciones encuestadas poseen una percepción positiva de la interacción entre Agencias Gubernamentales. Las distintas Agencias Gubernamentales deben

operar con metas y objetivos comunes, considerando positivamente los árboles de la ciudad.

Conseguir esta cooperación requiere compromiso por parte de las Agencias pertinentes.

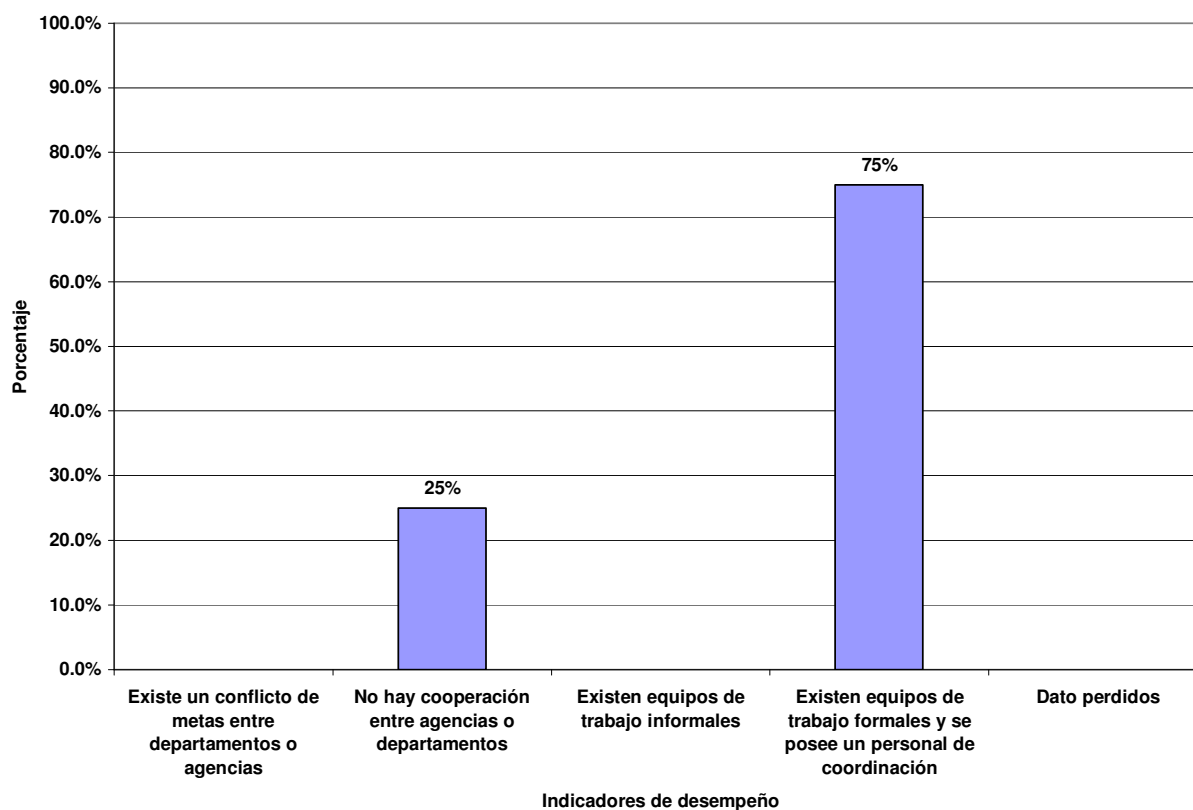


Figura 28. Interacción entre las Agencias Públicas en torno al bosque urbano.

La Figura 29, presenta la interacción entre las Agencias Gubernamentales y las Entidades u Organizaciones sin fines de lucro. El 75% de las Entidades u Organizaciones indicó que existe una interacción formal lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo, en comparación con un 25%, que indicó que existe una interacción informal, siendo esto un nivel de eficiencia moderado. Como podemos observar la mayoría de las Organizaciones encuestadas indicaron que existe una interacción formal. Una interacción formal es requerida si queremos que nuestras metas y objetivos tengan peso ante las distintas consideraciones de desarrollo de las Agencias Gubernamentales.

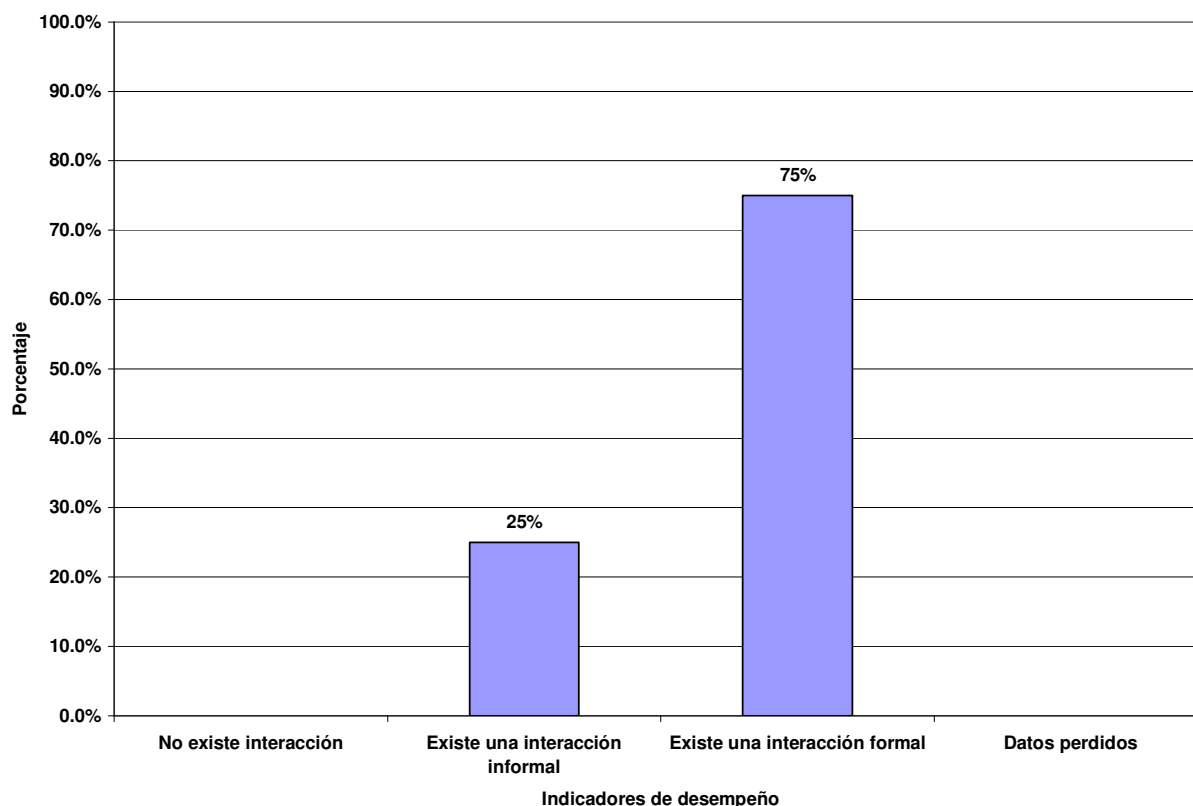


Figura 29. Interacción entre Agencias Gubernamentales y Entidades u Organizaciones sin fines de lucro.

La Figura 30, presenta los recursos que se les ofrecen a los/as dueños/as de grandes extensiones de terreno privados e institucionales por parte de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro. El 50% indicó que está disponible material de educación y consejería para los/as dueños/as de terreno, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. En comparación con un 25% que indicó tener disponible material de educación y consejería para los/as dueños/as de terrenos e incentivos para la preservación de árboles privados, siendo esto un nivel de eficiencia bueno. Como podemos observar el por ciento mayor de las Organizaciones encuestadas se encuentra en niveles de eficiencia moderado. No basta con solo ofrecer educación y consejería a los dueños de grandes extensiones de terreno, la asignación de incentivos para la preservación es

necesaria, si se desea luchar contra la tentación a la que están sometidos los dueños de grandes extensiones de terreno a desarrollar proyectos de infraestructura.

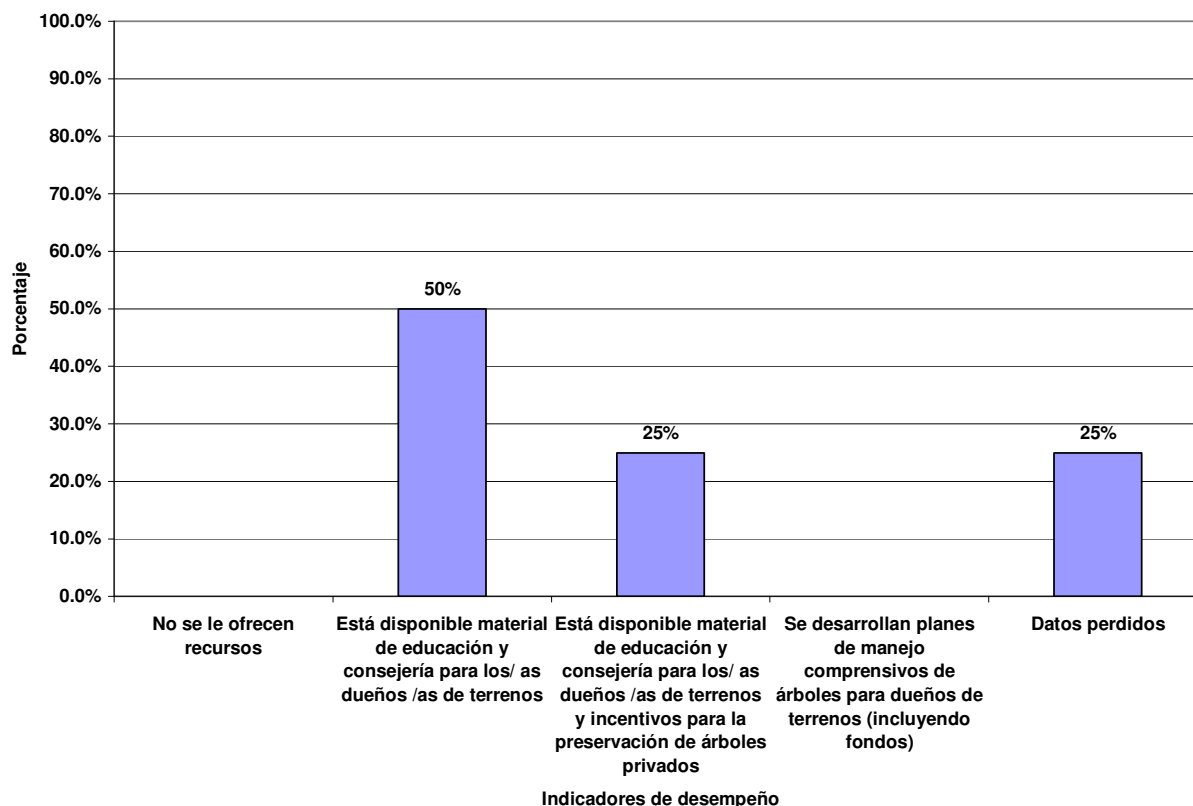


Figura 30. Recursos ofrecidos a los/as dueños/as de grandes extensiones de terreno privados e institucionales por parte de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 31, donde se consideró qué compromiso existe por parte de las industrias verdes (viveros, contratistas, arbolistas, etc.) hacia las metas de obtener un bosque urbano sustentable, el 50% de las Organizaciones encuestadas indicó que no hay interacción entre segmentos de la industria, ni adherencia a los patrones de la industria, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bajo. En comparación un 25% de las Organizaciones indicó que la visión de metas y acción incluyen el uso de prácticas profesionales, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar en dicha figura el por

ciento mayor (50%) de las Organizaciones encuestadas considera que no existe compromiso. Esto es indicativo de la falta de fiscalización y educación hacia la industria, para que trabaje con patrones profesionales que aporten a la salud del bosque urbano. Una industria no fiscalizada y educada puede practicar manejos perjudiciales al recurso vegetación, menguando la capacidad del mismo de proveer óptimos servicios a la Comunidad.

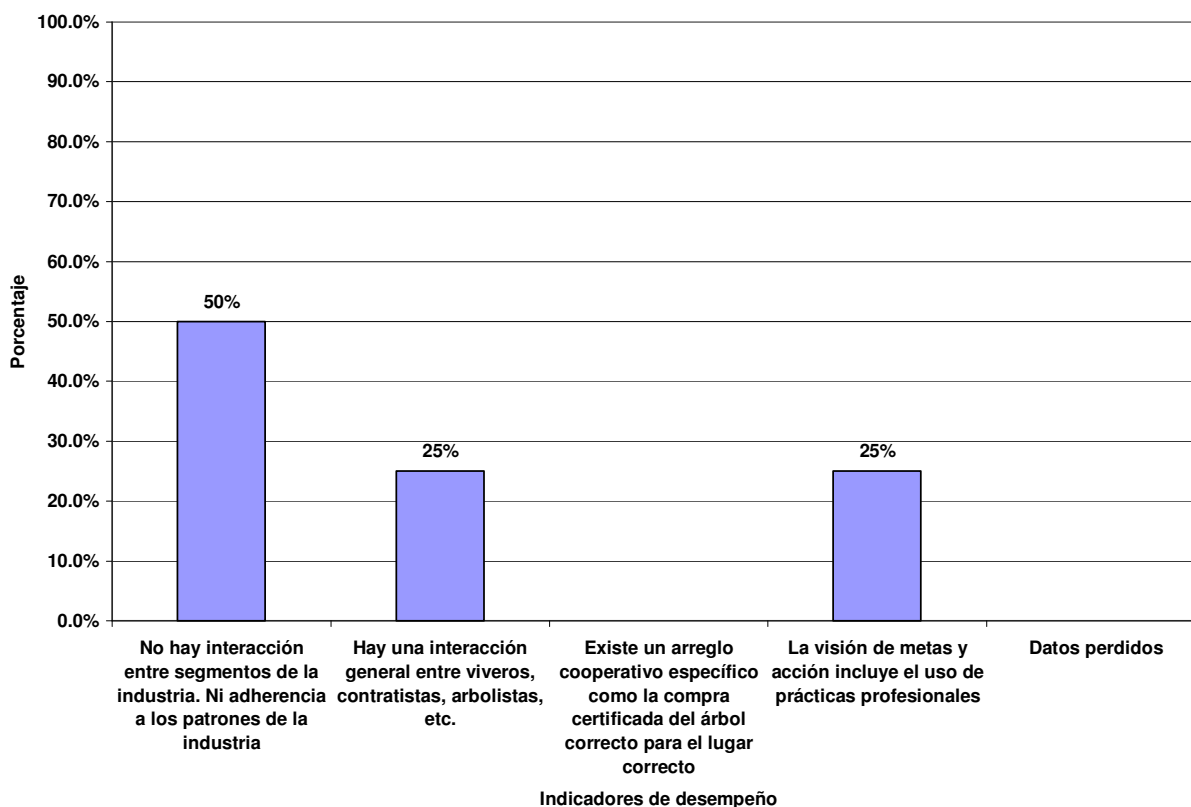


Figura 31. Conocimiento de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro entorno a que compromiso existe por parte de las industrias verdes hacia la meta de obtener un bosque urbano sustentable.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 32, donde se consideró si existen grupos comunitarios activos, el 50% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro indicó que existe una interacción de la vecindad entera, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bueno. En comparación con un 50% que indicó que existe un limitado número de grupos activos en la

comunidad, siendo esto un nivel de eficiencia moderado. Esta desigualdad es indicativa de la falta de comunicación y cooperación por parte de las comunidades. La acción de la comunidad es sumamente importante ya que la gran mayoría de los árboles en zonas urbanas se encuentran en propiedad privada y son ellos los que dan el manejo a estos árboles. El manejo de los árboles en zonas urbanas no debe recaer totalmente en Agencias Gubernamentales ni en Organizaciones sin fines de lucro, sino que debe ser una responsabilidad compartida con los Ciudadanos.

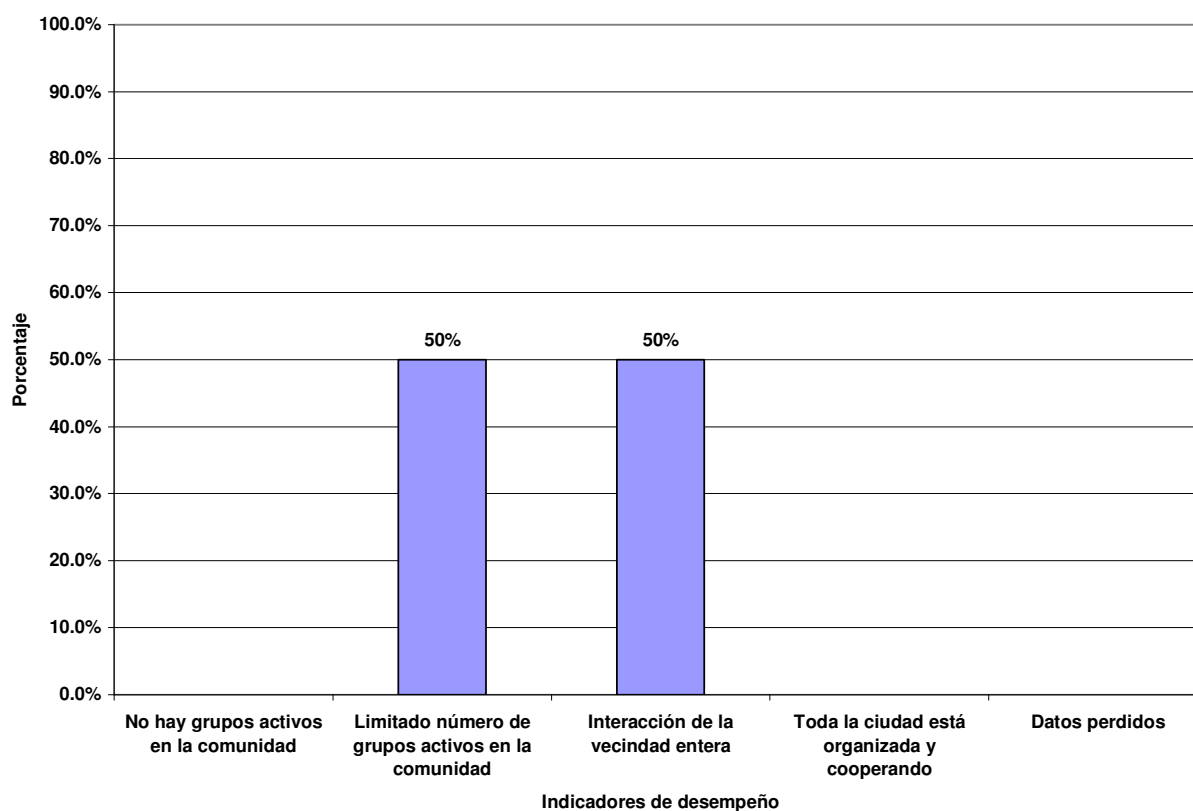


Figura 32. Conocimiento de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro entorno a si existen grupos comunitarios activos.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 33, donde se consideró qué tipo de interacción existe entre la ciudadanía y el gobierno, el 25% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro indicó que existe una interacción formal, lo cual pertenece a un nivel de

eficiencia óptimo. En comparación con un 25% que indicó que existe una interacción informal, siendo esto un nivel de eficiencia moderado. Como podemos observar se obtuvo un 50% de datos perdidos lo que significa que un 50% no contestó la pregunta. Esto podría indicar la falta de conocimiento acerca de los asuntos de la Ciudadanía y el Gobierno por parte de las Organizaciones, a pesar de que las Organizaciones se supone nacen de las necesidades de la Ciudadanía. Una vez más se refleja la falta de comunicación y cooperación entre los responsables del manejo del bosque urbano.

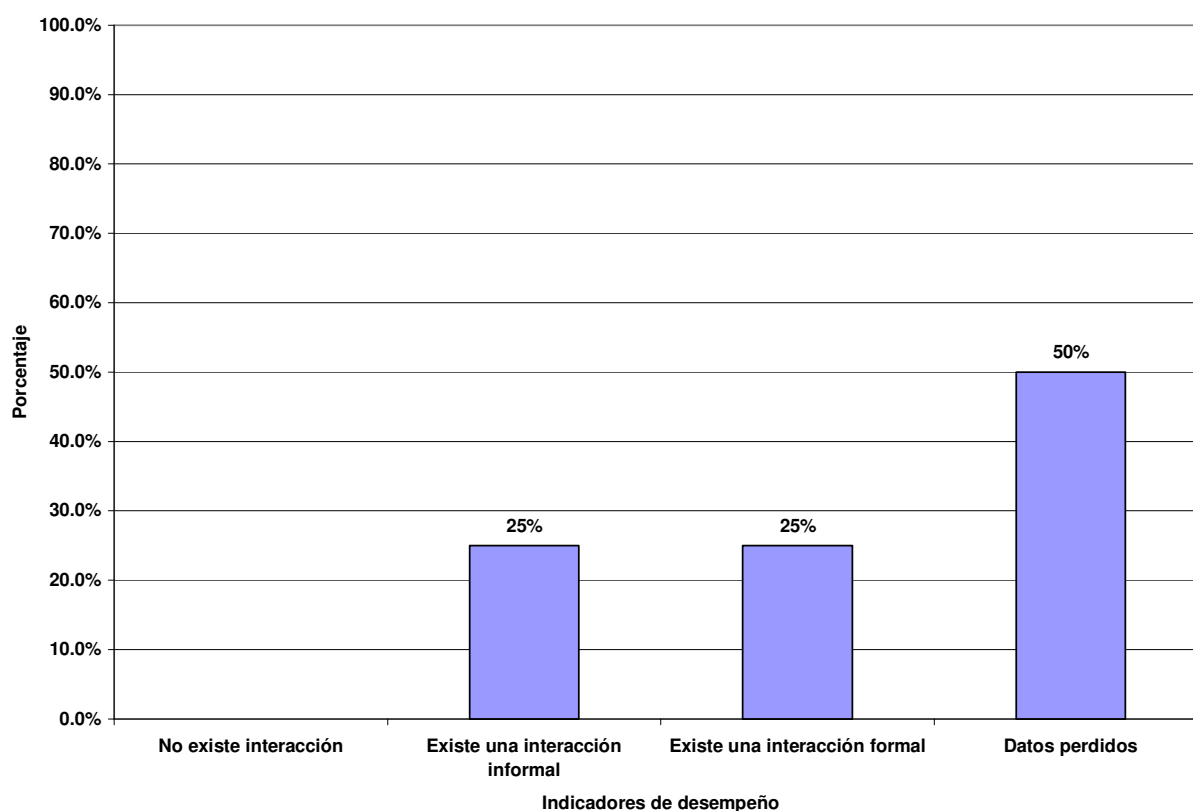


Figura 33. Tipo de interacción existente entre la ciudadanía y el gobierno.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 34, donde se consideró la percepción de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro sobre los árboles de la comunidad. El 75% de las Organizaciones indicó que los árboles son un componente vital de la economía y el

ambiente, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. En comparación con un 25% que indicó que solo son importantes para la comunidad, siendo esto un nivel de eficiencia moderado. Lo ideal sería que el 100% de las Organizaciones reconocieran que los árboles son un componente vital de la economía y del ambiente. Que los beneficios y servicios que se obtienen de ellos, van más allá del valor estético, sombra, oxígeno, etc. Existen otros beneficios y servicios que se derivan de ellos que aportan a la economía y el ambiente como la regulación solar, la cual contribuye a disminuir los costos de acondicionamiento de aire en las estructuras, etc.

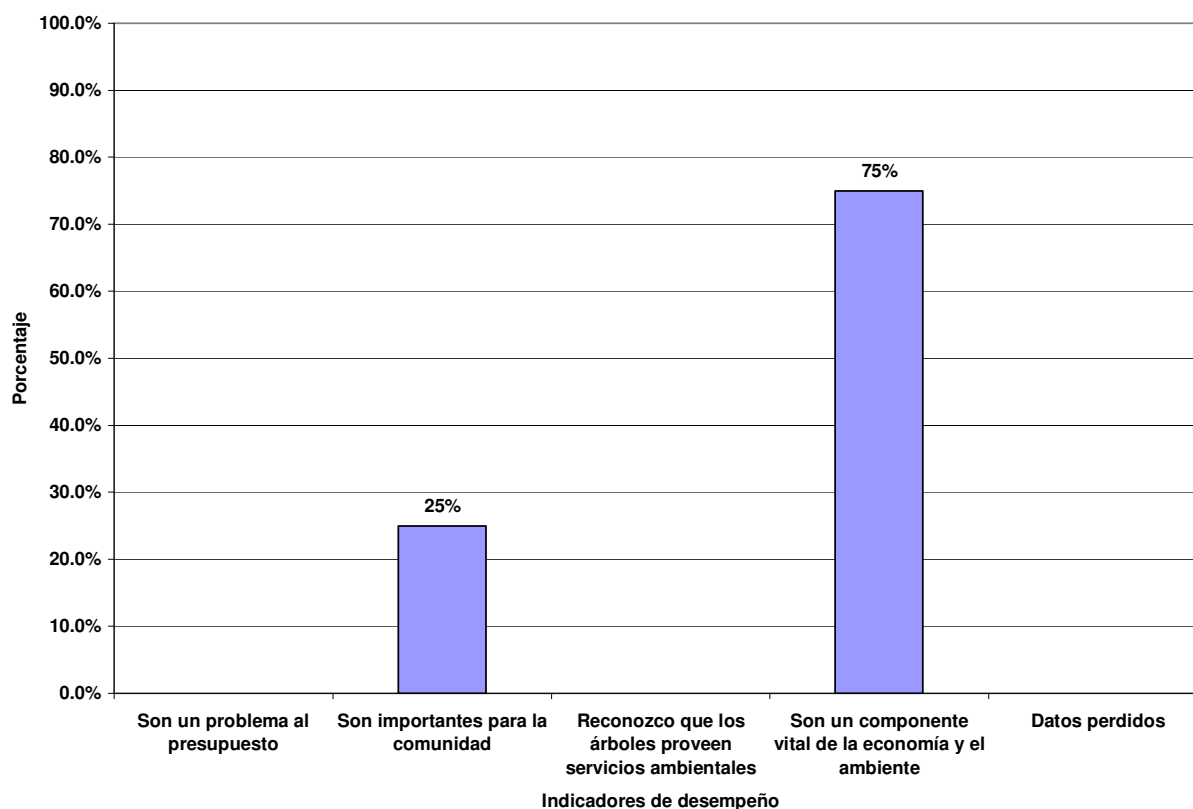


Figura 34. Percepción de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro sobre los árboles de la comunidad.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 35, donde se consideró cómo es la cooperación entre las comunidades adyacentes el 50% de las Organizaciones o Entidades sin

fines de lucro indicó que las comunidades poseen acciones similares en su modo de acción, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. En comparación con un 25% que indicó que las comunidades operan independientemente, siendo esto un nivel de eficiencia bajo. Esta distribución de los por cientos refleja la falta de comunicación y cooperación entre comunidades. Lo deseable y óptimo sería que un 100% de las comunidades operasen con planes de manejo regionales. Operar independientemente deja dividido la meta de obtener un bosque sustentable restándole fuerzas a la misma. Los bosques urbanos no reconocen bordes geográficos. La conexión de los esfuerzos de los ciudadanos para esas comunidades vecinas permite consideraciones y acciones en asuntos geográficos y ecológicos.

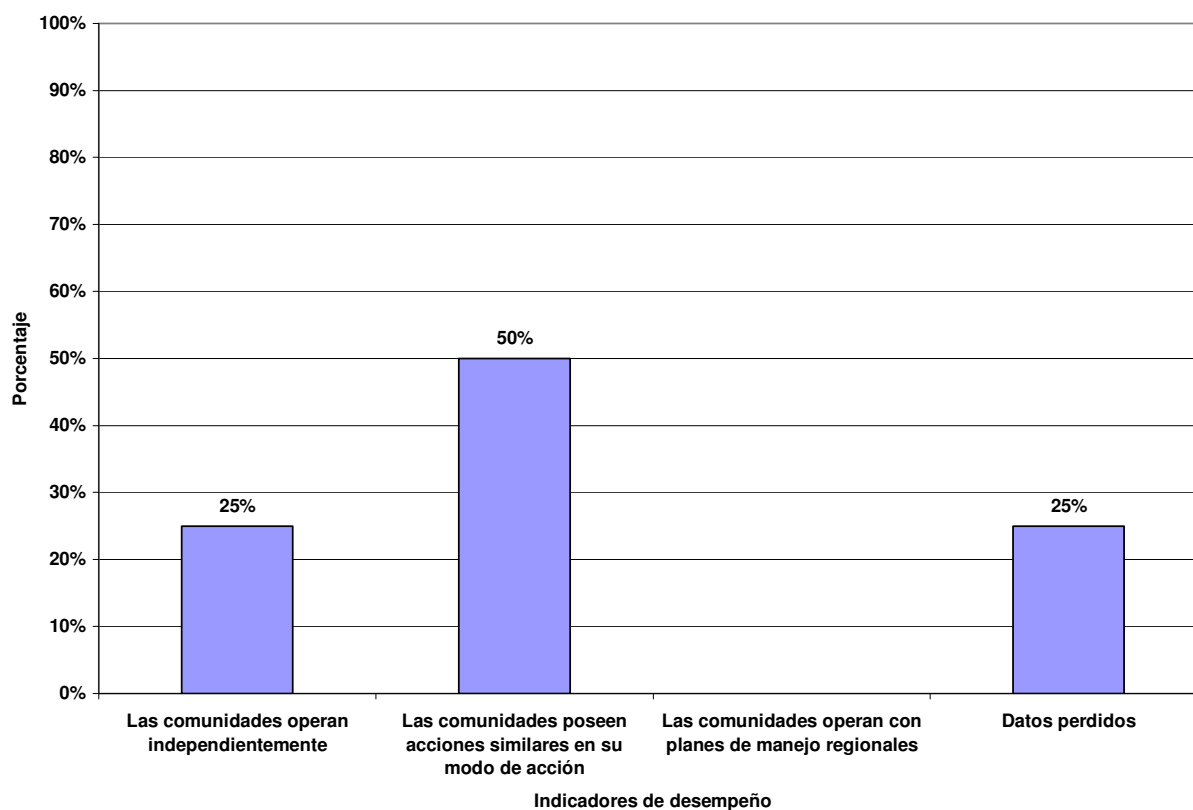


Figura 35. Conocimiento de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro sobre la cooperación entre las comunidades adyacentes.

Manejo del recurso

De acuerdo a la información presentada en la Figura 36 donde se consideró la descripción del plan de manejo que poseen las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para el bosque urbano, el 75 % de las Organizaciones indicó que el plan de manejo existente es limitado en alcance e implementación, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. En comparación con un 25% que indicó que el plan existente es amplio, aceptado e implementado, siendo esto un nivel de eficiencia bueno. Como podemos observar el 75% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro encuestadas se encuentran deficiente en lo que respecta a un plan de manejo para el bosque urbano. Poseer un plan de manejo limitado es detrimental, ya que los esfuerzos y recursos implementados podrían perderse en años futuros por malas prácticas de manejo.

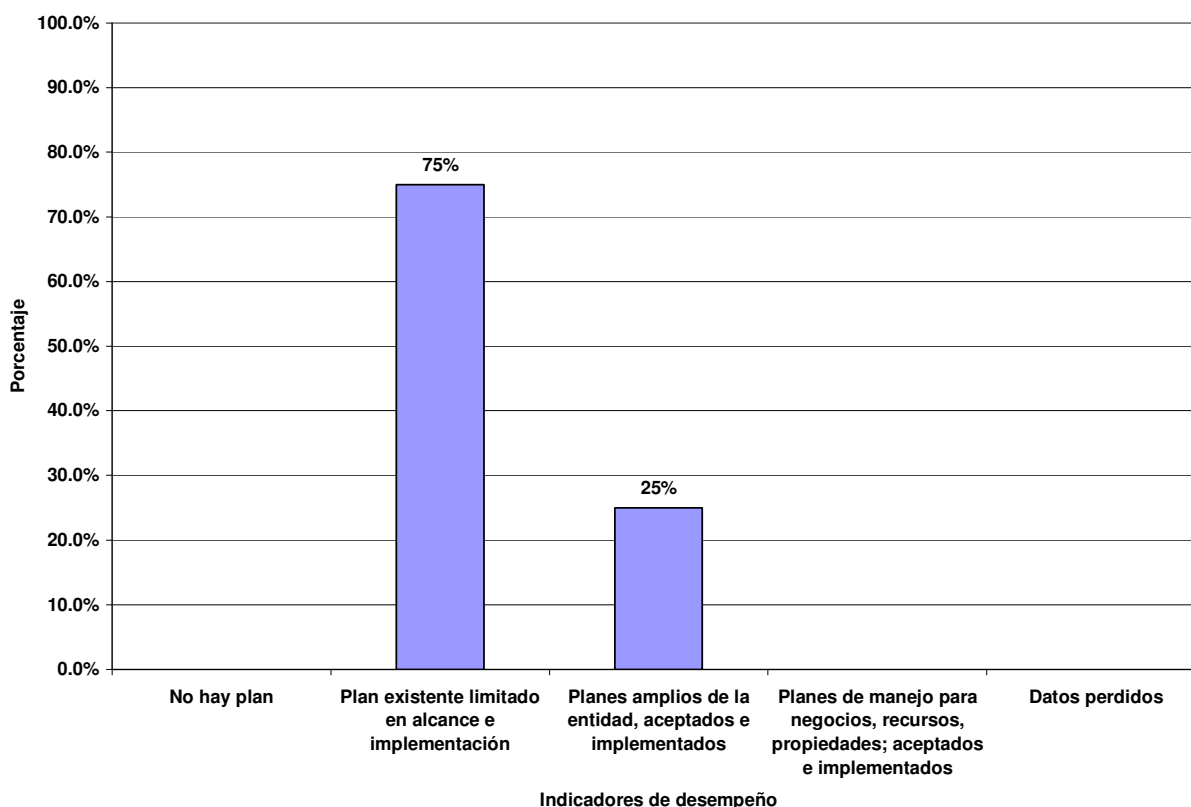


Figura 36. Descripción del plan de manejo que poseen las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro para el bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 37, donde se consideró la existencia de fondos destinados para el manejo del bosque urbano, podemos observar una distribución equitativa de los por cientos entre los indicadores (No existen fondos; Existen fondos solo para optimizar y manejar poblaciones de árboles existentes; y Existen fondos para optimizar y manejar poblaciones de árboles existentes y promover nuevas poblaciones.), es decir cada uno de estos indicadores obtuvo un 25% de las Organizaciones o Entidades. Esta distribución refleja un nivel de eficiencia variado, el cual incluye nivel bajo, bueno y óptimo. Como podemos observar el 50% de las Organizaciones encuestadas pertenecen a niveles de eficiencia bueno y óptimo. La disponibilidad de fondos para el manejo del bosque urbano frecuentemente es un reflejo del nivel de educación y conocimiento que poseen las Organizaciones a cerca de la importancia del manejo del bosque urbano. Un buen manejo asegura un nivel óptimo para los servicios devengados del bosque urbano en el presente y en el futuro.

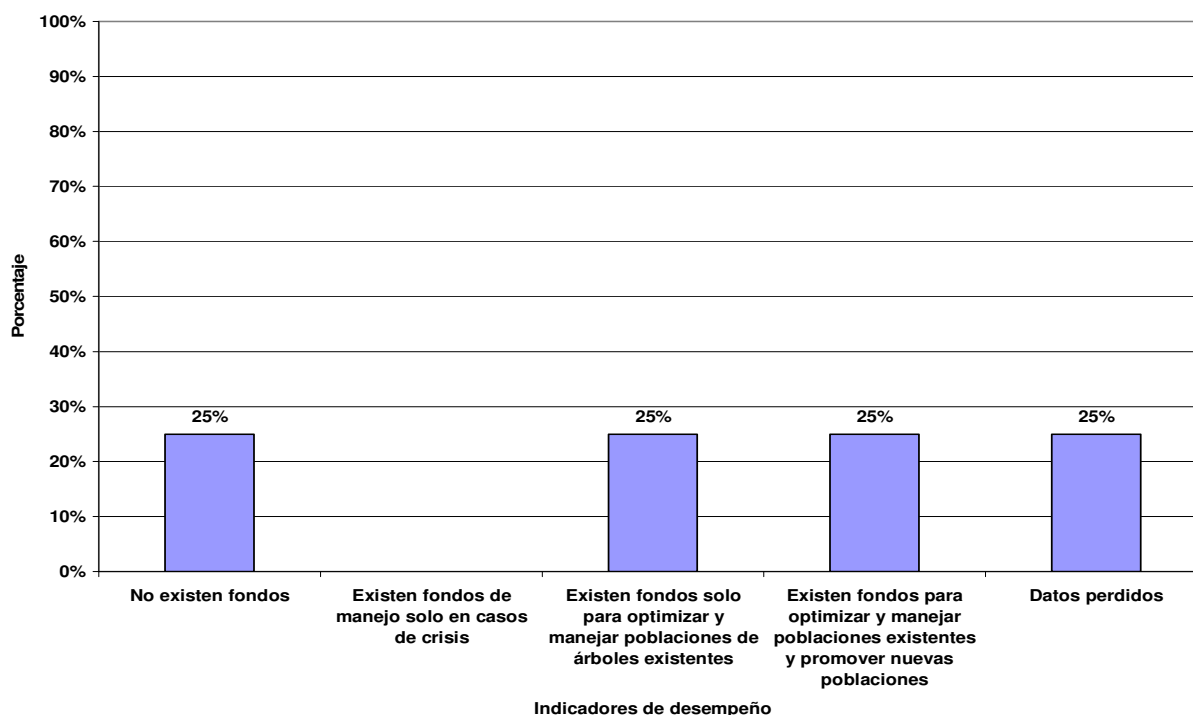


Figura 37. Existencia de fondos destinados para el manejo del bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 38, donde se consideró si existe personal para el mantenimiento del bosque urbano, el 50% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro indicó que todo el personal está certificado y adiestrado, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. En comparación con un 25% que indicó no poseer personal destinado al manejo del bosque urbano, siendo esto un nivel de eficiencia bajo. Como podemos observar el 75% de las Organizaciones encuestadas pertenece a niveles de eficiencia bueno y óptimo. La sustentabilidad de los bosques urbanos aumenta cuando todo el personal dedicado al cuidado de los árboles está adecuadamente entrenado. Es deseable que se dé una educación continua donde se cualifiquen y certifiquen los trabajadores.

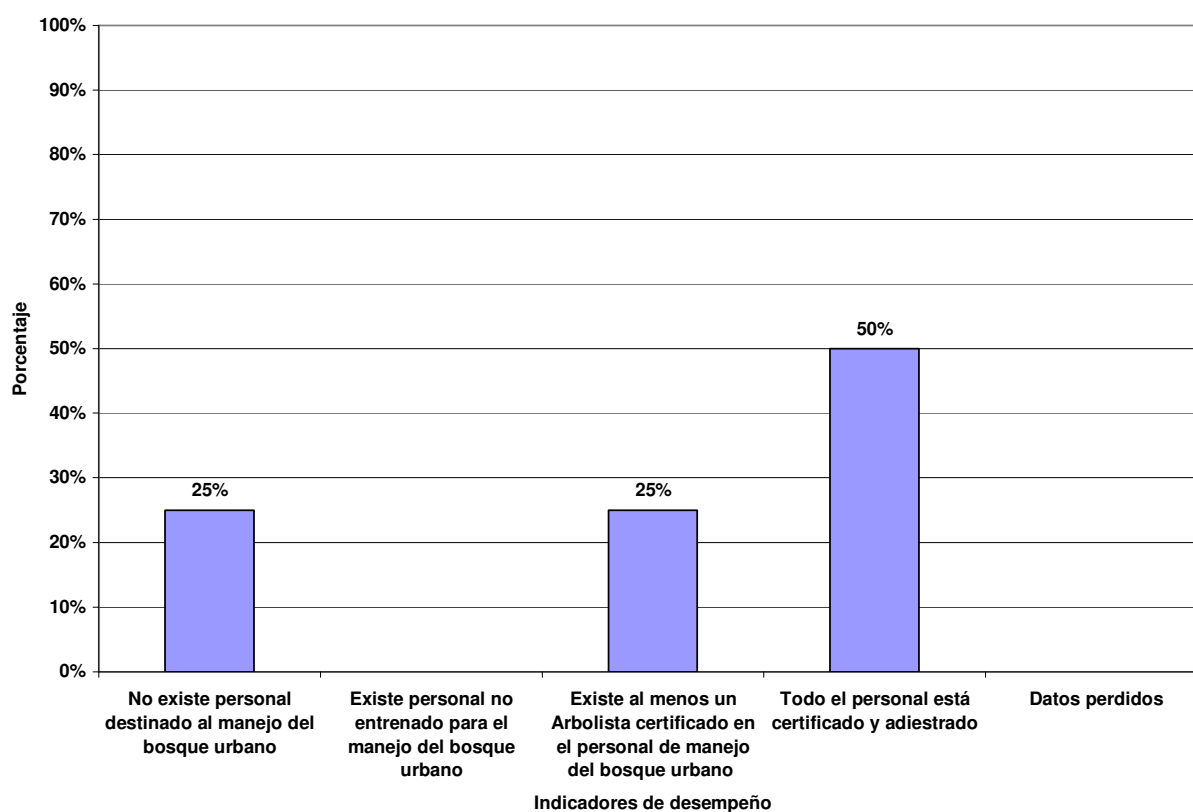


Figura 38. Existencia de personal para el manejo del bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 39, donde se consideró la existencia de herramientas de valoración, el 50% de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro indicó que no poseen herramientas de valoración, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bajo. En comparación con un 25% que indicó poseer un inventario completo del bosque urbano, siendo esto un nivel de eficiencia bueno. Como podemos observar existe una contradicción ente este criterio y los criterios evaluados anteriormente. Cuando se le preguntó por herramientas para determinar el estado de la copa del bosque urbano, un 50% indicó, que utilizan la información incluida en el sistema de información geográfica de la ciudad y el restante 50% indicó, utilizar fotografías aéreas. Estos dos métodos son herramientas de valoración, lo que indica que, estas Organizaciones que contestaron no tener herramientas de valoración, o no conocen lo que es o la información provista en el criterio no es correcta.

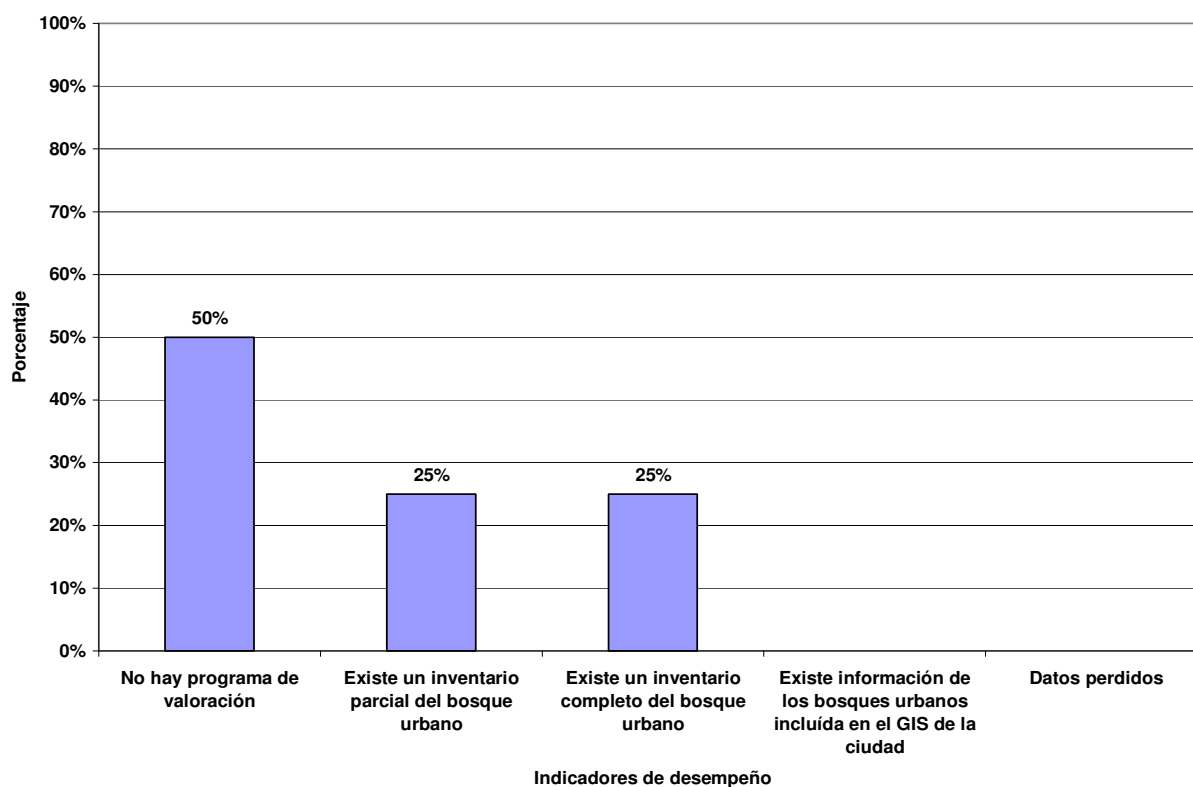


Figura 39. Existencia de herramientas de valoración.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 40, donde se consideró las maneras en las cuales las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro proveen protección a los árboles existentes en el bosque urbano, el 100% de las Organizaciones o Entidades indicó que realizan demostraciones públicas de protesta y preparan propuestas, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia óptimo. Además de realizar demostraciones públicas es importante la creación de propuestas que recauden fondos, lo cual permite rescatar áreas en zonas urbanas las cuales podrían estar amenazadas por un desarrollo no sustentable. Además estos fondos pueden ser utilizados para mejorar los planes de manejo del bosque urbano y obtener mejores herramientas de valoración.

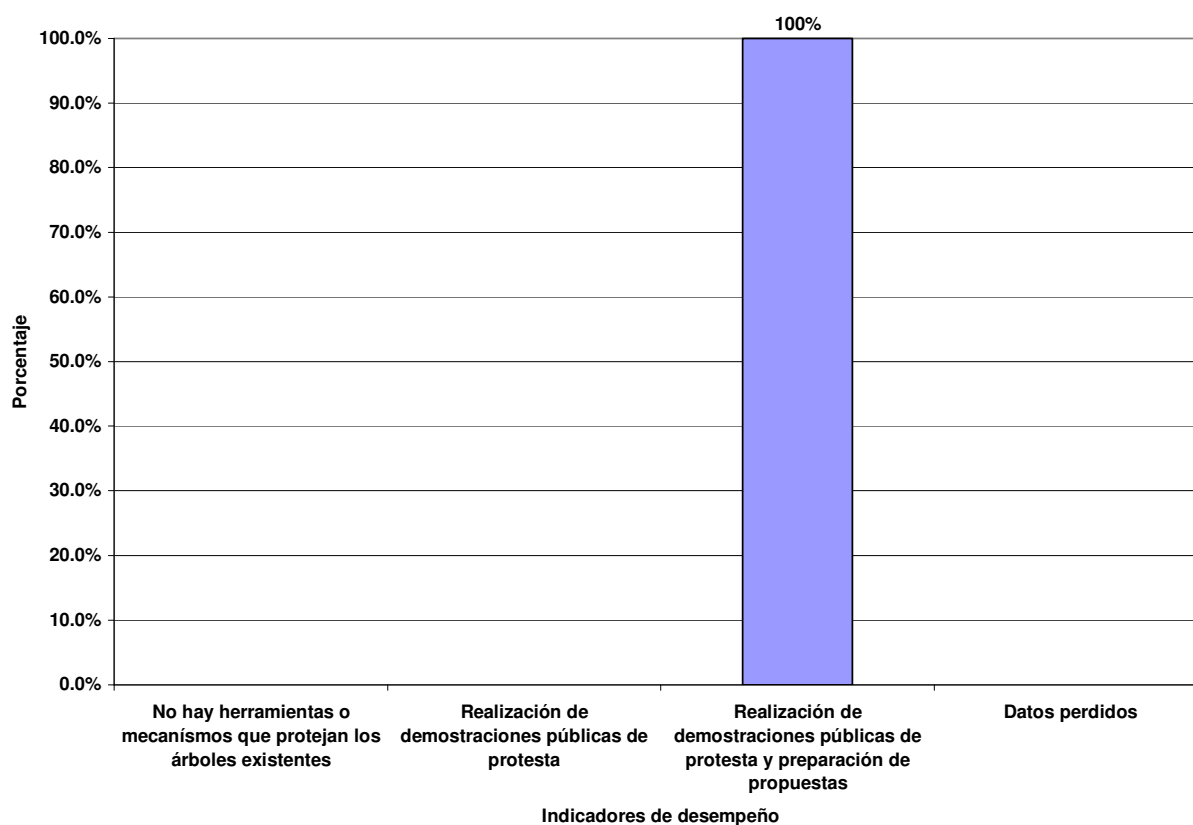


Figura 40. Manera en la cual las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro dan protección a los árboles existentes.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 41, donde se consideró de qué manera las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro seleccionan lugares y especies adecuadas para la salud del bosque urbano, el 75% de las Organizaciones o Entidades indicó que existe un uso de especies adaptadas de alto desempeño con una buena elección de lugares y especies, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia óptimo. En comparación con un 25% que indicó, no tener consideración para las especies indeseables, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia bajo. Como podemos observar el por ciento mayor de las Organizaciones encuestadas se encuentran en un nivel de eficiencia óptimo. Identificar lugares idóneos para la siembra y selección de árboles apropiados es crucial para la sustentabilidad. Conceder espacios adecuados para que crezcan los árboles, y seleccionar árboles compatibles para estos lugares puede reducir a largo y corto plazo el mantenimiento requerido y puede aumentar su longevidad, esto conlleva una reducción en los costos futuros del manejo del bosque urbano.

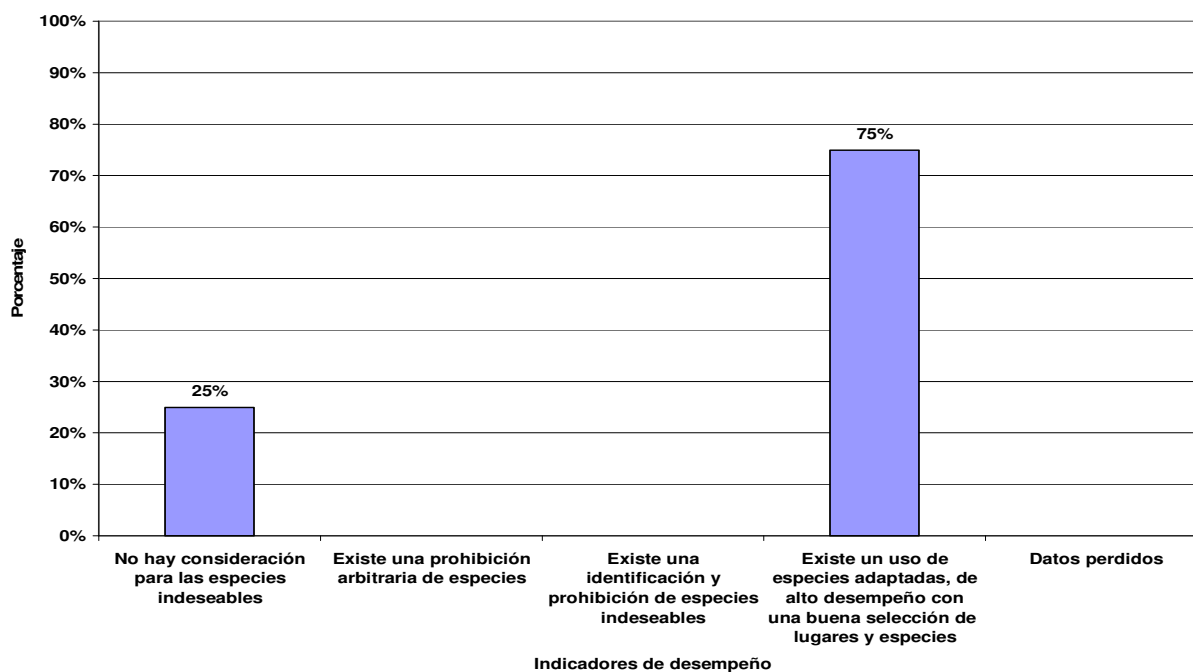


Figura 41. Manera en la cual las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro seleccionan lugares y especies adecuadas para la salud del bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 42, donde se consideró si las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro poseen una guía (protocolo) para el manejo de los árboles, el 50 % de las Organizaciones indicó que sí poseen una guía para el manejo de árboles solo en zonas públicas, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia moderado. En comparación con un 50% que indicó no poseer una guía para el manejo de los árboles, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia bajo. Como podemos observar el 100% de las Organizaciones encuestadas se encuentran en niveles de eficiencia bajo y moderado. Esto es indicativo de la falta de una guía para el manejo del bosque urbano tanto en zonas públicas como privadas, que considere la visión de la comunidad.

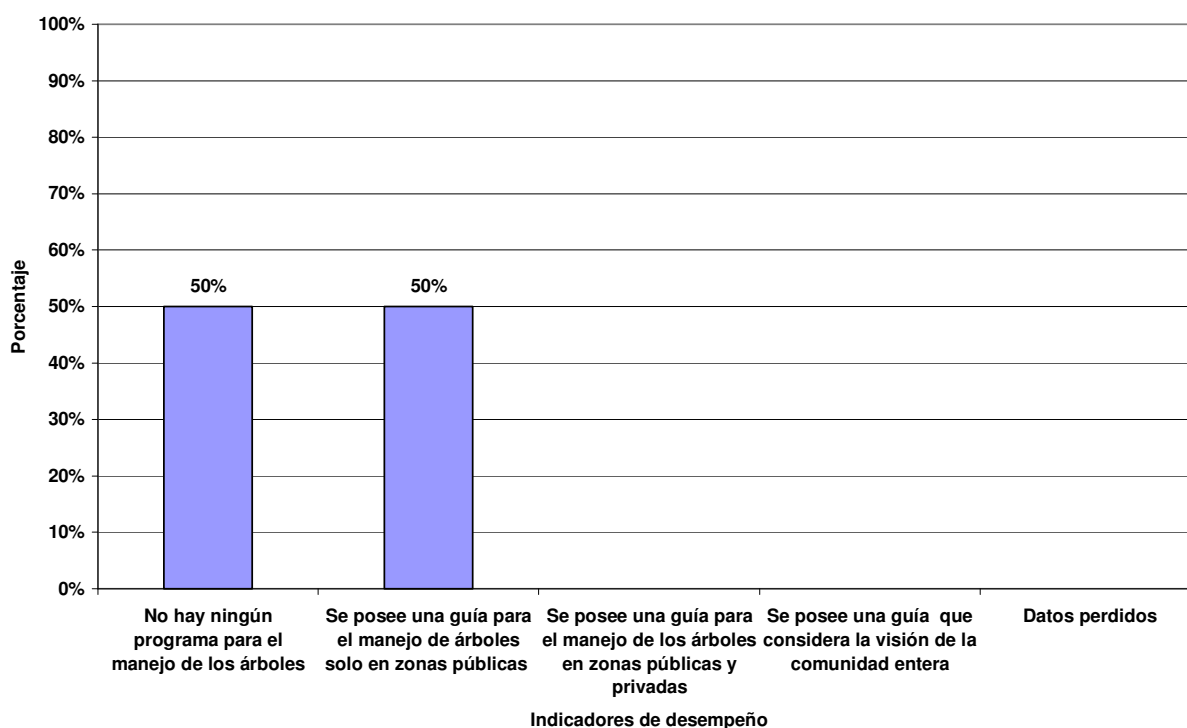


Figura 42. Existencia de una guía (protocolo) para el manejo de los árboles.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 43, donde se consideró si se poseen planes de manejo de los árboles para la seguridad de los ciudadanos, el 75% de las Organizaciones o Entidades sin Fines de lucro indicó que no poseen planes de manejo para la seguridad de los ciudadanos, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia bajo. En comparación un 25% indicó poseer un programa de daños comprensivos y una asignación de fondos en el programa de seguridad ciudadana, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar en la figura 43 el por ciento mayor (75%) de las Organizaciones encuestadas se encuentran en un nivel de eficiencia bajo, lo cual es indicativo de una ineficiencia hacia la seguridad de los Ciudadanos. La seguridad de los Ciudadanos es un objetivo muy importante en un plan de manejo de bosques urbanos, debido a que a estos está destinado los servicios devengados del bosque urbano.

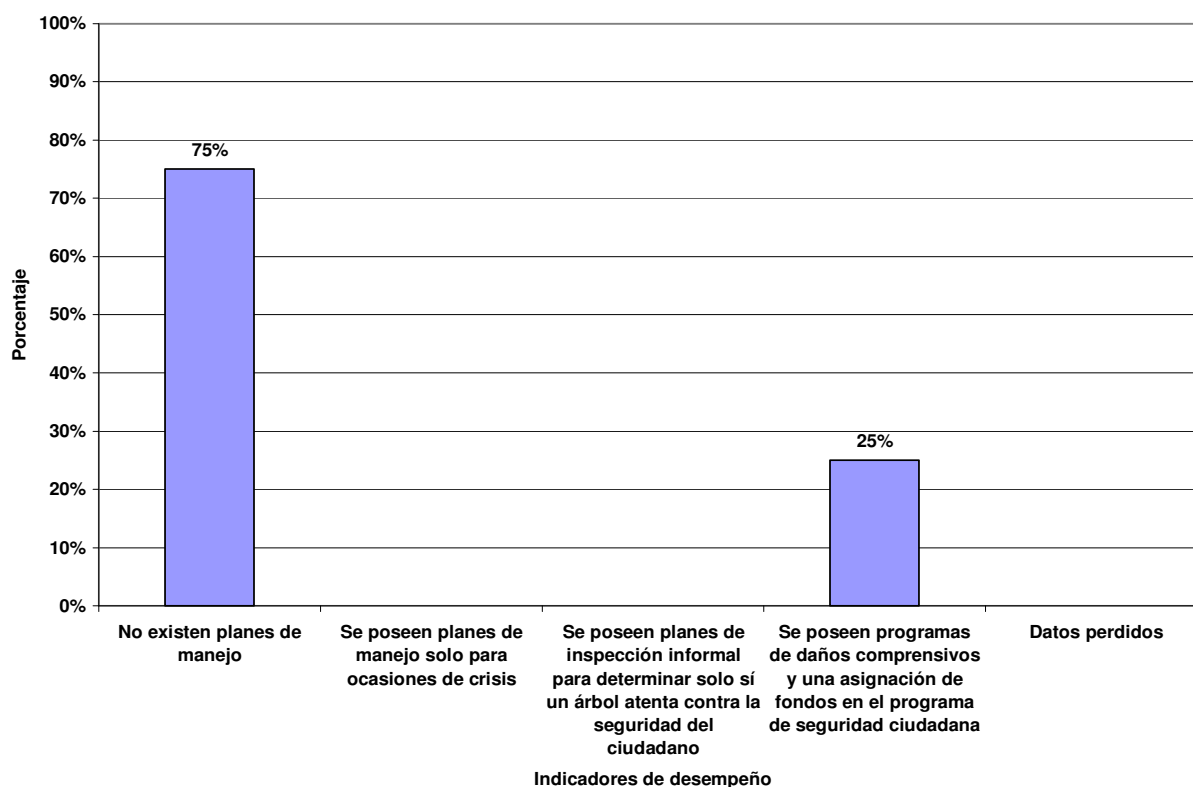


Figura 43. Existencia de planes de manejo de los árboles para la seguridad de los ciudadanos.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 44, donde se consideró si existe un programa de reciclaje para los desperdicios verdes (hoja, ramas, troncos, etc.), podemos observar una distribución equitativa de los por ciento, es decir cada uno de los indicadores obtuvo un 25% entre las Organizaciones o Entidades. Esta distribución es indicativa de un nivel de eficiencia variado, que va desde nivel bajo al óptimo. Como podemos observar existe una necesidad de desarrollar planes de reciclaje para las Organizaciones encuestadas. No podemos alcanzar un nivel de sustentabilidad óptimo si no rehusamos los desperdicios verdes mediante compostas.

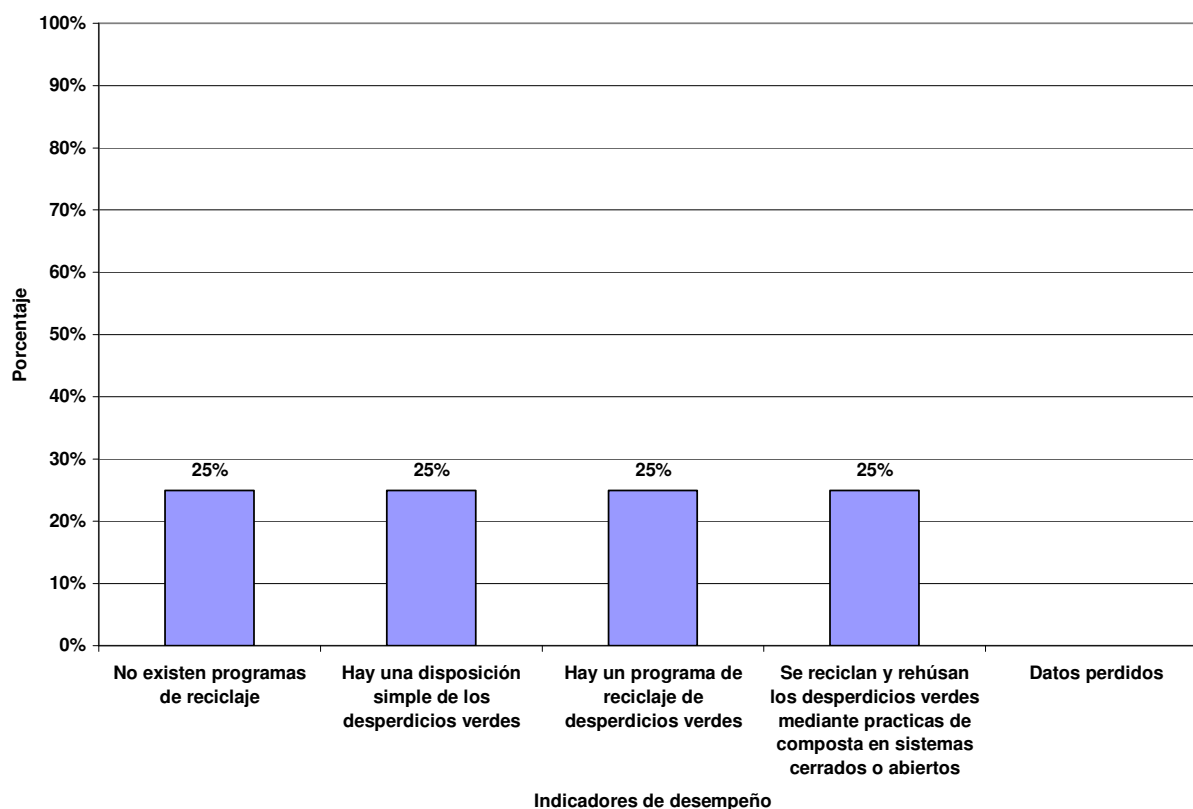


Figura 44. Existencia de programas de reciclaje para los desperdicios verdes.

Resultados conforme a los Criterios e Indicadores de desempeño y grado o nivel de eficiencia.

Ciudadanos

Recurso vegetación

En los próximos cuatro criterios analizados se pretende identificar si los Ciudadanos conocen el criterio y cuánta importancia le dan al mismo. Los criterios son copa o dosel del bosque urbano, la distribución de edades de los árboles en el bosque urbano, diversidad de especies y vegetación nativa. Es fundamental para el recurso vegetación que los ciudadanos conozcan sobre los criterios, pues en manos de ellos se encuentran la mayoría de los árboles que componen el bosque urbano. Los resultados presentan el promedio en respuestas brindadas por una muestra de 384 participantes por cada municipio (San Juan, Bayamón y Guaynabo) para un total de 1152 ciudadanos.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 45, donde se consideró la percepción de los Ciudadanos sobre la importancia de la copa o dosel del bosque urbano, se indica que entre el 38.3% y el 46.9% de los Ciudadanos encuestados desconocen lo que se preguntaba, lo cual pertenece un nivel de eficiencia bajo. Mientras que entre un .30% y el .80% de los Ciudadanos conocen acerca del tema pero consideran que no son importantes, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. Sin embargo entre un 52.1% y el 60.7% de los Ciudadanos conocen sobre el tema y se encuentran dentro de los indicadores importante y muy importante, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia que va desde bueno a óptimo. Como podemos observar el por ciento mayor de Ciudadanos se encuentran en niveles adecuados, sin embargo también se posee un alto nivel de desconocimiento, lo cual hace necesario implementar programas de educación hacia los Ciudadanos.

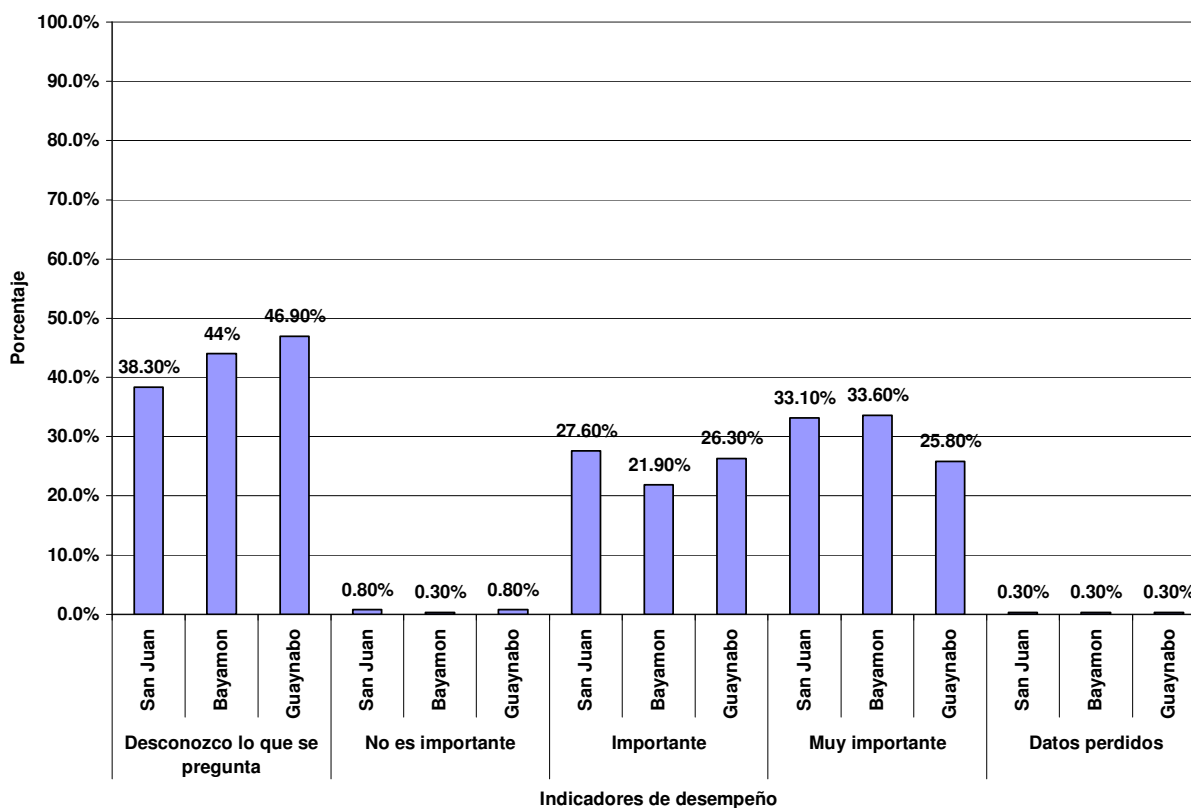


Figura 45. Percepción de los Ciudadanos sobre la importancia de la copa o dosel del bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 46, donde se consideró la percepción de los Ciudadanos sobre la importancia de la distribución de edades de los árboles de un bosque urbano, se indica que entre el 46.1% y el 51% de los Ciudadanos encuestados desconocen lo que se preguntaba, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia bajo. Mientras que entre un .8% y el 2.6% de los Ciudadanos conocen acerca del tema pero consideran que no es importante, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia moderado. Sin embargo entre un 47.9% y el 51.8% de los Ciudadanos conocen sobre el tema y se encuentran dentro de los indicadores importante y muy importante, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia que va desde bueno a óptimo. Como podemos observar el por ciento mayor de Ciudadanos se encuentran en niveles adecuados, más

sin embargo también se posee un alto nivel de desconocimiento, lo cual hace necesario implementar programas de educación hacia los Ciudadanos.

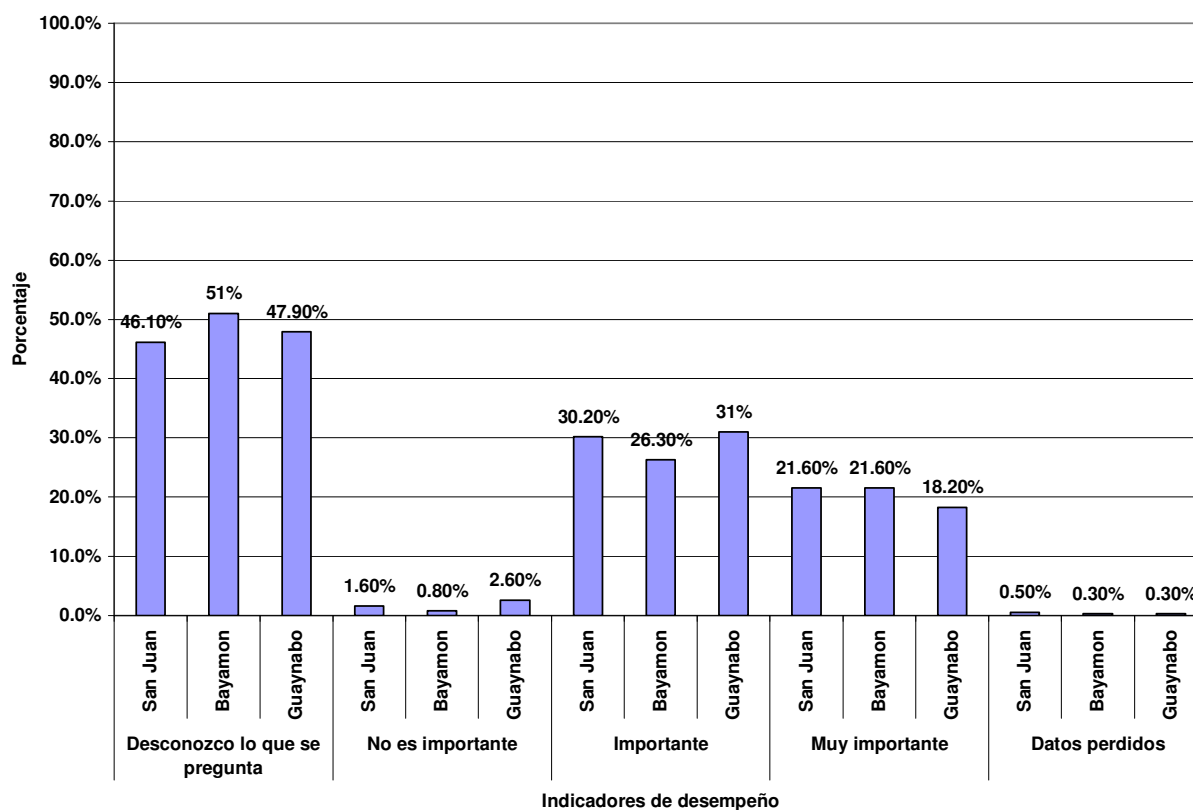


Figura 46. Percepción de los Ciudadanos sobre la importancia de la distribución de edades de los árboles de un bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 47, donde se consideró la importancia de la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano, se indica que entre el 66.2% y el 71.1% de los Ciudadanos encuestados conocen sobre el tema y se encuentran dentro de los indicadores importante y muy importante, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia que va desde bueno a óptimo. Mientras que un 1% y el 1.3% de los Ciudadanos conocen acerca del tema pero consideran que no es importante, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia moderado. Sin embargo entre un 27.3% y el 32.3% de los Ciudadanos

indicaron desconocer lo que se preguntaba, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia bajo. Como podemos observar el por ciento mayor de Ciudadanos se encuentran en niveles adecuados, más sin embargo también se posee un alto nivel de desconocimiento, lo cual hace necesario implementar programas de educación hacia los Ciudadanos.

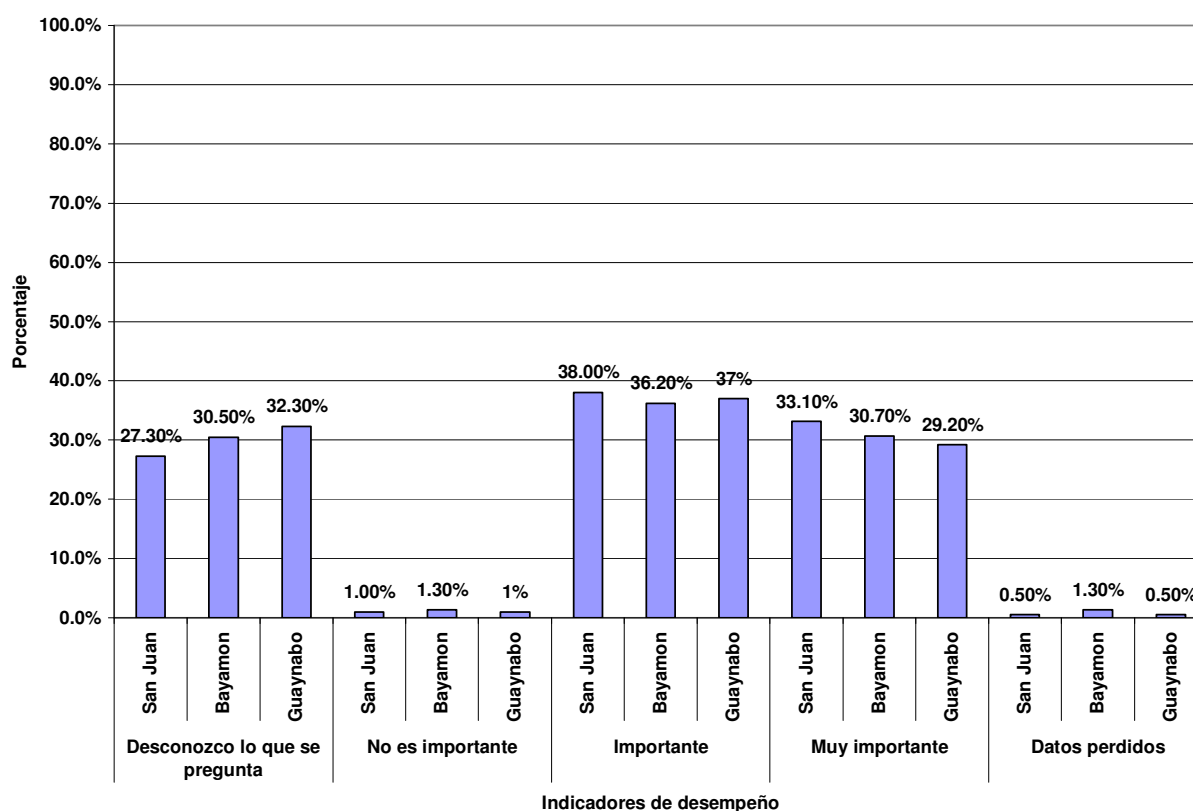


Figura 47. Percepción de los Ciudadanos sobre la importancia de la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 48, donde se consideró la importancia de vegetación nativa en la ciudad, se indica que entre el 75% y el 79.4% de los Ciudadanos encuestados conocen sobre el tema y se encuentran dentro de los indicadores importante y muy importante, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia que va desde bueno a óptimo. Mientras que un .3% y el .8% de los Ciudadanos conocen acerca del tema pero

consideran que no es importante, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia moderado. Sin embargo entre un 19.5% y el 23.2% de los Ciudadanos indicaron desconocer lo que se preguntaba, lo cual refleja un nivel de eficiencia bajo. Como podemos observar el por ciento mayor de Ciudadanos se encuentran en niveles adecuados importante y muy importante. Esto podría deberse a las masivas campañas publicitarias que enfatizan en la siembra de árboles nativos.

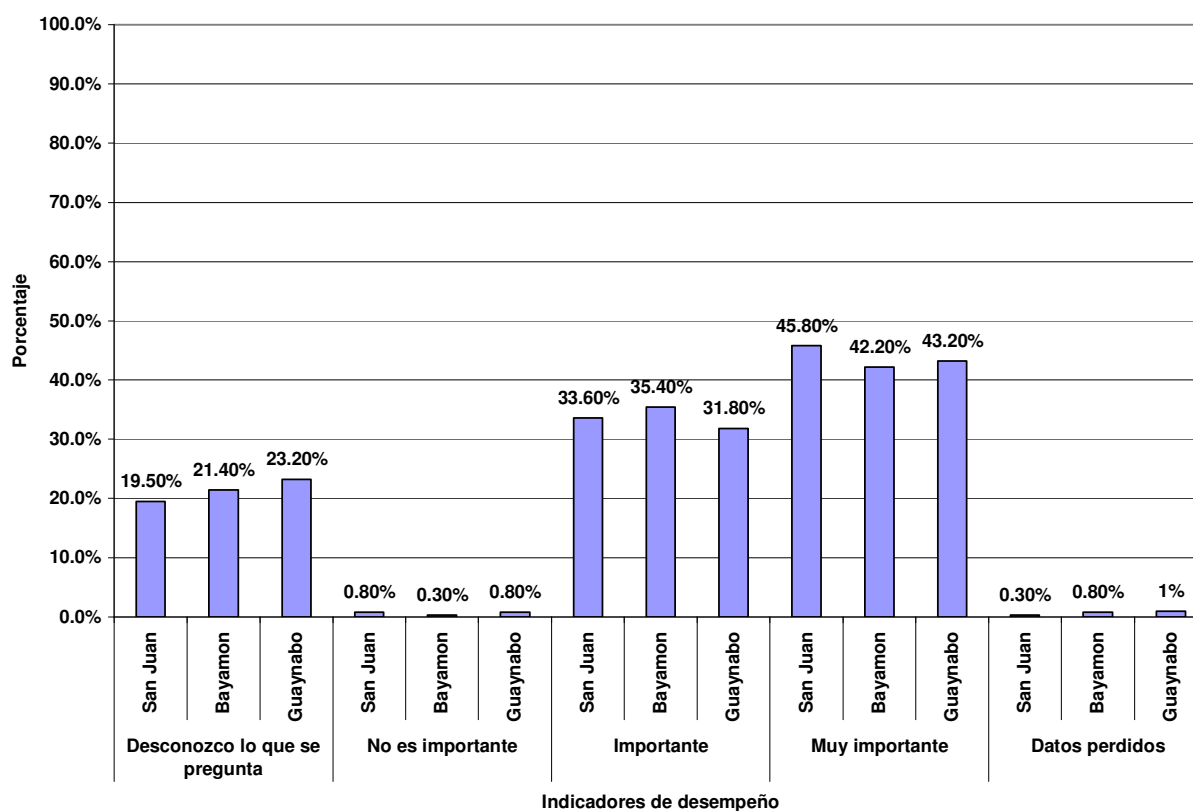


Figura 48. Percepción de los Ciudadanos sobre la importancia de vegetación nativa en la ciudad.

Marco de trabajo de la comunidad

De acuerdo a la información presentada en la Figura 49, donde se consideró la interacción de las Agencias públicas en torno al bosque urbano, se indica que entre el 36.2% y el 48.2% de los Ciudadanos encuestados indicaron no haber cooperación entre Agencias o Departamentos, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia moderado. Mientras que un 6.3% y el 11.2% de los Ciudadanos indicaron que existen equipos de trabajo formales y se posee un personal de coordinación, lo cual pertenece de un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar de un 67.7% a un 77.9% de los Ciudadanos encuestados catalogan en niveles deficientes la interacción entre las Agencias públicas. Una vez más se demuestra la falta de comunicación y cooperación entre las Agencias Gubernamentales.

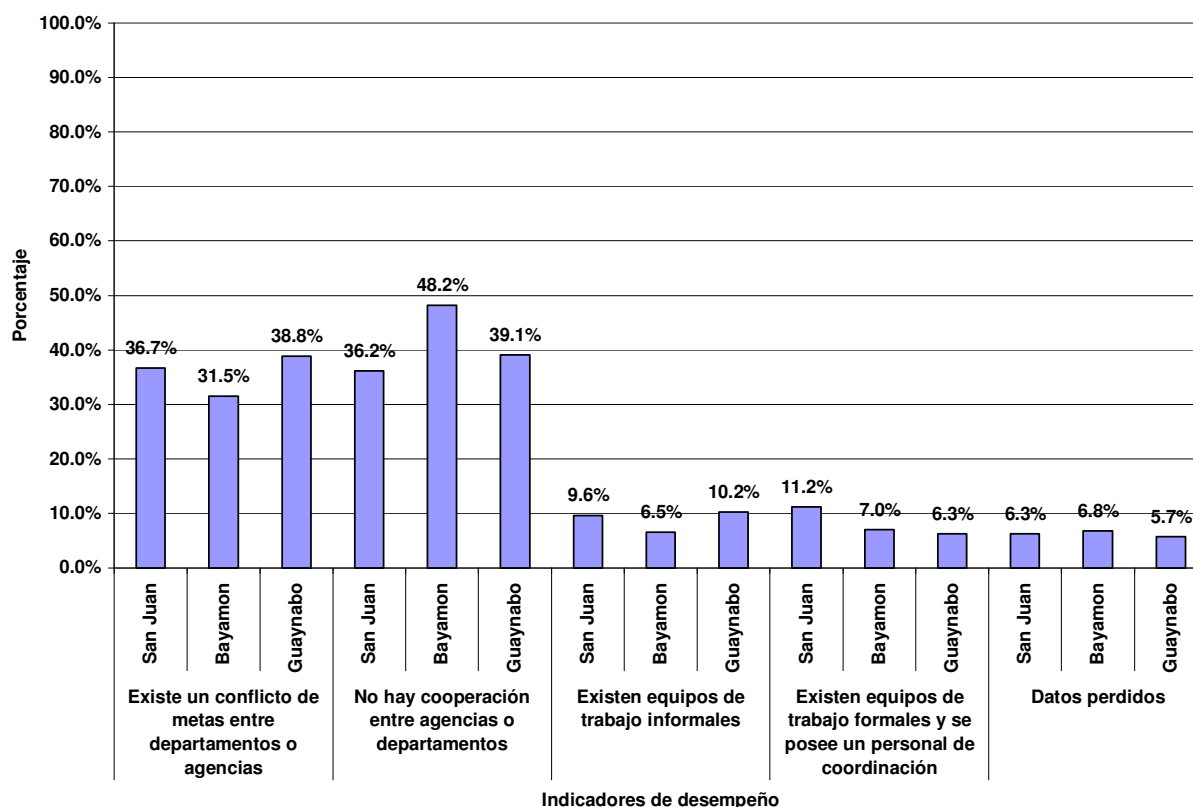


Figura 49. Percepción de los Ciudadanos sobre la interacción entre las Agencias públicas en torno al bosque urbano.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 50, donde se consideró si existen grupos comunitarios activos, se indica que entre el 53.6% y el 63% de los Ciudadanos encuestados indicaron que no existen grupos activos en la comunidad, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia bajo. Mientras que entre un .3% y el 1.8% indicaron que toda la ciudad está organizada y cooperando, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar el por ciento mayor de los Ciudadanos encuestados indicó un nivel de eficiencia bajo con respecto a la existencia de grupos comunitarios. Esto refleja una pobre participación de la ciudadanía con respecto al bosque urbano.

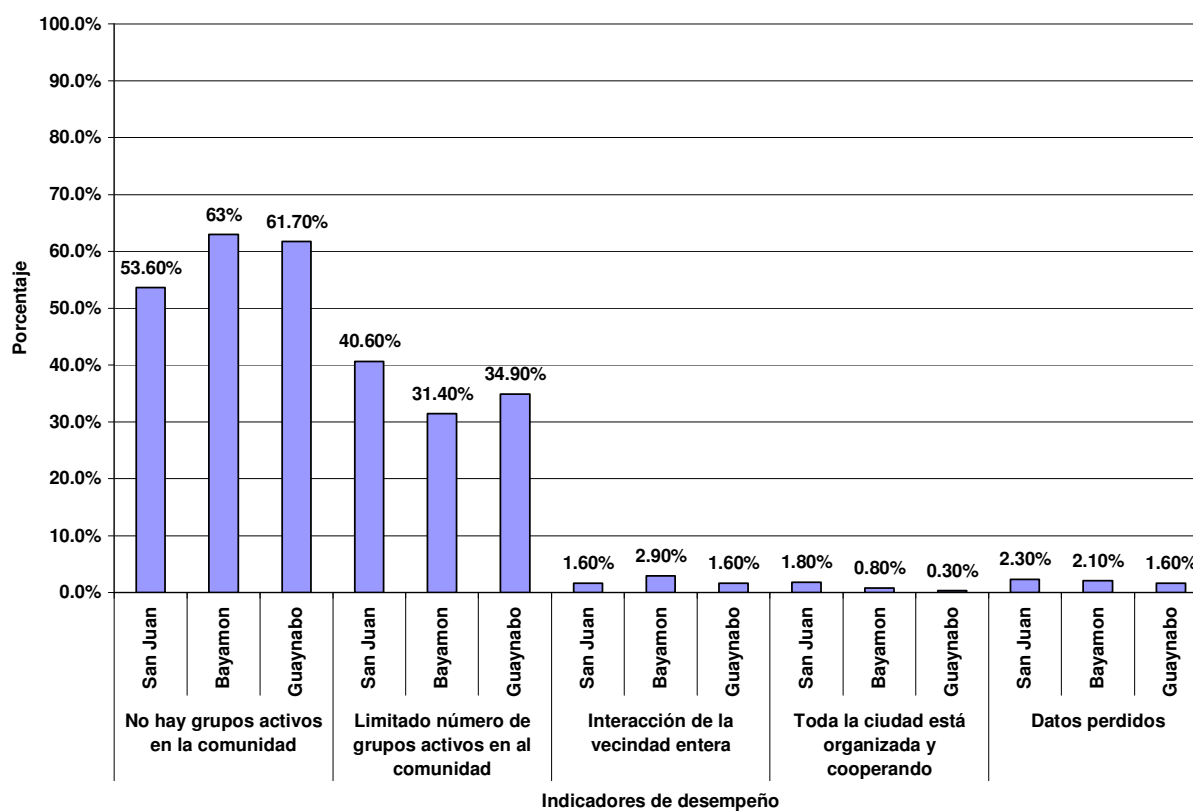


Figura 50. Existencia de grupos comunitarios activos.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 51, donde se consideró si existe interacción entre la ciudadanía y el gobierno, se indica que entre el 45.3% y el 53.3% de los Ciudadanos encuestados indicaron que existe una interacción informal, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia moderado. Mientras que entre un 3.6% y 6.5% de los Ciudadanos indicaron existe una interacción formal, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar el por ciento mayor de Ciudadanos encuestados indico un nivel de eficiencia moderado, más sin embargo también se posee un alto por ciento de Ciudadanos que indican que no existe interacción entre la ciudadanía y el gobierno. Como se refleja existe una falta de comunicación entre el gobierno y los ciudadanos. Para poder tener un bosque urbano sustentable es necesario que los objetivos y metas de los Ciudadanos y Agencias Gubernamentales persigan un mismo fin (la sustentabilidad). Cuando la interacción es nula o informal, la sustentabilidad no es posible.

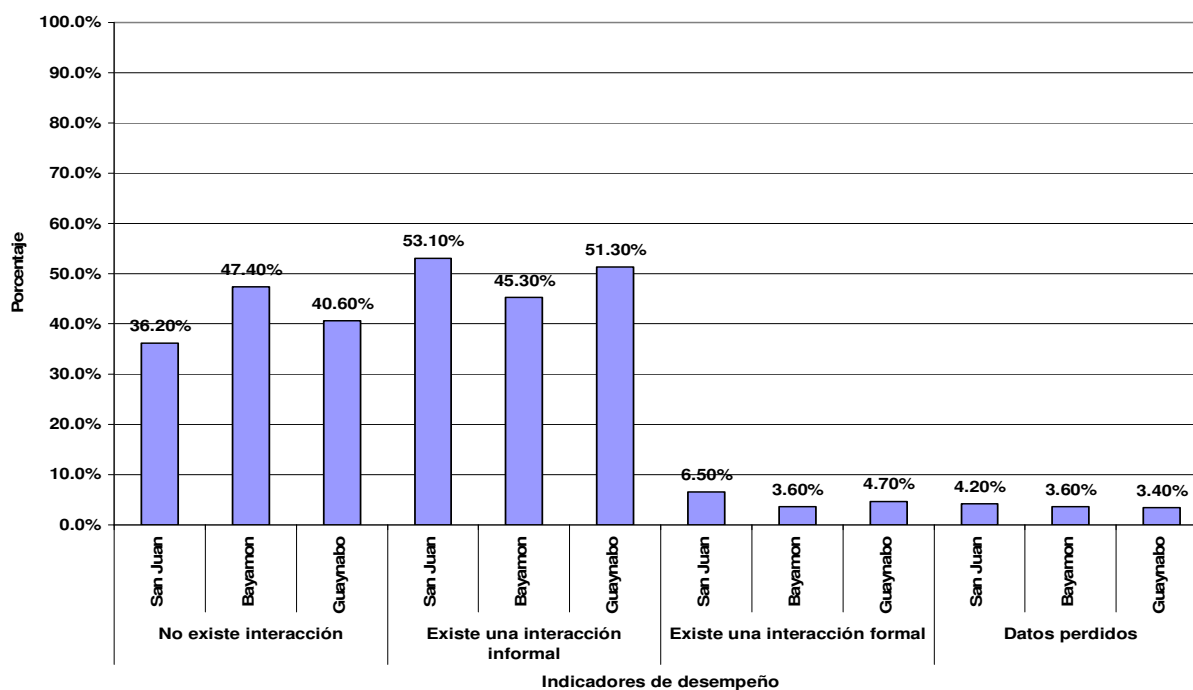


Figura 51. Conocimiento de los Ciudadanos sobre si existe interacción entre la ciudadanía y el gobierno.

De acuerdo a la Figura 52 donde se consideró cómo los Ciudadanos consideran los árboles de la comunidad, se indica que entre el 49% y 53.6% de los Ciudadanos encuestados, estos indicaron que los árboles son un componente vital de la economía y el ambiente, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia óptimo. Mientras que entre un .5% y .8% de los Ciudadanos consideran que son un problema económico, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bajo. Como podemos observar de un 77.6% a un 82.2% de los Ciudadanos encuestados se encuentran en niveles de eficiencia bueno y óptimo. Esto es indicativo de que la mayoría de los Ciudadanos encuestados reconocen la importancia y el rol que poseen los árboles en nuestras comunidades. Es fundamental para la sustentabilidad de los bosques urbanos, que los ciudadanos entiendan y reconozcan el valor de estos árboles para nuestra comunidad. Personas que valoran los árboles eligen funcionarios que también los valoran. Funcionarios de turno que valoran los árboles son necesarios para exigir a las Agencias Gubernamentales que mantengan altos patrones para el manejo del bosque urbano.

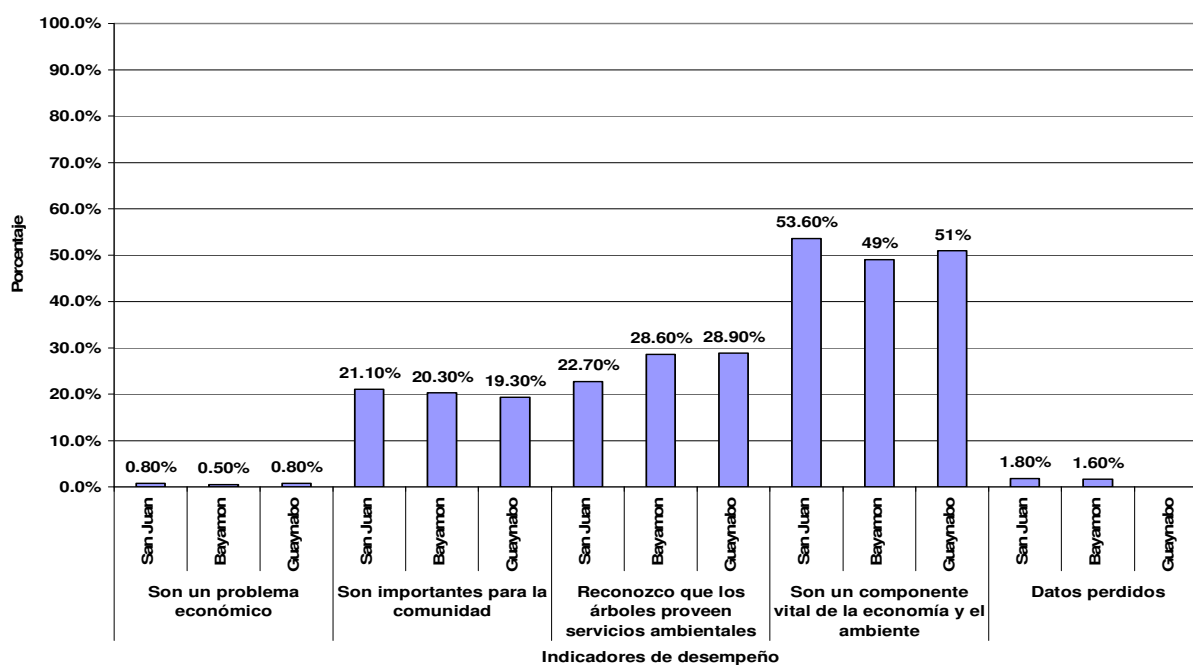


Figura 52. Percepción de los Ciudadanos sobre los árboles de la comunidad.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 53 donde se consideró cómo es la cooperación entre las comunidades adyacentes, se indica que entre el 59.9% y el 68.2% de los Ciudadanos encuestados indicaron no tener conocimiento, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia bajo. Mientras que entre el 2.1% y el 5.7% de los Ciudadanos indicaron que las comunidades operan con planes de manejo regionales, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar el por ciento mayor (59.9% a 68.2%) de los Ciudadanos encuestados indicaron un nivel bajo con respecto a la cooperación entre comunidades adyacentes. Es fundamental que las comunidades reconozcan que los bosques urbanos no reconocen bordes geográficos. Manejos adversos al bosque urbano tienen un efecto de dominó, es decir cuando una comunidad se afecta las aledañas a esta también se afectan. La conexión de los esfuerzos de los ciudadanos para esas comunidades vecinas permite consideraciones y acciones en asuntos geográficos y ecológicos más eficazmente que si operásemos por separado (en la unión esta la fuerza).

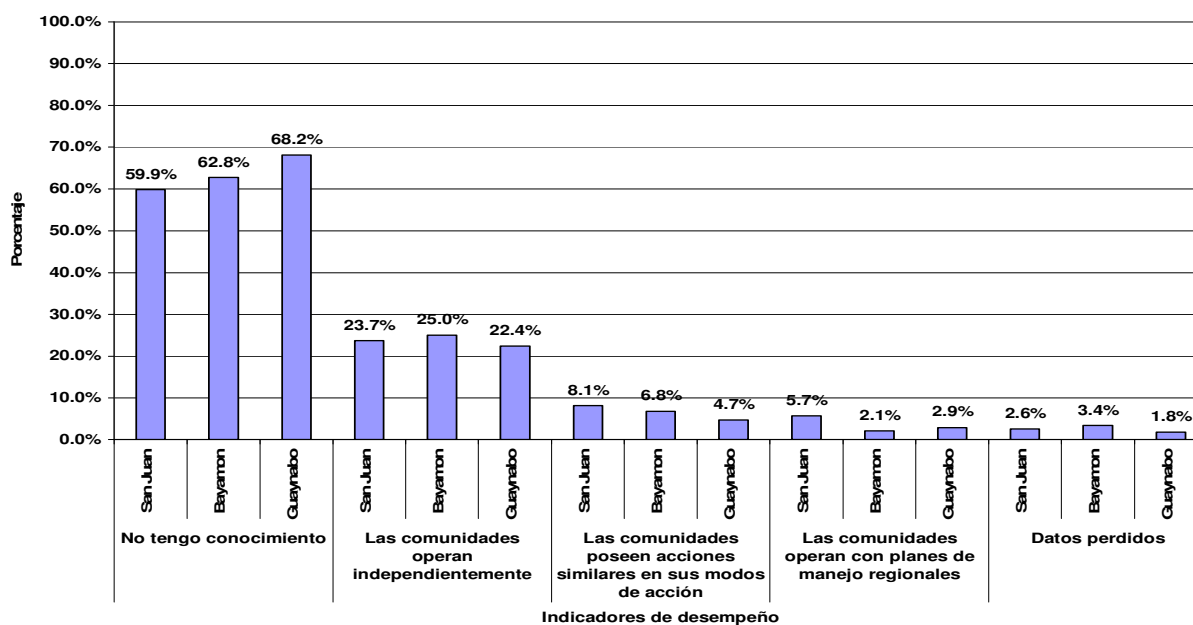


Figura 53. Conocimiento de los Ciudadanos sobre la cooperación entre las comunidades adyacentes.

Manejo del recurso

Como podemos observar en los tres criterios siguientes: Acción tomada por los Ciudadanos al momento de siembra, poda y remoción de árboles. El mayor por ciento de los Ciudadanos indicó que lo realizaban ellos mismos lo cual pertenece a un nivel bajo de eficiencia, pues si no se posee una educación y adiestramiento de las mejores prácticas de manejo, se puede ocasionar daño al bosque urbano. Una selección inadecuada de especies en lugares no apropiados para su siembra ocasiona en el futuro un incremento en los costos de manejo, debido a podas y remoción de árboles que atentan contra la seguridad de los Ciudadanos, etc.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 54 donde se consideró la acción tomada por los Ciudadanos al sembrar árboles, se indica que entre el 72.9% y el 75.5% de los Ciudadanos encuestados indicaron realizarlo ellos mismos, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia bajo. Mientras que entre el 4.2% y el 6.3% de los Ciudadanos indicaron que contratan un profesional en el área (arbolista, agrónomo, etc.), lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo.

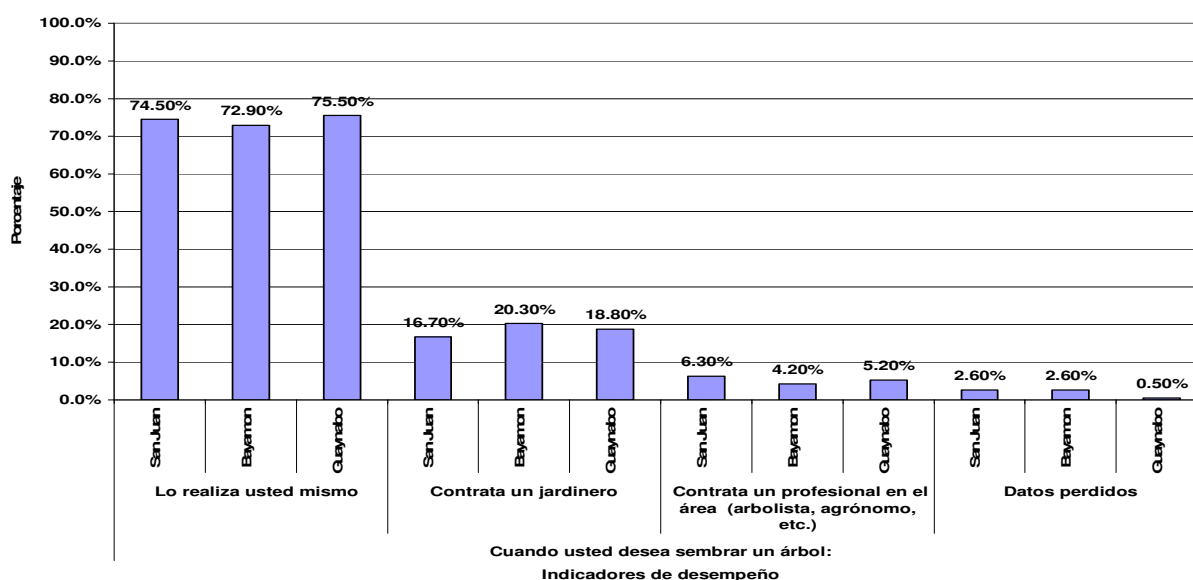


Figura 54. Acción tomada por los Ciudadanos al sembrar árboles.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 55 donde se consideró la acción tomada por los Ciudadanos al podar árboles, se indica que entre el 56.5% y el 63.8% de los Ciudadanos encuestados indicaron que lo realizan ellos mismos, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia bajo. Mientras que el 5.5% y el 9.6% de los Ciudadanos indicaron que contratan un profesional en el área (arbolista, agrónomo, etc.) lo cuál pertenece a un nivel de eficiencia óptimo.

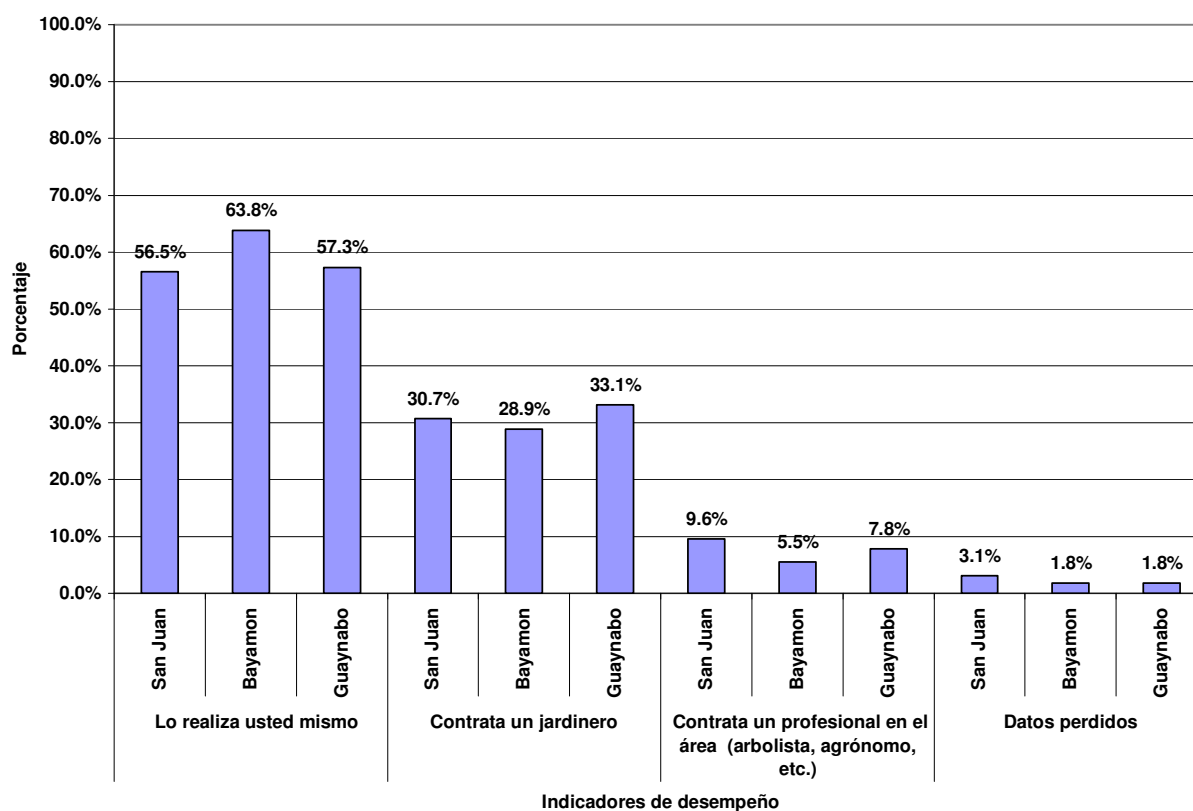


Figura 55. Acción tomada por los Ciudadanos al podar los árboles.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 56 donde se consideró la acción tomada por los Ciudadanos al remover árboles, se indica que entre el 41.7% y el 44.8% de los Ciudadanos encuestados indicaron realizarlo ellos mismos, lo cuál es indicativo de un nivel de eficiencia bajo. Mientras que entre el 17.2% y el 25% de los Ciudadanos indicaron que contratan

un profesional en el área (arbolista, agrónomo, etc.), lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo.

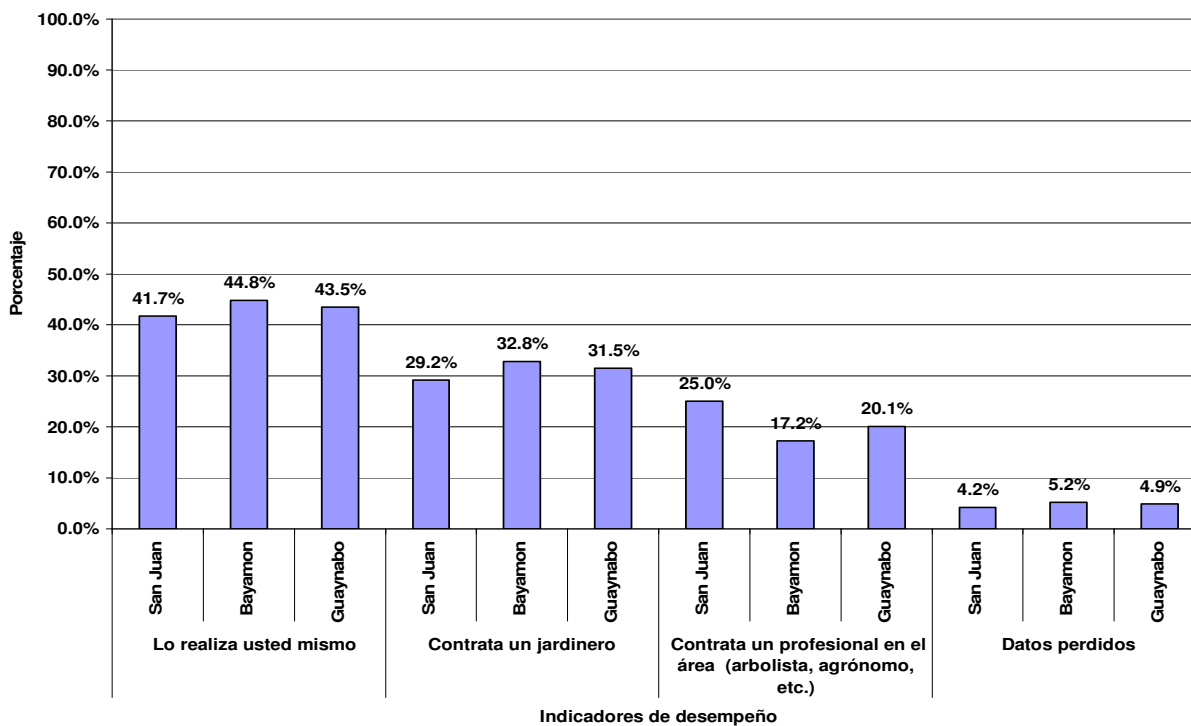


Figura 56. Acción de los Ciudadanos al remover los árboles.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 57 donde se consideró el reciclaje de los desperdicios verdes cuando las áreas verdes son manejadas, se indica que entre el 64.3% y el 69.8% de los Ciudadanos encuestados indicaron no reciclar, lo cual es indicativo de un nivel de eficiencia bajo. Mientras que entre el 27.9% y el 33.9% de los Ciudadanos indicaron que reciclan, lo cual pertenece a un nivel de eficiencia óptimo. Como podemos observar el mayor porcentaje de los Ciudadanos encuestados no reciclan los desperdicios verdes lo cual significa un problema de disposición. No practicar el reciclaje empeora la situación de la disposición de desperdicios en nuestro país donde los vertederos no dan abasto y la gran mayoría de la basura que llega a ellos son desperdicios orgánicos reciclables.

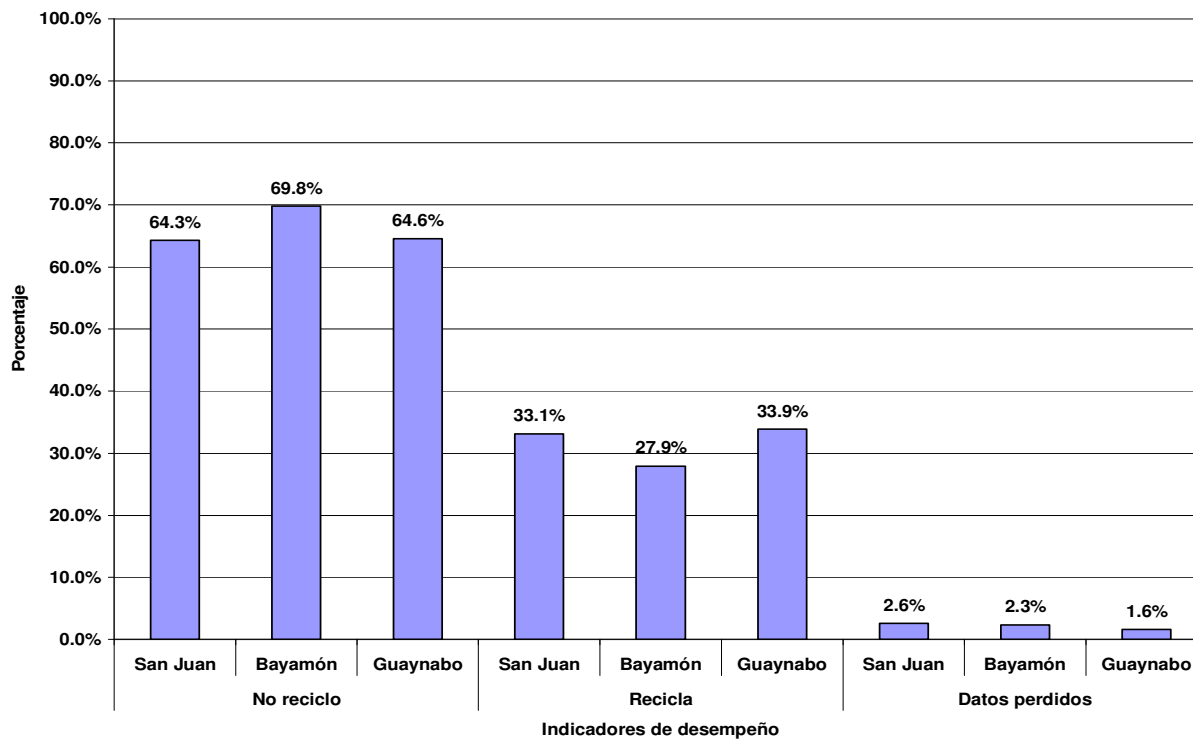


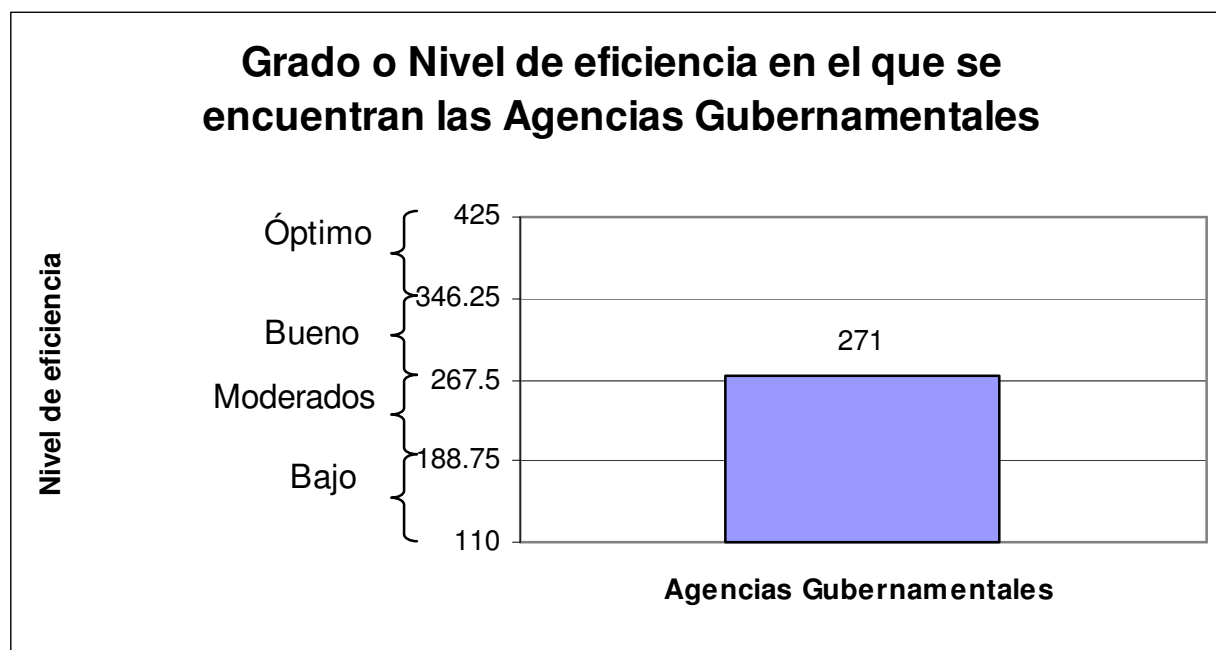
Figura 57. Acción de los Ciudadanos sobre el reciclaje de desperdicios verdes.

Grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los tres grupos primarios responsables del manejo del bosque (Agencias Gubernamentales, Entidades u Organizaciones sin fines de lucro y Ciudadanos)

En esta sección se informa el grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los tres grupos primarios responsables del manejo del bosque (Agencias Gubernamentales (n=5), Entidades u Organizaciones sin fines de lucro(n=4) y Ciudadanos (n=1,152) para alcanzar u obtener un bosque urbano sustentable. El grado o nivel de eficiencia es sinónimo de cuán preparados se encuentran los responsables del manejo del bosque urbano para obtener la sustentabilidad del mismo.

De acuerdo a la información presentada en la Figura 58, el grado o nivel de eficiencia en el que se encuentra la preparación de las Agencias Gubernamentales encuestadas para obtener o alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano, está entre los niveles bueno y moderado, es decir en una escala del 1 al 4 se encuentran entre el 2 y el 3. Esto indica que no se encuentran operando a niveles óptimos para alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano. Una puntuación de 271 representa un 63.7% del total de puntos máximos que se puede adquirir eligiendo los indicadores de eficiencia óptima para cada criterio.

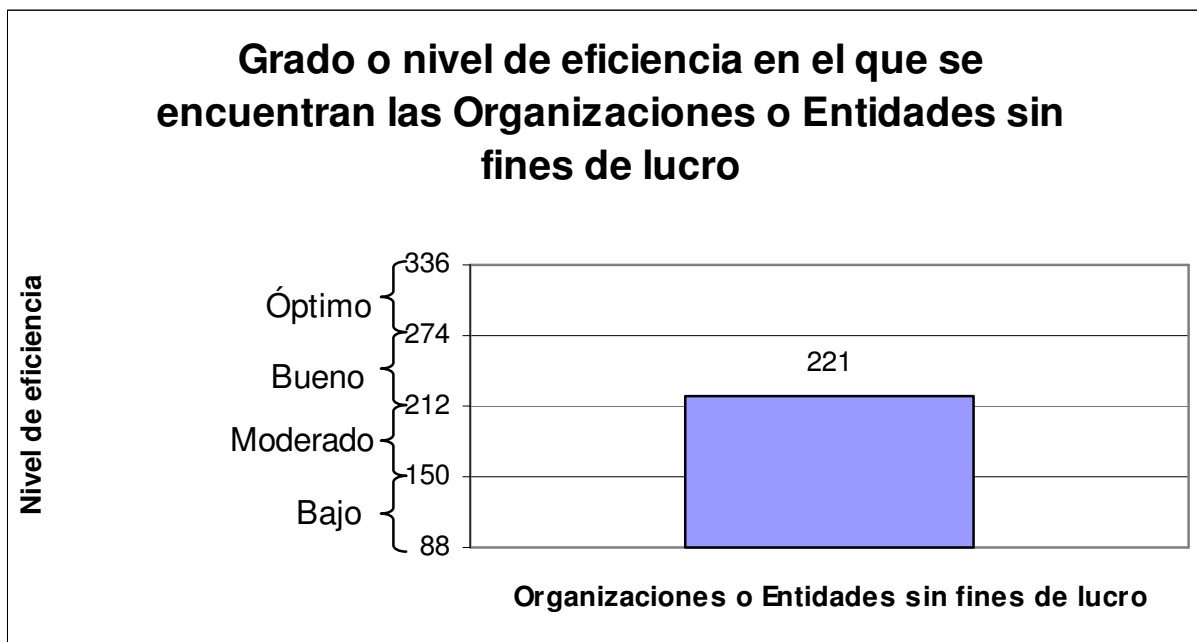
Figura 58. Grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran las Agencias Gubernamentales



De acuerdo a la información presentada en la Figura 59, el grado o nivel de eficiencia en el que se encuentra la preparación de las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro encuestadas para obtener o alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano, está entre los niveles bueno y moderado, es decir en una escala del 1 al 4 se encuentran entre el 2 y el 3. Esto indica que no se encuentran operando a niveles óptimos para alcanzar la sustentabilidad del bosque

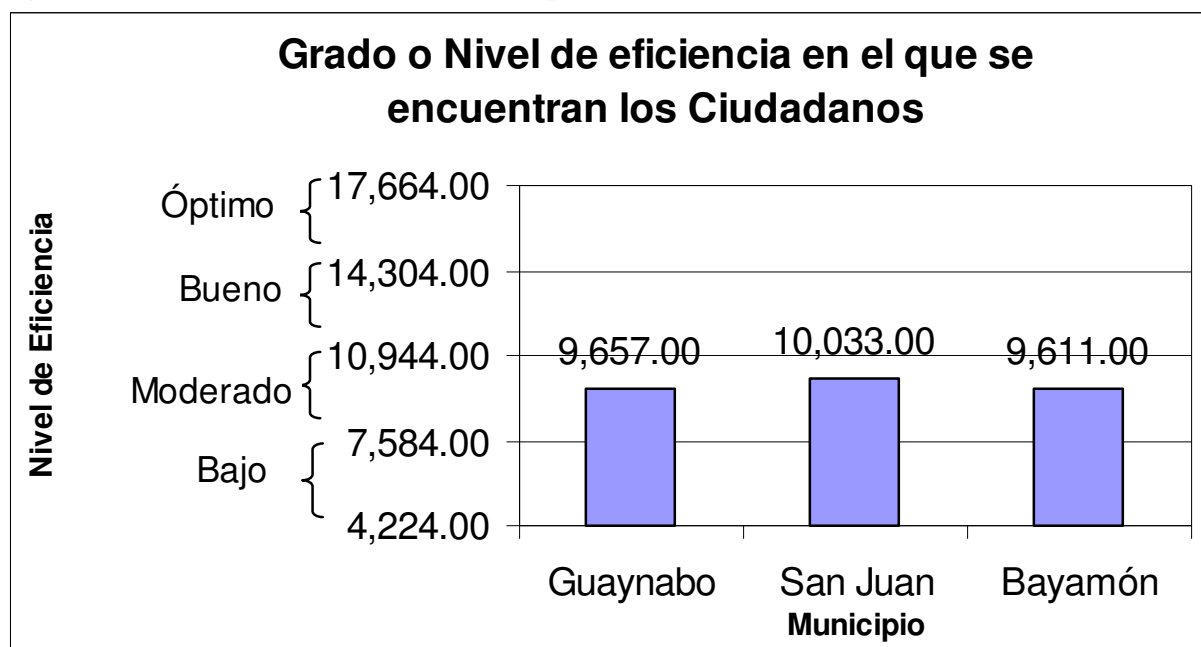
urbano. Una puntuación de 221 representa un 65.7% del total de puntos máximos que se puede adquirir eligiendo los indicadores de eficiencia óptima para cada criterio.

Figura 59. Grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro



De acuerdo a la información presentada en la Figura 60, el grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los Ciudadanos encuestados de los tres municipios para obtener o alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano es moderado. Es decir en una escala del 1 al 4 se encuentran en el número 2. Esto indica que no se encuentran en niveles óptimos para alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano. Puntuaciones desde 9,611 a 10,033 representa de un 54.4% a un 56.7% del total de puntos máximos que se puede adquirir eligiendo los indicadores de eficiencia óptima para cada criterio.

Figura 60. Grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los Ciudadanos.



Discusión de Resultados

En esta sección se discuten los resultados obtenidos por la investigación para cada uno de los objetivos trazados.

- **Objetivo #1.** Identificar los criterios e indicadores de desempeño utilizado por agencias gubernamentales y determinar el grado de eficiencia en el que se encuentran.

En perspectiva a los hallazgos encontrados, las agencias gubernamentales que manejan el bosque urbano en los municipios de San Juan, Bayamón y Guaynabo tienen tres de cinco criterios evaluados para el recurso vegetación en niveles moderados de eficiencia y solo dos en niveles bueno y óptimo. Determinar el estado de cubierta del dosel visualmente, implica encontrarse en un nivel de eficiencia moderado. Esto los incapacita para alcanzar la capa adecuada de árboles para obtener un microclima apropiado para la comunidad. Determinar la distribución de los árboles por razón de edad y la diversidad de especies en el bosque urbano utilizando inventarios de árboles de la calle o vías de rodaje, los coloca en un nivel de eficiencia moderado. Inventarios que solo contemplen los árboles de calles o vías de rodaje son herramientas incompletas pues excluyen a los árboles que se encuentran en zonas privadas los cuales constituyen la mayor parte del bosque urbano. La incorporación de vegetación nativa y la identificación de la misma en la ciudad, se encuentran en niveles de eficiencia bueno y óptimo. Esto los capacita para obtener y preservar la biodiversidad regional. Preservar e incorporar árboles nativos en las comunidades agregan sustentabilidad a los bosques urbanos. Los árboles nativos están mejor adaptados al clima y a sustentar la vida silvestre de la zona. Plantas no nativas o especies invasivas pueden amenazar la habilidad de los árboles nativos para regenerarse en zonas verdes y otros remanentes de bosques. Especies invasivas pueden requerir

programas activos de control incrementando los costos de mantenimientos de los bosques urbanos.

En los criterios evaluados para el marco de trabajo de la comunidad, las agencias gubernamentales obtuvieron niveles de eficiencia bajos y moderados en seis criterios de ocho en total, el restante se encuentra en niveles bueno y óptimo. La interacción entre las agencias gubernamentales se encuentra dividida entre niveles de eficiencia moderado y óptimo. Algunas indican que no existe cooperación entre ellas y otras que si. Se infiere que existe una desigualdad entre agencias al momento de manejar el bosque urbano producto de una falta de comunicación y cooperación entre agencias. Esto pone en riesgo las metas y objetivos de obtener un bosque urbano sustentable, limitando los beneficios que se pueden obtener del mismo. La interacción entre agencias gubernamentales y organizaciones o entidades sin fines de lucro se encuentra en niveles de eficiencia moderada. Una interacción informal es una comunicación y cooperación que carece de peso, es necesario que exista una interacción formal donde todo acuerdo quede escrito y validado por ambas partes. En una interacción informal la comunicación entre los grupos no es óptima, y esfuerzos realizados por ambos podrían no estar alineados con la meta principal que es la sustentabilidad del bosque urbano. El nivel de eficiencia en el que se encuentran las agencias en cuanto a recursos ofrecidos a dueños de grandes extensiones de terreno es bajo. El por ciento mayor de las agencias indica que no le ofrecen recursos, esto pone en riesgo la capacidad del bosque urbano de ofrecer servicios a la comunidad, debido a que los dueños privados poseen y manejan la gran mayoría de los bosques urbanos. Su interés y adherencia a los planes de manejo de recursos generalmente resultan de la comprensión y valoración de los bosques urbanos de la comunidad en general.

El compromiso por parte de las industrias verdes hacia la meta de obtener un bosque urbano sustentable se encuentra dividido, la mitad de las agencias gubernamentales consideran que no hay compromiso mientras que la otra mitad considera que si. Esta desigualdad es indicativa de la falta de fiscalización por parte de las agencias, hacia las industrias verdes. Se debe velar porque todas las industrias verdes posean patrones y prácticas profesionales que aporten a la salud del bosque urbano y deben comprometerse con las metas y objetivos de la ciudad. Los productores comerciales, los centros de jardinería, los contratistas paisajistas y los ingenieros, tienen gran impacto en la salud de los bosques urbanos. El compromiso de cada segmento de esta industria para altos patrones profesionales y su apoyo a las metas y objetivos de la ciudad es necesario para asegurar planes de manejo apropiados y que estos sean implementados. El conocimiento de las agencias gubernamentales sobre la existencia de grupos comunitarios activos es variado. El por ciento mayor de las agencias indicó que existen grupos comunitarios activos, considerándolos desde limitados hasta toda la ciudad está organizada. Aunque casi la mitad de las agencias indicó que no existen grupos comunitarios activos. Esta desigualdad es indicativa de la falta de comunicación y cooperación por parte de las comunidades. No vale la pena quejarse y protestar sino no se organizan y luchan por sus metas y objetivos. La comunidad debe entender y participar en el manejo del bosque urbano sustentable. Ya que la gran mayoría de los árboles en zonas urbanas se encuentran en propiedad privada (residenciales o privadas) la acción de la vecindad es una clave para la sustentabilidad de los bosques. La interacción entre la ciudadanía y las agencias gubernamentales es considerada por ellos como informal, acuerdos informales carecen de peso a la hora de exponer los objetivos y metas de la ciudadanía. La percepción de las agencias gubernamentales sobre la importancia de los árboles se encuentra en niveles óptimos. Es fundamental para la sustentabilidad de los

bosques urbanos que las agencias gubernamentales entiendan y conozcan el valor de estos árboles. Agencias que valoran los árboles son necesarias para que exijan y provean altos patrones profesionales de manejo y fondos adecuados para la implementación de estos planes.

En los criterios evaluados para el manejo del recurso, las agencias gubernamentales obtuvieron en niveles de eficiencia bajos y moderados 4 criterios de 9 en total, el restante se encuentra en niveles bueno y óptimo. Las Agencias Gubernamentales encuestadas se encuentran deficientes en lo que respecta a un plan de manejo para el bosque urbano. No poseer un buen plan de manejo es como dar palos a ciegas, esfuerzos y recursos implementados podrían perderse en años futuros por malas prácticas de manejo; como por ejemplo: siembras extensas de árboles en lugares no apropiados con especies no deseables, podas mal realizadas que afectan la salud de los árboles, poniendo en riesgo la seguridad de los Ciudadanos, etc. más sin embargo la asignación de fondos para el manejo del bosque urbano se encuentra en niveles de eficiencia bueno y óptimo, es decir existe una asignación de fondos a un plan de manejo ineficiente, lo cual pone en riesgo la pérdida de estos recursos. En cuanto al personal destinado para el manejo del bosque urbano las agencias se encuentran en niveles de eficiencia bueno, indicando que existe al menos un arbolista certificado en el personal de manejo. Más lo óptimo sería que todo el personal estuviese adiestrado y certificado pues la sustentabilidad de los bosques urbanos aumenta cuando todo el personal dedicado al cuidado está adecuadamente entrenado. El nivel de eficiencia en el que se encuentran las agencias gubernamentales con respecto a la posesión de herramientas de valoración es bajo. El por ciento mayor indicó no poseer herramientas de valoración. Esto contrasta con los criterios evaluados para el recurso vegetación donde ellos indicaron que utilizaban el GIS e inventarios de árboles, los cuales son considerados herramientas de valoración. Por lo tanto se puede inferir que la información antes brindada en los

criterios para el recurso vegetación es incorrecta o las agencias desconocen que es una herramienta de valoración. Esto los incapacita para monitorear posibles tendencias en los recursos de los bosques urbanos en el tiempo. El nivel de eficiencia en el que se encuentra la protección de los árboles existentes es bueno. Conservar recursos existentes, plantados y naturales, mediante ordenanzas y leyes que regulen la poda y la remoción de árboles ayuda a proteger remanentes de bosques nativos existentes y corredores ecológicos los cuales proveen sustento a fauna existente en la ciudad, además nos aseguramos que fondos implementados en siembras y mantenimiento de árboles no se pierdan por la destrucción de los mismos. La selección de lugares para la siembra y la selección de especies adecuadas para la salud del bosque urbano se encuentran en niveles de eficiencia óptimos. Identificar lugares idóneos para la siembra, selección de árboles apropiados es crucial para la sustentabilidad. Conceder espacios adecuados para que crezcan los árboles, y seleccionar árboles compatibles para estos lugares puede reducir a largo y corto plazo el mantenimiento requerido y puede aumentar su longevidad. Esto es importante en un sistema social como en el que vivimos, donde todo se reduce a costos, todo lo que es costoso es recortado sin importar los beneficios devengados del mismo. El nivel de eficiencia en el que se encuentran las agencias gubernamentales con respecto a la posesión de una guía o protocolo para el manejo del bosque urbano es moderado. El mayor por ciento de las agencias indicó poseer una guía solo para el manejo de árboles en zonas públicas. Una guía para el manejo de árboles en zonas públicas es una herramienta incompleta, pues excluye los árboles que se encuentran en zonas privadas, los cuales conforman la mayoría de los árboles del bosque urbano. La sustentabilidad puede ser aumentada con la implementación de una guía que considere el manejo de árboles en zonas públicas y privadas, considerando también la visión de la comunidad entera. El plan de manejo de árboles para la seguridad de los ciudadanos se

encuentra en un nivel de eficiencia bueno, poseen planes de inspección informal para determinar si un árbol atenta contra la seguridad del ciudadano.

Como podemos observar existe una necesidad de desarrollar planes de inspecciones formales, los cuales son más eficientes que conlleven daños comprensivos (anteponerse a un daño) y una asignación de fondos. La seguridad pública debe ser un factor importante en la localización, selección y manejo de los árboles. Una inspección regular para localizar árboles que puedan causar daño es un elemento importante en un programa de manejo. Mantener árboles en condiciones que atenten contra la seguridad de los Ciudadanos por el simple hecho de que son árboles, es un acto irresponsable. El programa de reciclaje de desperdicios verdes que poseen el por ciento mayor de las agencias gubernamentales encuestadas se encuentra en niveles de eficiencia bajo y moderado. La mayoría de las agencias gubernamentales no realizan prácticas de reciclaje. No poseer sistemas de reciclaje empeora la situación de la disposición de desperdicios en nuestro país donde los vertederos no dan abasto y la gran mayoría de la basura que llega a ellos son desperdicios orgánicos reciclables.

- **Objetivo #2.** Identificar los criterios e indicadores de desempeño utilizado por organizaciones o entidades sin fines de lucro y determinar el grado de eficiencia en el que se encuentran.

En perspectiva a los hallazgos encontrados, las organizaciones o entidades sin fines de lucro encuestadas que manejan el bosque urbano en los municipios de San Juan, Bayamón y Guaynabo tienen cuatro de cinco criterios evaluados para el recurso vegetación en niveles buenos y óptimo de eficiencia y solo uno en niveles equitativos que va de niveles bajo a óptimo. Utilizar fotografías aéreas y el sistema de información geográfica de la ciudad para determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano coloca a las organizaciones encuestadas en niveles

de eficiencia bueno y óptimo. Esto las capacita para obtener una capa adecuada de árboles que permitan tener un microclima apropiado para la comunidad. En la herramienta utilizada para determinar la distribución de árboles por razón de edad en el bosque urbano, se obtuvo una distribución equitativa de los niveles de eficiencia que va desde bajo a nivel óptimo. Esto puede ser producto de la falta de conocimientos acerca de los beneficios que se obtienen de una distribución de edades desigual en el bosque urbano y los peligros que conlleva tener una distribución equitativa de edades. Árboles de la misma edad y especie pueden dejar de existir relativamente al mismo tiempo interrumpiendo la cadena de servicios generados de ellos. Mas sin embargo para determinar la diversidad de especies que componen el bosque urbano el porcentaje mayor indica que utilizan inventarios de la ciudad entera lo cual considera tanto muestras públicas como privadas. Esto trae a consideración una contradicción entre la herramienta utilizada para determinar la distribución de árboles por edad y la determinación de la diversidad de especies. Esto nos hace preguntarnos por qué para determinar la diversidad de especies el porcentaje mayor utiliza un inventario de árboles de la ciudad entera y para la distribución de árboles por razón de edad pocas lo utilizan. Pues podría ser que la información brindada por algunas organizaciones en ambos criterios es errónea o algunas desconocen la mejor herramienta para determinar el criterio y básicamente aún teniendo la información no la utilizan. La incorporación de vegetación nativa y la identificación de la misma en la ciudad, se encuentran en niveles buenos y óptimos. Esto los capacita para obtener y preservar la biodiversidad regional. Preservar e incorporar árboles nativos en las comunidades agregan sustentabilidad a los bosques urbanos. Los árboles nativos están mejor adaptados al clima y a sustentar la vida silvestre de la zona. Plantas no nativas o especies invasivas pueden amenazar la habilidad de los árboles nativos para regenerarse en zonas verdes y otros remanentes de bosques. Especies invasivas pueden requerir

programas activos de control incrementando los costos de mantenimientos de los bosques urbanos.

En los criterios evaluados para el marco de trabajo de la comunidad, las organizaciones o entidades sin fines de lucro encuestados obtuvieron en niveles de eficiencia bajos y moderados cinco criterios de ocho en total, el restante se encuentra en niveles bueno y óptimo. Para la interacción entre agencias gubernamentales la mayoría de las Organizaciones encuestadas poseen una percepción positiva de la interacción entre Agencias Gubernamentales, indicaron que existen equipos de trabajo formales y poseen un personal de coordinación. Las distintas Agencias Gubernamentales deben operar con metas y objetivos comunes, considerando positivamente los árboles de la ciudad. Conseguir esta cooperación requiere compromiso por parte de las Agencias pertinentes y exige una continua fiscalización por parte de las organizaciones y ciudadanos hacia las agencias gubernamentales. En cuanto a la interacción entre agencias gubernamentales y organizaciones o entidades sin fines de lucro se encuentra en niveles de eficiencia óptimo. El por ciento mayor de las organizaciones indican que existe una interacción formal. Una interacción formal es requerida si queremos que nuestras metas y objetivos tengan peso ante las distintas consideraciones de desarrollo de las Agencias Gubernamentales. En cuanto a los recursos ofrecidos a dueños de grandes extensiones de terreno el por ciento mayor de las organizaciones se encuentran en niveles de eficiencia moderado. Estas indican que solo está disponible material de educación y consejería. No basta con solo ofrecer educación y consejería a los dueños de grandes extensiones de terreno, la asignación de incentivos para la preservación es necesaria, si se desea luchar contra la tentación a la que están sometidos los dueños de grandes extensiones de terreno a desarrollar proyectos de infraestructura. La percepción de las organizaciones en cuanto a el compromiso que existe por parte de las industrias verdes hacia las metas de obtener un

bosque urbano sustentable es negativa, el por ciento mayor indicó que no existe interacción entre segmentos de la industria ni adherencia a patrones profesionales. Esto es indicativo de la falta de fiscalización y educación hacia la industria, para que trabaje con patrones profesionales que aporten a la salud del bosque urbano. Una industria no fiscalizada y educada puede practicar manejos perjudiciales al recurso vegetación, menguando la capacidad del mismo de proveer óptimos servicios a la Comunidad. En cuanto a la existencia de grupos comunitarios activos el nivel de eficiencia se encuentra equitativamente compartido entre moderado y bueno. La mitad de las organizaciones consideran que existe limitado número de grupos activos y la otra mitad considera que existe una interacción de toda la vecindad. Esta desigualdad es indicativa de la falta de comunicación y cooperación por parte de las comunidades. La acción de la comunidad es sumamente importante ya que la gran mayoría de los árboles en zonas urbanas se encuentran en propiedad privada y son ellos los que dan el manejo a estos árboles. El manejo de los árboles en zonas urbanas no debe recaer totalmente en Agencias Gubernamentales ni en Organizaciones sin fines de lucro, sino que debe ser una responsabilidad compartida con los Ciudadanos. En el criterio donde se evaluó la interacción entre la ciudadanía y el gobierno la mitad de las organizaciones no contestaron la pregunta. Más sin embargo la otra mitad indica niveles de eficiencia moderado y óptimo. Esto podría indicar la falta de conocimiento acerca de los asuntos de la Ciudadanía y el Gobierno por parte de algunas organizaciones, a pesar de que las organizaciones se suponen nacen de las necesidades de la ciudadanía. Una vez más se refleja la falta de comunicación y cooperación entre los responsables del manejo del bosque urbano. La percepción de los árboles como recurso de la comunidad se encuentra en niveles de eficiencia óptimo. La mayoría de las organizaciones encuestadas consideran los árboles como un componente vital de la economía y el ambiente. Lo ideal sería que el 100% de las

Organizaciones reconocieran que los árboles son un componente vital de la economía y del ambiente. Que los beneficios y servicios que se obtienen de ellos, van más allá del valor estético, sombra, oxígeno, etc. Existen otros beneficios y servicios que se derivan de ellos que aportan a la economía y el ambiente como la regulación solar, la cual contribuye a disminuir los costos de acondicionamiento de aire en las estructuras, etc.

En los criterios evaluados para el manejo del recurso, las organizaciones o entidades sin fines de lucro obtuvieron en niveles de eficiencia baja y moderada 4 criterios de 9 en total, el restante se encuentra en niveles bueno y óptimo. Las organizaciones o entidades sin fines de lucro encuestadas se encuentran deficientes en lo que respecta a un plan de manejo para el bosque urbano. Poseer un plan de manejo limitado es detrimental ya que los esfuerzos y recursos implementados podrían perderse en años futuros por malas prácticas de manejo; como por ejemplo: siembras extensas de árboles en lugares no apropiados con especies no deseables, podas mal realizadas que afectan la salud de los árboles, poniendo en riesgo la seguridad de los Ciudadanos. Más sin embargo la asignación de fondos para el manejo del bosque urbano se encuentra en niveles de eficiencia bueno y óptimo, es decir existe una asignación de fondos a un plan de manejo ineficiente, lo cual pone en riesgo la pérdida de estos recursos. La disponibilidad de fondos para el manejo del bosque urbano frecuentemente es un reflejo del nivel de educación y conocimiento que poseen las Organizaciones a cerca de la importancia del manejo del bosque urbano. Un buen manejo asegura un nivel óptimo para los servicios devengados del bosque urbano en el presente y en el futuro. En cuanto al personal destinado al manejo del bosque urbano la mayoría de las organizaciones se encuentran en niveles de eficiencia bueno y óptimo, indicando que poseen personal certificado y entrenado para el manejo del bosque urbano. La sustentabilidad de los bosques urbanos aumenta cuando todo el personal dedicado al cuidado de los

árboles está adecuadamente entrenado. Es deseable que se dé una educación continua donde se cualifiquen y certifiquen los trabajadores. El nivel de eficiencia en el que se encuentran la mayoría de las organizaciones encuestadas con respecto a la posesión de herramientas de valoración es bajo. El por ciento mayor indicó no poseer herramientas de valoración. Como podemos observar existe una contradicción entre este criterio y los criterios evaluados anteriormente. Cuando se le preguntó por herramientas para determinar el estado de la copa del bosque urbano, un 50% indicó, que utilizan la información incluida en el sistema de información geográfica de la ciudad y el restante 50% indicó, utilizar fotografías aéreas. Estos dos métodos son herramientas de valoración, lo que indica que, estas organizaciones que contestaron no tener herramientas de valoración, o no conocen lo que es o la información provista en el criterio no es correcta. En el criterio donde se considero la manera en la cuál las organizaciones proveen protección a los árboles existentes, todas indicaron realizar demostraciones públicas de protesta y preparar propuestas. Esto los coloca en un nivel de eficiencia óptimo. Además de realizar demostraciones públicas es importante la creación de propuestas que recauden fondos, lo cual permite rescatar áreas en zonas urbanas las cuales podrían estar amenazadas por un desarrollo no sustentable. Además estos fondos pueden ser utilizados para mejorar los planes de manejo del bosque urbano y obtener mejores herramientas de valoración. La selección de lugares y especies adecuadas para la salud del bosque urbano se encuentra en nivel óptimo. El por ciento mayor de las organizaciones indicaron utilizar especies adaptadas de alto desempeño con una buena selección de lugares. Identificar lugares idóneos para la siembra y selección de árboles apropiados es crucial para la sustentabilidad. Conceder espacios adecuados para que crezcan los árboles, y seleccionar árboles compatibles para estos lugares puede reducir a largo y corto plazo el mantenimiento requerido y puede aumentar su longevidad, esto conlleva una reducción en los

costos futuros del manejo del bosque urbano. En cuanto a la existencia de una guía o protocolo para el manejo de los árboles, existe una distribución equitativa entre niveles de eficiencia bajo y moderado. Unas indican no tener guía o protocolo y otras indican poseerlo pero solo para zonas públicas obviando los árboles que se encuentran en zonas privadas los cuales componen la mayoría de los árboles en el bosque urbano. La sustentabilidad puede ser aumentada con la implementación de una guía que considere el manejo de árboles en zonas públicas y privadas, considerando también la visión de la comunidad entera. En cuanto a la existencia de planes de manejo para la seguridad de los ciudadanos las organizaciones se encuentran en niveles de eficiencia bajo. La mayoría de las organizaciones encuestadas no contemplan la seguridad de los ciudadanos. La seguridad pública debe ser un factor importante en la localización, selección y manejo de los árboles. Una inspección regular para localizar árboles que puedan causar daño es un elemento importante en un programa de manejo. Mantener árboles en condiciones que atenten contra la seguridad de los ciudadanos es un acto irresponsable. En cuanto a la existencia de programas de reciclaje de desperdicios verde existe una distribución equitativa entre los niveles de eficiencia que va desde bajo a óptimo. Esto implica una necesidad de desarrollar planes de reciclaje para las Organizaciones encuestadas. No podemos alcanzar un nivel de sustentabilidad óptimo si no re- utilizar los desperdicios verdes mediante compostas.

- **Objetivo #3.** Identificar los criterios e indicadores de desempeño utilizados por ciudadanos y determinar el grado de eficiencia en el que se encuentran.

En los próximos cuatro criterios a discutir se pretende identificar si los ciudadanos conocen el criterio y cuánta importancia le dan al mismo. Los criterios son copa o dosel del bosque urbano, la distribución de edades de los árboles en el bosque urbano, diversidad de especies y vegetación nativa. Es fundamental para el recurso vegetación que los ciudadanos

conozcan sobre los criterios, pues en manos de ellos se encuentran la mayoría de los árboles que componen el bosque urbano.

En perspectiva en los hallazgos encontrados, los ciudadanos encuestados en los municipios de San Juan, Bayamón y Guaynabo tienen dos de cuatro criterios evaluados para el recurso vegetación distribuidos casi equitativamente entre niveles bajos y moderado versus niveles buenos y óptimos. El resto de los criterios se encuentran en niveles bueno y óptimo. En los criterios, importancia de la copa o dosel del bosque urbano y la importancia de la distribución de edades, la mitad de los ciudadanos encuestados se encuentran en niveles buenos y óptimos, y conocen y consideran cada uno de estos criterios. Más sin embargo la otra mitad de los ciudadanos no conocen y por ende no consideran estos criterios y su importancia para alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano. Tener casi la mitad de los ciudadanos en niveles deficientes no es aceptable, pues al componerse el bosque urbano en su mayoría de árboles que pertenece al sector privado es importante que ellos conozcan cada uno de estos criterios, pues la adherencia de ellos hacia la meta de obtener bosques urbanos sustentables nacerá del conocimiento. En términos de la importancia de vegetación nativa en la ciudad, los ciudadanos encuestados se encuentran en su mayoría en niveles de eficiencia bueno y óptimo. La mayoría de los ciudadanos reconocen la importancia que posee la vegetación nativa en la ciudad. Este resultado puede ser producto de las grandes campañas publicitarias de las agencias gubernamentales donde se enfatiza en la siembra de árboles nativos. Esto parece indicar que las campañas publicitarias sí son efectivas, más sin embargo son incompletas pues obvian otros criterios que son esenciales para alcanzar la sustentabilidad y deberían ser añadidos a estas campañas.

En los criterios evaluados para el marco de trabajo de la comunidad, los ciudadanos encuestados obtuvieron de niveles de eficiencia bajos y moderados cuatro criterios de cinco en

total, el restante se encuentra en niveles bueno y óptimo. Para la interacción entre agencias gubernamentales la mayoría de los ciudadanos encuestados poseen una percepción negativa de la interacción entre Agencias Gubernamentales, indicando que existen conflictos de metas y no hay cooperación entre agencias. Las distintas Agencias Gubernamentales deben operar con metas y objetivos comunes, considerando positivamente los árboles de la ciudad. Conseguir esta cooperación requiere compromiso por parte de las Agencias pertinentes y exige una continua fiscalización por parte de los ciudadanos hacia las agencias gubernamentales.

En cuanto a la existencia de grupos comunitarios activos el por ciento mayor de los encuestados indicó que no hay grupos activos en la comunidad. Esto refleja una pobre participación de la ciudadanía con respecto al bosque urbano. En cuanto a la interacción de la ciudadanía y el gobierno, el nivel de eficiencia se encuentra casi equitativamente compartido entre niveles de eficiencia bajo y moderado; siendo muy pocos los que se encuentran en nivel óptimo. Una gran parte de los ciudadanos indican que no existe interacción y la otra gran parte indica que si existe interacción aunque informal. Como es evidente existe una falta de comunicación entre el gobierno y los ciudadanos. Para poder tener un bosque urbano sustentable es necesario que los objetivos y metas de los ciudadanos y agencias gubernamentales persigan un mismo fin, la sustentabilidad. Cuando la interacción es nula o informal, la sustentabilidad no es posible.

En cuanto a la percepción de los ciudadanos encuestados hacia la importancia de los árboles de la comunidad la mayoría indicó niveles aceptables de conocimiento. Es fundamental para la sustentabilidad de los bosques urbanos, que los ciudadanos entiendan y reconozcan el valor de estos árboles para nuestra comunidad. Personas que valoran los árboles eligen funcionarios que también los valoran. Funcionarios de turno que valoran los árboles son

necesarios para exigir a las Agencias Gubernamentales que mantengan altos patrones para el manejo del bosque urbano. En cuanto a la cooperación entre las comunidades adyacentes los ciudadanos encuestados se encuentran en niveles de eficiencia bajo, indicando no tener conocimiento al respecto. Es fundamental que las comunidades reconozcan que los bosques urbanos no reconocen bordes geográficos. Manejos adversos al bosque urbano tienen un efecto de dominó, es decir cuando una comunidad se afecta, las aledañas a ésta también se afectan. La conexión de los esfuerzos de los ciudadanos para esas comunidades vecinas permite consideraciones y acciones en asuntos geográficos y ecológicos más eficazmente que si operásemos por separado (en la unión está la fuerza).

En los criterios evaluados para el manejo del recurso, los ciudadanos encuestados obtuvieron en niveles de eficiencia bajos todos los siguientes criterios: Acción tomada por los Ciudadanos al momento de siembra, poda y remoción de árboles. El mayor por ciento de los Ciudadanos indicó que lo realizaban ellos mismos lo cual pertenece a un nivel bajo de eficiencia, pues si no se posee una educación y adiestramiento de las mejores prácticas de manejo, puede ocasionar daño al bosque urbano. Una selección inadecuada de especies en lugares no apropiados para su siembra ocasiona en el futuro un incremento en los costos de manejo, debido a podas y remoción de árboles que atentan contra la seguridad de los Ciudadanos, etc. En cuanto al reciclaje de desperdicios verde se observó que el mayor por ciento de los Ciudadanos encuestados no reciclan los desperdicios verdes lo cual significa un problema de disposición. No practicar el reciclaje empeora la situación de la disposición de desperdicios en nuestro país donde los vertederos no dan abasto y la gran mayoría de la basura que llega a ellos son desperdicios orgánicos reciclables.

- **Objetivo #4.** Identificar el grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran los tres grupos primarios responsables del manejo del bosque (agencias gubernamentales, entidades u organizaciones sin fines de lucro y ciudadanos) para alcanzar y obtener un bosque urbano sustentable.

En perspectiva a los hallazgos encontrados, las agencias gubernamentales se encuentran en niveles de eficiencia moderado y bueno, es decir en una escala del 1 al 4 se encuentran entre el 2 y el 3. Obtuvieron una puntuación de 271 lo cual representa un 63.7% del total de puntos máximos que se podían adquirir eligiendo los indicadores de eficiencia óptimos para cada criterio. En cuanto a las organizaciones o entidades sin fines de lucro encuestadas, estas se encuentran en niveles de eficiencia moderado y bueno, es decir en una escala del 1 al 4 se encuentran entre el 2 y el 3. Obtuvieron una puntuación de 221 lo cual representa un 65.7% del total de puntos máximos que se podían adquirir eligiendo los indicadores de eficiencia óptimos para cada criterio. Esto implica que ambos grupos se encuentran básicamente a la mitad del camino que hay que recorrer para obtener un bosque urbano sustentable. En cuanto a los ciudadanos encuestados se encuentran en un nivel de eficiencia moderado, es decir en una escala del 1 al 4 se encuentran en número 2. Obtuvieron puntuaciones desde 9,611 a 10,033 lo cual representa de un 54.4% a un 56.7% del total de puntos máximos que se podían adquirir eligiendo los indicadores de eficiencia óptimos para cada criterio. Se encontró que la mayoría de los ciudadanos carecen de conocimientos esenciales acerca de criterios importantes para obtener la sustentabilidad del bosque urbano, y que existe una cooperación deficiente entre ellos mismos y con las agencias gubernamentales. Además se encontró que la gran mayoría de los árboles que se encuentran en su posesión son manejados por ellos mismos. Todo esto hace necesario la creación de campañas educativas que vayan dirigidas a atacar cada uno de estos aspectos negativos.

- **Objetivo # 5. Identificar si existe una correlación entre la importancia que otorga una agencia gubernamental a los criterios para el recurso vegetación y la herramienta que utiliza para medirlo.**

La magnitud de las correlaciones entre la importancia que otorga una agencia gubernamental a los criterios para el recurso vegetación y la herramienta que utiliza para medirlo fueron descritas usando los términos sugeridos por Davis (1971). Éste expresa que 0.70 o más, es una correlación muy fuerte; 0.50 a 0.69 es sustancial; 0.30 a 0.49 es moderada; 0.10 a 0.29 es baja y 0.01 a 0.09 es insignificante. Para efecto de este estudio solo correlaciones de .70 o más son significativas.

En las siguientes correlaciones se intenta identificar si existe una correlación entre la importancia que le otorga una Agencia Gubernamental y Organizaciones o Entidades sin fines de lucro a los criterios y que herramienta utiliza para medirlos. Es de esperar que mientras mayor sea la importancia que se le otorga a un criterio la herramienta que se utiliza para medirlo debe ser de mayor eficiencia. Se infiere que mientras mayor la importancia dada al criterio, mayor la eficiencia de la herramienta utilizada para medirlo.

En la Tabla 10 se muestra el coeficiente de correlación Punto Biserial, utilizado para describir la relación entre, cuánta importancia otorga su agencia a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano y qué herramienta utiliza su Agencia para determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano. El resultado es $-.772$. Este valor indica que esta correlación lineal negativa es muy fuerte. Esto significa que mientras más importancia las Agencias encuestadas otorga a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano, menor es la eficiencia de la herramienta utilizada para medirlo.

Tabla 10. Relación entre las variables: Importancia que otorga la agencia a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano y la herramienta que utiliza para determinarlo.

Variable	1	2
1. ¿Cuánta importancia otorga su Agencia a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano?	—	-.772
2. ¿Que herramienta utiliza su Agencia para determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano?	-.772	—

En la Tabla 11 se muestra el coeficiente de correlación Punto Biserial, utilizado para describir la relación entre, cuánta importancia otorga su agencia a la distribución de los árboles en el bosque urbano por razón de edad y que herramienta utiliza su Agencia para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano. El resultado es .375. Este valor indica que esta correlación lineal positiva es moderada. Para efectos de esta investigación no se considera una correlación significativa.

Tabla 11. Relación entre las variables: Importancia que otorga la agencia a la distribución de los árboles en el bosque urbano por razón de edad y que herramienta utiliza para determinarlo.

Variable	1	2
1. ¿Cuánta importancia otorga su agencia a la distribución de los árboles en el bosque urbano por razón de edad?	—	.375
2. ¿Que herramienta utiliza su Agencia para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano?	.375	—

En la Tabla 12 se muestra el coeficiente de correlación Punto Biserial, utilizado para describir la relación entre, cuánta importancia otorga su agencia a la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano y qué herramienta utiliza su Agencia para determinar la

diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano. El resultado es .333. Este valor indica que esta correlación lineal positiva es moderada. Para efectos de esta investigación no se considera una correlación significativa.

Tabla 12. Relación entre las variables: Importancia que otorga la agencia a la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano y que herramienta utiliza para determinarlo.

Variable	1	2
1. ¿Cuánta importancia otorga su agencia a la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano?	—	.333
2. ¿Qué herramienta utiliza su Agencia para determinar la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano?	.333	—

La Tabla 13 muestra el coeficiente de correlación Punto Biserial, utilizado para describir la relación entre, cuánta importancia otorga su Agencia a la incorporación de vegetación nativa en la ciudad y cómo su agencia incorpora vegetación nativa en la ciudad. El resultado es .577. Este valor indica que esta correlación lineal positiva es sustancial. Para efectos de esta investigación no se considera una correlación significativa.

Tabla 13. Relación entre las variables: Importancia que otorga las Agencias a la incorporación de vegetación nativa en la ciudad y cómo la incorporan.

Variables	1	2
1. ¿Cuánta importancia otorga su Agencia a la incorporación de vegetación nativa en la ciudad?	—	<i>.577</i>
2. ¿Cómo su agencia incorpora vegetación nativa en la ciudad?	<i>.577</i>	—

La Tabla 14 muestra el coeficiente de correlación Punto Biserial, utilizado para describir la relación entre, cuánta importancia otorga su agencia a la identificación de vegetación nativa en la ciudad y qué herramienta utiliza su agencia para identificar vegetación nativa en la ciudad. El resultado es .456. Este valor indica que esta correlación lineal positiva es moderada. Para efectos de esta investigación no se considera una correlación significativa.

Tabla 14. Relación entre las variables: Importancia que otorgan las agencias a la identificación de vegetación nativa en la ciudad y qué herramienta utilizan para identificarla.

Variable	1	2
1. ¿Cuánta importancia otorga su agencia a la identificación de vegetación nativa en la ciudad?	—	.456
2. ¿Qué herramienta utiliza su agencia para identificar vegetación nativa en la ciudad?	.456	—

- **Objetivo # 6.** Identificar si existe una correlación entre la importancia que otorga una entidad u organización sin fines de lucro a los criterios para el recurso vegetación y la herramienta que utiliza para medirlo.

La magnitud de las correlaciones fue descrita usando los términos sugeridos por Davis (1971). Éste expresa que 0.70 o más, es una correlación muy fuerte; 0.50 a 0.69 es sustancial; 0.30 a 0.49 es moderada; 0.10 a 0.29 es baja y 0.01 a 0.09 es insignificante. Para efecto de este estudio solo correlaciones de .70 o más son significativas.

La Tabla 15 nos muestra el coeficiente de correlación Punto Biserial, utilizado para describir la relación entre, cuánta importancia otorga su organización o entidad sin fines de lucro a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano y qué herramienta utiliza su organización o entidad sin fines de lucro para determinar el estado de la copa o dosel del bosque

urbano. El resultado es 1.0. Este valor indica que esta correlación lineal positiva es muy fuerte. Esto significa que mientras más importancia las organizaciones o entidades encuestadas otorgan a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano, mayor es la eficiencia de la herramienta utilizada para medirlo.

Tabla 15. Relación entre las variables: Importancia que otorgan las organizaciones o entidades sin fines de lucro a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano y que herramienta utilizan para determinarlo.

Variable	1	2
1. ¿Cuánta importancia otorga su Organización o Entidad sin fines de lucro a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano?	—	1.0
2. ¿Que herramienta utiliza su Organización o Entidad sin fines de lucro para determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano?	1.0	—

La Tabla 16 nos muestra el coeficiente de correlación Punto Biserial, utilizado para describir la relación entre, cuánta importancia otorga su organización o entidad sin fines de lucro a la distribución de los árboles en el bosque urbano por razón de edad y qué herramienta utiliza su organización o entidad sin fines de lucro para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano. El resultado es .894. Este valor indica que esta correlación lineal positiva es muy fuerte. Esto significa que mientras más importancia las Organizaciones o Entidades otorgan a determinar la distribución de los árboles por razón de edad en el bosque urbano, mayor es la eficiencia de la herramienta utilizada para medirlo.

Tabla 16. Relación entre las variables: Importancia que otorgan las organizaciones o entidades sin fines de lucro a la distribución de los árboles en el bosque urbano por razón de edad y que herramienta utilizan para determinarlo.

Variable	1	2
1. ¿Cuánta importancia otorga su Organización o Entidad sin fines de lucro a la distribución de los árboles en el bosque urbano por razón de edad?	—	.894
2. ¿Que herramienta utiliza su Organización o Entidad sin fines de lucro para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano?	.894	—

La Tabla 17 nos muestra el coeficiente de correlación Punto Biserial, utilizado para describir la relación entre, cuánta importancia otorga su organización o entidad sin fines de lucro a la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano y qué herramienta utiliza su organización o entidad sin fines de lucro para determinar la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano. El resultado es .577. Este valor indica que esta correlación lineal positiva es sustancial. Para efectos de esta investigación no se considera este nivel de correlación significativo.

Tabla 17. Relación entre las variables: Importancia que otorgan las organizaciones o entidades sin fines de lucro a la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano y que herramienta utilizan para determinarlo.

Variable	1	2
1. ¿Cuánta importancia otorga su Organización o Entidad sin fines de lucro a la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano?	—	.577
2. ¿Qué herramienta utiliza su Organización o Entidad sin fines de lucro para determinar la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano?	.577	—

En la Tabla 18 se muestra el coeficiente de correlación Punto Biserial, utilizado para describir la relación entre, cuánta importancia otorga su organización o entidad sin fines de lucro a la incorporación de vegetación nativa en la ciudad y cómo su organización o entidad sin fines de lucro incorpora vegetación nativa en la ciudad. El resultado es 1.0. Este valor indica que esta correlación lineal positiva es muy fuerte. Esto significa que mientras más importancia las organizaciones o entidades otorgan a incorporar vegetación nativa en la ciudad, mayor es la eficiencia de la herramienta utilizada para incorporarla.

Tabla 18. Relación entre las variables: Importancia que otorgan las organizaciones o entidades sin fines de lucro a la incorporación de vegetación nativa en la ciudad y cómo la incorporan.

Variab les	1	2
1. ¿Cuánta importancia otorga su Organización o Entidad sin fines de lucro a la incorporación de vegetación nativa en la ciudad?	—	1.0
2. ¿Cómo su Organización o Entidad sin fines de lucro incorpora vegetación nativa en la ciudad?	1.0	—

La Tabla 19 muestra el coeficiente de correlación Punto Biserial, utilizado para describir la relación entre, cuánta importancia otorga su organización o entidad sin fines de lucro a la identificación de vegetación nativa en la ciudad y qué herramienta utiliza su organización o entidad sin fines de lucro para identificar vegetación nativa en la ciudad. El resultado es 1.0. Este valor indica que esta correlación lineal positiva es muy fuerte. Esto significa que mientras más importancia las organizaciones o entidades otorgan a la identificación de vegetación nativas en la ciudad, mayor es la eficiencia de la herramienta utilizada para identificarla.

Tabla 19. Relación entre las variables: cuánta importancia otorgan las organizaciones o entidades sin fines de lucro a la identificación de vegetación nativa en la ciudad y qué herramienta utilizan para identificarlo.

Variable	1	2
1. ¿Cuánta importancia otorga su Organización o Entidad sin fines de lucro a la identificación de vegetación nativa en la ciudad?	—	1.0
2. ¿Qué herramienta utiliza su Organización o Entidad sin fines de lucro para identificar vegetación nativa en la ciudad?	1.0	—

En resumen se lograron cada uno de los objetivos trazados para la investigación, solo en la identificación del grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran las organizaciones o entidades sin fines de lucro para alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano en los municipios de San Juan, Bayamón y Guaynabo se logró un éxito parcial debido a que la participación fue muy baja (cuatro de treinta y cuatro identificadas).

Conclusión

El grado o nivel de eficiencia en el que se encuentran las agencias gubernamentales que manejan el bosque urbano en los municipios de San Juan, Bayamón y Guaynabo es entre niveles moderado y bueno. Las organizaciones o entidades sin fines de lucro encuestadas que manejan el bosque urbano en los municipios estudiados se encuentran al igual que las agencias gubernamentales en niveles de eficiencia entre moderado y bueno. Ambos grupos se encuentran básicamente a la mitad del camino que tienen que recorrer para obtener un bosque urbano sustentable. Los ciudadanos encuestados en los tres municipios se encuentran en un nivel de eficiencia moderado. La mayoría carecen de conocimientos esenciales acerca de criterios importantes para obtener la sustentabilidad del bosque urbano. Existe una cooperación deficiente entre ellos mismos con las agencias gubernamentales.

La gran mayoría de los árboles se encuentran en posesión de los ciudadanos y son manejados por ellos mismos; haciendo necesaria la creación de campañas educativas que vayan dirigidas a las áreas identificadas según los resultados de esta investigación. La responsabilidad de obtener y mantener un bosque urbano en la ciudad recae en la colaboración y coordinación entre los grupos encuestados. Los bosques urbanos no reconocen límites geográficos ni políticos, cambios que los perturben afectaran la red de beneficios que se obtienen, afectándonos por ende a todos.

Recomendaciones

1. Se recomienda realizar una replicación de este estudio a nivel isla, utilizando una muestra aleatoria que permita hacer inferencia sobre la población. Para esto es necesario conseguir fondos que permitan la contratación de personal para llevar a cabo la recolección de la muestra, lo cual fue un factor limitante en el estudio.
2. Las Agencias Gubernamentales encuestadas deben utilizar mejores herramientas que permitan obtener una mayor eficiencia al medir o determinar: el estado de la copa o dosel del bosque urbano, la distribución de edades de los árboles en el bosque urbano y diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano. La herramienta que les permitirá alcanzar una mayor eficiencia es el sistema de información geográfica (GIS).
3. Las Agencias Gubernamentales deben mejorar el marco de trabajo con la Comunidad. Se debe fomentar la cooperación, comunicación e interacción entre ellos, los Ciudadanos y las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro, para que las metas y objetivos de los tres grupos sean los mismos, alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano.
4. Se debe fomentar la educación y fiscalización por parte de las Agencias Gubernamentales y Organizaciones o Entidades sin fines de lucro hacia las industrias verdes, para que operen con patrones profesionales, que aporten a la salud del bosque urbano.
5. Las Agencias Gubernamentales deben mejorar el manejo que se da al recurso, mediante planes de manejo más completos que asignen fondos para optimizar y manejar poblaciones de árboles existentes y promuevan nuevas siembras. Deben adquirir herramientas de valoración que les permita monitorear cambios o tendencias en el futuro del recurso. También debe poseer guías para el manejo de los árboles tanto en zonas públicas como

privadas y un plan de reciclaje para los desperdicios verdes que incluya practicas profesionales, como la compostas en sistemas cerrados.

6. Las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro encuestadas deben utilizar mejores herramientas que permitan obtener una mayor eficiencia al medir o determinar la distribución de edades de los árboles en el bosque urbano. La herramienta que les permitirá alcanzar una mayor eficiencia es el sistema de información geográfica (GIS).
7. Las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro deben mejorar el marco de trabajo con la Comunidad. Se debe fomentar la cooperación, comunicación e interacción entre los Ciudadanos y las Agencias Gubernamentales, para que las metas y objetivos de los tres grupos sean los mismos, alcanzar la sustentabilidad del bosque urbano.
8. Las Organizaciones o Entidades sin fines de lucro deben mejorar el manejo dado al recurso, mediante planes de manejos más completos, tanto para árboles en zonas privadas y públicas, con una asignación de fondos que permitan manejar siembras existentes y promuevan la creación de nuevas siembras. Además deben adquirir herramientas de valoración que les permitan monitorear tendencias o cambios en el recurso. También deben poseer planes de manejo para la seguridad de los Ciudadanos, lo cual permita identificar cuando un árbol atenta contra la seguridad de estos. La creación de programas de reciclaje de los desperdicios verdes es fundamental si queremos disminuir el problema de disposición de desperdicios en Puerto Rico.
9. Se debe implementar una campaña de educación tanto por Agencias Gubernamentales como por Organizaciones sin fines de lucro hacia los Ciudadanos. Donde se eduque sobre la importancia de los bosques urbanos y que deben hacer ellos para contribuir a obtenerlos, pues la adherencia de ellos a esta meta, resulta de la concientización y conocimiento sobre la

importancia de los bosques urbanos. En el estudio se encontró que una gran cantidad de los Ciudadanos encuestados desconocen sobre la importancia de muchos aspectos que contribuyen a la sustentabilidad como: el estado de la copa o dosel del bosque urbano, la distribución de edades de los árboles en el bosque urbano, la diversidad de especies de árboles en el bosque urbano y la vegetación nativa en la ciudad. También se encontró que la gran mayoría de los árboles en zonas privadas son manejados por ellos mismos, lo cual hace necesario una campaña de educación que permita un manejo óptimo de los árboles. Esto aportará a mejorar la salud del bosque urbano y por ende nos permitirá acercarnos a la meta de obtener un bosque urbano sustentable.

Bibliografía:

- Aceves, J. L. & Nava, N. A. (1995). Plan de manejo del parque nacional Cofre de Perote obtenido dic. 2002 de la Universidad de Veracruzana México.
www.uv.mx/iiesca/dinah/aceves.htm.
- Anderson, L.M. (1984). Effects of Vegetation on Human Response to Sound. *Journal of Arboriculture*. 10(2): 45-49.
- Bernatzky, A. (1983). *The Effect of Trees on the Urban Climate. Trees in the 21st Century*. Berkhamsted, U.K. AB Academic Publishers.
- Birdsey, R. A., and P. L. Weaver. 1987. Forest area trends in Puerto Rico. SO-331, USDA Forest Service, Southern Forest Experimental Station, New Orleans, LA.
- Brundland Commission Report (1987). Oxford University Press. Oxford England.
- Burban, L. L. & Andresen, J. (1994). *Storms Over The Urban Forest*. (2nd ed.) . The Area Publishing Company.
- Clark, J. R., Matheny, N. P., Cross, G. & Wake, V. (1997). A Model of Urban Forest Sustainability. *Journal of Arboriculture*, 23 (1) 17-30.
- Craig, J.(1995).*Urban and Community Forestry a Guide for the Interior Western United States*. USDA Forest Service, Intermountain Regon Publishing Company.
- Dick, R.E. and Hendee, J.C. (1986). Human Responses to Encounters With Wildlife in urban Parks. *Leisure Sciences*. 8(1) 633-677.
- Grahn, P. (1989). *Att uppleva parken. Parkens betydelse for aldre, sluka och handikappade skildrede genom dagbocker, intervjuer, teckningar och fotografier*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp. 60 pp. [En sueco]
- Heister, G.M. (1986). Energy Savings With Trees. *Journal of Arboriculture*. 12(5) 113-125.

- Hernández Zampieri, R. Hernández Collado, C. & Baptisa Lasio, P. (2003). Metodología de la investigación. (2nd ed.). MC Graw Hill.
- Juncos, M, A. (2002). La tierra se está acabando. El impacto del desparrame urbano obtenido nov. 2003, de la Universidad Metropolitana, Escuela de Asuntos Ambientales.
www.proyectosambientalespr.com
- Kaplan, R. and Kaplan, S. (1989). The Experience of Nature. Cambridge University Press.
Cambridge. 340 pp.
- Koenig, N. (1953). Land for forests and tree crops. Chapter VI. Pages 103118 *in* A comprehensive agricultural program for Puerto Rico. USDA, Washington, D.C
- Mongillo, J. & Zierd, L. (2000). Encyclopedia of Environmental Science. Oryx Press
- Ley num. 213 del 5 de agosto del 1999. Ley de Bosques Urbanos de Puerto Rico.
www.iufro.org/download/file/818/3026/ley-forestal
- Pherson, G, M, C. (1992). Opportunities to increase urban forests and the potential impacts on carbon storage and conservation. R. N. Sampson and D. Hair (ed.). In: Forests and Global Change. Volume 1. Opportunities for Increasing Forest Cover. American Forests.
Washington D.C.
- Pherson, M, C. (1988). Urban tree cover analysis. Submitted to Landscape and Urban Planning.
- Pherson, M, C. & Gregory, E. (1994). Chicago's Evolving Urban Forest. An initial report of the Chicago urban forest climate project. USDS Forest Service Publishing Company.
- Porteous, A. (2000). Dictionary of Environmental Science & Technology. (3th ed.) Wiley.
- Ritchey, F, J. (2002). Estadística para las Ciencias Sociales. MC. Graw Hill.
- Schroeder, H.W. (1986). Psychological Value of Urban Trees: Measurement, Meaning, and Imagination. Proceedings. Third National Urban Forestry Conference. 55-60 pp.

Seaman, C.H.C. (1987). *Research Methods. Principle, Practice & Theory for Nursing.* (3rd ed.)
Appleton & Lange.

Shaw, W.W. (1985). Residential Enjoyment of Wildlife Resources by Americans. *Leisure Sciences.* 7(3): 361-375.

Streubert Speziale, H.J. & Rinaldi Carpenter, D. (2003). *Qualitative Research in Nursing.* (3rd ed)
Lippincott Williams & Wilkin.

Sustaining the World Forests – The Santiago Agreement. 1995. Criteria and indicators for the
conservation and sustainable management of temperate and boreal forest. *Journal of
Forestry* 93 (4) : 18-21.

Unasylvia (1993). Theme: Urban Forestry. No 173, (44):19-51.

Ulrich, R, S. (1984). View through a Window may Influence Recovery from Surgery. *Science,*
224:420-421.

Ulrich, R, S. (1991). Estres Recovery during Exposure to Natural and Urban Environments.
Journal of Environmental Psychology, 11.

Wagar, J.A. (1985). *Trees for Solar Control.* Society of American Foresters National
Convention. Ft. Collins, Colorado.

Apéndice I

Cuestionario a Agencias Gubernamentales

Hoja de Consentimiento Informado

Aplicación del Modelo de Sustentabilidad de Bosques Urbanos a Puerto Rico.

Esta investigación es diseñada por el Agrónomo Jafet Padua Dávila, bajo la supervisión del Arquitecto Sally González y los doctores Lizzette González y Arturo Mazól. La investigación es requisito parcial para obtener el grado de maestro en ciencias.

Esta investigación proveerá una guía para el desarrollo y mantenimiento de bosques urbanos sustentables y podrá ser utilizada por distintas entidades para identificar cuán exitosos están siendo en el manejo de sus bosques urbanos. Además, sirve como una herramienta para crear programas de manejo, que les permitan obtener un bosque urbano sustentable.

Su participación en este estudio es completamente libre y voluntaria. Usted no recibirá ningún beneficio o algún tipo de incentivo o recompensa. Su negación a participar no conllevará penalidad alguna. No existe ningún tipo de riesgo psicológico o físico asociado a la participación en el estudio.

Toda la información obtenida en los cuestionarios será manejado con confidencialidad, esto quiere decir que solo los investigadores a cargo, Agrónomo Jafet Padua Dávila, Arquitecto Sally González y los doctores Lizzette González y Arturo Mazól, tendrán acceso a la información que usted brinde. La información se mantendrá guardada en archivo bajo llave.

Cláusula de consentimiento

He leído el contenido de esta hoja de consentimiento y he escuchado la explicación dada por los investigadores. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas acerca de este proyecto y las mismas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de esta hoja de consentimiento. Mi firma en este documento certifica que soy mayor de edad, que tengo capacidad legal para consentir y que consiento participar.

Firma del participante

Jafet Padua Dávila
(Investigador)

Fecha

Para comunicarse con el investigador escriba a:
Jafet91@hotmail.com

Cuestionario para Agencias Gubernamentales

El siguiente cuestionario deberá ser respondido por el funcionario a cargo del área de arboricultura o forestación urbana de la agencia entrevistada. La información que se obtenga del mismo será utilizada para identificar el nivel de sustentabilidad del bosque urbano.

Cuestionario para los criterios que indican el nivel de sustentabilidad del bosque urbano

I. A continuación le pedimos que lea cuidadosamente y seleccione la respuesta según sus conocimientos. **Si selecciona más de una contestación, asigne niveles de importancia utilizando valores del uno al cinco, siendo el #1 el de mayor valor.**

II. Al finalizar el cuestionario hay un glosario que puede consultar de tener dudas en algún término.

Información sobre manejo del recurso vegetación

1 ¿Cuánta importancia otorga su agencia a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano?

- a) Ninguna (pase a pregunta tres)
- b) Poca
- c) Alguna importancia
- d) Bastante
- e) Mucha

2 ¿Qué herramienta utiliza su agencia para determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano?

- a) No se determina la cubierta o dosel del bosque urbano
- b) Se determina visualmente
- c) Se determina utilizando fotografía aérea
- d) Se utiliza la información incluida del bosque urbano en el sistema de información geográfica de la ciudad (GIS)
- e) Otra (por favor explique)_____

3 ¿Cuánta importancia otorga su agencia a la distribución de los árboles en el bosque urbano por razón de edad?

- a) Ninguna (pase a pregunta cinco)
- b) Poca
- c) Alguna importancia
- d) Bastante
- e) Mucha

4¿Qué herramienta utiliza su agencia para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano?

- a) No se determina la distribución de edades de los árboles en el bosque urbano
- b) Se determina utilizando el inventario de árboles de la calle o vías de rodaje
- c) Se determina utilizando muestras públicas y privadas
- d) Se determina utilizando la información incluida en el sistema de información geográfica de toda la ciudad (GIS)
- e) Otra (por favor explique)_____

5 ¿Cuánta importancia otorga su agencia a la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano?

- a) Ninguna (pase a pregunta siete)
- b) Poca
- c) Alguna importancia
- d) Bastante
- e) Mucha

6 ¿Qué herramienta utiliza su agencia para determinar la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano?

- a) No se determina la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano
- b) Se determina utilizando inventarios de árboles de la calle y vías de rodaje
- c) Se determina utilizando inventarios de árboles de la ciudad entera
- d) Se trabaja la ciudad entera y se utiliza la información incluida en el sistema de información geográfica de la ciudad (GIS)
- e) Otra (por favor explique)_____

7 ¿Cuánta importancia otorga su agencia a la incorporación de vegetación nativa en la ciudad?

- a) Ninguna (pase a pregunta 9)
- b) Poca
- c) Alguna importancia
- d) Bastante
- e) Mucha

8 ¿Como su agencia incorpora vegetación nativa en la ciudad?

- a) No se incorporan especies nativas en la ciudad
- b) Uso voluntario
- c) Exigiendo el uso de especies nativas en los proyectos
- d) Se requiere el uso de especies nativas en los proyectos y se llevando a cabo técnicas de preservación de la biodiversidad regional
- e) Otra (por favor explique)_____

9 ¿Cuánta importancia otorga su agencia a la identificación de vegetación nativa en la ciudad?

- a) Ninguna (No contestar pregunta 10)
- b) Poca
- c) Alguna importancia
- d) Bastante
- e) Mucha

10 ¿Qué herramienta utiliza su agencia para identificar vegetación nativa en la ciudad?

- a) No se identifican especies nativas en la ciudad
- b) Se identifican especies nativas en los proyectos públicos, utilizando voluntarios
- c) Se exige la identificación de especies nativas en los proyectos
- d) Se exige la identificación de especies nativas en los proyectos utilizando, personal certificado, ej Arbolistas, Biólogos, etc.
- e) Otra (por favor explique)_____

Información sobre el marco de trabajo con la comunidad

1 ¿Cómo considera usted que es la interacción entre las agencias públicas en torno al bosque urbano?

- a) Existe un conflicto de metas entre departamentos o agencias
- b) No hay cooperación entre agencias o departamentos
- c) Existen equipos de trabajo informales
- d) Existen equipos de trabajo formales y se posee un personal de coordinación
- e) Otra (por favor explique) _____

2 ¿Cómo es la interacción entre su agencia y las entidades u organizaciones?

- a) No existe interacción
- b) Existe una interacción informal
- c) Existe una interacción formal
- d) Otra (por favor explique) _____

3 ¿Qué recursos se le ofrecen a los/ as dueños/as de grandes extensiones de terreno privados e institucionales?

- a) No se le ofrecen recursos
- b) Está disponible material de educación y consejería para los/ as dueños/as de terrenos
- c) Incentivos para la preservación de árboles privados
- d) Se desarrollan planes de manejo comprensivos de árboles para dueños de terrenos (incluyendo fondos)
- e) Otra (por favor explique) _____

4 ¿Qué compromiso existe por parte de las industrias verdes (viveros, contratistas, arbolistas, etc.) hacia las metas de obtener un bosque urbano sustentable?

- a) No hay interacción entre segmentos de la industria. Ni adherencia a los patrones de la industria
- b) Hay una interacción general entre viveros, contratistas, arbolistas, etc.
- c) Existe un arreglo cooperativo específico como la compra certificada del árbol correcto para el lugar correcto
- d) La visión de metas y acción incluye el uso de prácticas profesionales
- e) Otra (por favor explique) _____

5 ¿Existen grupos comunitarios activos?

- a) No hay grupos activos en la comunidad
- b) Limitado número de grupos activos en la comunidad
- c) Interacción de la vecindad entera
- d) Toda la ciudad está organizada y cooperando

6 ¿Qué tipo de interacción existe entre la ciudadanía y el gobierno?

- a) No existe interacción
- b) Existe una interacción informal
- c) Existe una interacción formal

7 ¿Cómo percibe los árboles de la comunidad?

- a) Son un problema al presupuesto
- b) Son importantes para la comunidad
- c) Reconozco que los árboles proveen servicios ambientales
- d) Son un componente vital de la economía y el ambiente

8 ¿Cómo es la cooperación entre las comunidades adyacentes?

- a) Las comunidades operan independientemente
- b) Las comunidades poseen acciones similares en su modo de acción
- c) Las comunidades operan con planes de manejo regionales

Información sobre el desempeño para el manejo del recurso.

1 ¿Cómo describe el plan de manejo que posee su agencia para el bosque urbano de la ciudad?

- a) No hay plan
- b) Plan existente limitado en alcance e implementación
- c) Planes amplios del gobierno, aceptados e implementados
- d) Planes de manejo para negocios, recursos, propiedades del gobierno aceptados e implementados

2 ¿Existen fondos destinados para el manejo del bosque urbano?

- a) No existen fondos
- b) Existen fondos de manejo solo en casos de crisis
- c) Existen fondos solo para optimizar y manejar poblaciones de árboles existentes
- d) Existen fondos para optimizar y manejar poblaciones existentes y promover nuevas poblaciones
- e) Otro especifique: _____

3 ¿Existe personal para el mantenimiento del bosque urbano de la ciudad?

- a) No existe personal destinado al manejo del bosque urbano
- b) Existe personal no entrenado para el manejo del bosque urbano
- c) Existe al menos un arbolista certificado en el personal de manejo del bosque urbano de la ciudad
- d) Todo el personal está certificado y adiestrado
- e) Otro especifique: _____

4 ¿Existen herramientas de valoración?

- a) No hay programa de valoración
- b) Existe un inventario parcial del bosque urbano
- c) Existe un inventario completo del bosque urbano
- d) Existe información de los bosques urbanos incluida en el GIS de la ciudad
- e) Otro especifique: _____

5 ¿De qué manera su agencia provee protección a los árboles existentes?

- a) No hay herramientas políticas u ordenanzas que protejan los árboles existentes
- b) Existen ordenanzas que obligan a la preservación de árboles existentes
- c) Existe y es requerido un plan de preservación de los árboles para todo proyecto público, privado, comercial y residencial
- d) Existen programas integrados de plantación para conservar y desarrollar el bosque urbano
- e) Otro especifique: _____

6 ¿De qué manera su agencia selecciona lugares y especies adecuadas para la salud del bosque urbano?

- a) Existe una prohibición arbitraria de especies
- b) No hay consideración de especies indeseables
- c) Existe una identificación y prohibición de especies indeseable
- d) Existe un uso de especies adaptadas, de alto desempeño con una buena elección de lugares y especies

7 ¿Posee su agencia una guía (protocolo) para el manejo de los árboles?

- a) No hay ninguna guía para el manejo de los árboles
- b) Se posee una guía para el manejo de árboles en zonas públicas
- c) Se posee una guía para el manejo de todos los árboles en zonas privadas y públicas
- d) Se posee una guía que considera la visión de la comunidad entera

8 ¿Posee planes de manejo de los árboles para la seguridad de los ciudadanos?

- a) No existen planes de manejo
- b) Hay planes de manejo solo para ocasiones de crisis
- c) Hay planes de inspección informal para determinar sí un árbol atenta contra la seguridad del ciudadano
- d) Hay programas de daños comprensivos y una asignación de fondos en el programa de seguridad ciudadana

9 ¿Posee su agencia programas de reciclaje para los desperdicios verdes (hojas, ramas, troncos, etc.)?

- a) No existen programas de reciclaje
- b) Hay una disposición simple de los desperdicios verdes
- c) Hay un programa de reciclaje de desperdicios verdes
- d) Se reciclan y rehúsan los desperdicios verdes mediante prácticas de composta en sistemas cerrados o abiertos

Glosario de palabras.

- 1) cubierta o dosel
- 2) bosque urbano sustentable
- 3) sustentable
- 4) sistema de información geográfica (GIS)
- 5) vegetación nativa
- 6) biodiversidad
- 7) industrias verdes
- 8) desperdicios verdes
- 9) composta

Cubierta o dosel: Vocablo utilizado para definir el área ocupada por la copa de los árboles.

Bosque urbano sustentable: es el acontecimiento natural y sembrado de árboles, arbustos y plantas en las ciudades que son manejados para proveer al ciudadano con un nivel continuo de beneficios económico, sociales, ambientales, ecológicos, en el presente y en el futuro.

Sustentable: Vocablo utilizado para definir el uso de los sistemas ambientales de manera tal que, satisfaga las necesidades actuales de recursos naturales renovables y no renovables, pero, sin comprometer las necesidades de éstos, por las generaciones futuras.

Sistema de información geográfica (GIS): “Geographic Information System”

Vegetación nativa: árboles, arbustos y plantas autóctonas de una región.

Biodiversidad: Cualidad de una población o de una muestra, conjunto o agregado, cuando sus elementos o unidades biológicas no son todas iguales.

Industrias verdes: Viveros de árboles, compañías de mantenimiento de áreas verdes, contratistas, etc.

Desperdicios verdes: Material vegetal que proviene de la poda, tala y caída natural de los árboles.

Composta: Reciclaje del material vegetal mediante la descomposición y cura, para obtener un material rico en nutrientes.

Apéndice II
Cuestionario a Ciudadanos

Hoja de Consentimiento Informado

Aplicación del Modelo de Sustentabilidad de Bosques Urbanos a Puerto Rico.

Esta investigación es diseñada por el Agrónomo Jafet Padua Dávila, bajo la supervisión del Arquitecto Sally González y los doctores Lizzette González y Arturo Mazól. La investigación es requisito parcial para obtener el grado de maestro en ciencias.

Esta investigación proveerá una guía para el desarrollo y mantenimiento de bosques urbanos sustentables y podrá ser utilizada por distintas entidades para identificar cuán exitosos están siendo en el manejo de sus bosques urbanos. Además, sirve como una herramienta para crear programas de manejo, que les permitan obtener un bosque urbano sustentable.

Su participación en este estudio es completamente libre y voluntaria. Usted no recibirá ningún beneficio o algún tipo de incentivo o recompensa. Su negación a participar no conllevará penalidad alguna. No existe ningún tipo de riesgo psicológico o físico asociado a la participación en el estudio.

Toda la información obtenida en los cuestionarios será manejado con confidencialidad, esto quiere decir que solo los investigadores a cargo, Agrónomo Jafet Padua Dávila, Arquitecto Sally González y los doctores Lizzette González y Arturo Mazól, tendrán acceso a la información que usted brinde. La información se mantendrá guardada en archivo bajo llave.

Cláusula de consentimiento

He leído el contenido de esta hoja de consentimiento y he escuchado la explicación dada por los investigadores. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas acerca de este proyecto y las mismas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de esta hoja de consentimiento. Mi firma en este documento certifica que soy mayor de edad, que tengo capacidad legal para consentir y que consiento participar.

Firma del participante

Jafet Padua Dávila
(Investigador)

Fecha

Para comunicarse con el investigador escriba a:
Jafet91@hotmail.com

Cuestionario para ciudadanos

I. A continuación le pedimos que lea cuidadosamente y seleccione la respuesta según sus conocimientos.

II. Al finalizar el cuestionario hay un glosario que puede consultar de tener dudas en algún término.

Información sobre manejo del recurso vegetación

- 1) ¿Conoce usted la importancia de la copa o dosel de un bosque urbano?
 - a) Desconozco lo que se pregunta
 - b) No es importante
 - c) Importante
 - d) Muy importante
- 2) ¿Conoce usted la importancia de la distribución de edades de los árboles de un bosque urbano?
 - a) Desconozco lo que se pregunta
 - b) No es importante
 - c) Importante
 - d) Muy importante
- 3) ¿Conoce usted la importancia de la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano?
 - a) Desconozco lo que se pregunta
 - b) No es importante
 - c) Importante
 - d) Muy importante
- 4) ¿Conoce usted la importancia de vegetación nativa en la ciudad?
 - a) Desconozco lo que se pregunta
 - b) No es importante
 - c) Importante
 - d) Muy importante

Información sobre el marco de trabajo con la comunidad

1) ¿Cuál de las siguientes respuestas considera usted expone la interacción entre las agencias públicas en torno al bosque urbano?

- a) Existe un conflicto de metas entre departamentos o agencias
- b) No hay cooperación entre agencias o departamentos
- c) Existen equipos de trabajo informales
- d) Existen equipos de trabajo formales y se posee un personal de coordinación
- e) Otra (por favor explique) _____

2) ¿Existen grupos comunitarios activos?

- a) No hay grupos activos en la comunidad
- b) Limitado número de grupos activos en al comunidad
- c) Interacción de la vecindad entera
- d) Toda la ciudad está organizada y cooperando

3) ¿Considera usted que hay interacción entre la ciudadanía y el gobierno.

- a) No existe interacción
- b) Existe una interacción informal
- c) Existe una interacción formal

4) ¿Cómo usted considera los árboles de la comunidad?

- a) Son un problema económico
- b) Son importantes para la comunidad
- c) Reconozco que los árboles proveen servicios ambientales
- d) Son un componente vital de la economía y el ambiente

5) Identifique como es la cooperación entre las comunidades adyacentes

- a) No tengo conocimiento
- b) Las comunidades operan independientemente
- c) Las comunidades poseen acciones similares en sus modos de acción
- d) Las comunidades operan con planes de manejo regionales
- e) Otra (explique) _____

Información sobre el desempeño para el manejo del recurso

1) Cuando usted desea sembrar un árbol:

- a. Lo realiza usted mismo
- b. Contrata un jardinero
- c. Contrata un profesional en el área (arbolista, agrónomo, etc.)

- 2) Cuando usted desea podar un árbol:
 - a. Lo realiza usted mismo
 - b. Contrata un jardinero
 - c. Contrata un profesional en el área (arbolista, agrónomo, etc.)
- 3) Cuando usted desea remover un árbol:
 - a. Lo realiza usted mismo
 - b. Contrata un jardinero
 - c. Contrata un profesional en el área (arbolista, agrónomo, etc.)
- 4) Cuando las áreas verdes son manejadas, ¿recicla usted los desperdicios verdes?
 - a. No reciclo
 - b. Recicla

Glosario de palabras.

- 1) cubierta o dosel
- 2) bosque urbano sustentable
- 3) sustentable
- 4) sistema de información geográfica (GIS)
- 5) vegetación nativa
- 6) biodiversidad
- 7) industrias verdes
- 8) desperdicios verdes
- 9) composta

Cubierta o dosel: Vocablo utilizado para definir el área ocupada por la copa de los árboles.

Bosque urbano sustentable: es el acontecimiento natural y sembrado de árboles, arbustos y plantas en las ciudades que son manejados para proveer al ciudadano con un nivel continuo de beneficios económico, sociales, ambientales, ecológicos, en el presente y en el futuro.

Sustentable: Vocablo utilizado para definir el uso de los sistemas ambientales de manera tal que, satisfaga las necesidades actuales de recursos naturales renovables y no renovables, pero, sin comprometer las necesidades de éstos, por las generaciones futuras.

Sistema de información geográfica (GIS): “Geographic Information System”

Vegetación nativa: árboles, arbustos y plantas autóctonas de una región.

Biodiversidad: Cualidad de una población o de una muestra, conjunto o agregado, cuando sus elementos o unidades biológicas no son todas iguales.

Industrias verdes: Viveros de árboles, compañías de mantenimiento de áreas verdes, contratistas, etc.

Desperdicios verdes: Material vegetal que proviene de la poda, tala y caída natural de los árboles.

Composta: Reciclaje del material vegetal mediante la descomposición y cura, para obtener un material rico en nutrientes.

Apéndice III

Cuestionario a Organizaciones o Entidades sin fines de lucro

Hoja de Consentimiento Informado

Aplicación del Modelo de Sustentabilidad de Bosques Urbanos a Puerto Rico.

Esta investigación es diseñada por el Agrónomo Jafet Padua Dávila, bajo la supervisión del Arquitecto Sally González y los doctores Lizzette González y Arturo Mazól. La investigación es requisito parcial para obtener el grado de maestro en ciencias.

Esta investigación proveerá una guía para el desarrollo y mantenimiento de bosques urbanos sustentables y podrá ser utilizada por distintas entidades para identificar cuán exitosos están siendo en el manejo de sus bosques urbanos. Además, sirve como una herramienta para crear programas de manejo, que les permitan obtener un bosque urbano sustentable.

Su participación en este estudio es completamente libre y voluntaria. Usted no recibirá ningún beneficio o algún tipo de incentivo o recompensa. Su negación a participar no conllevará penalidad alguna. No existe ningún tipo de riesgo psicológico o físico asociado a la participación en el estudio.

Toda la información obtenida en los cuestionarios será manejado con confidencialidad, esto quiere decir que solo los investigadores a cargo, Agrónomo Jafet Padua Dávila, Arquitecto Sally González y los doctores Lizzette González y Arturo Mazól, tendrán acceso a la información que usted brinde. La información se mantendrá guardada en archivo bajo llave.

Cláusula de consentimiento

He leído el contenido de esta hoja de consentimiento y he escuchado la explicación dada por los investigadores. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas acerca de este proyecto y las mismas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de esta hoja de consentimiento. Mi firma en este documento certifica que soy mayor de edad, que tengo capacidad legal para consentir y que consiento participar.

Firma del participante

Jafet Padua Dávila
(Investigador)

Fecha

Para comunicarse con el investigador escriba a:
Jafet91@hotmail.com

Cuestionario para organizaciones o entidades sin fines de lucro

El siguiente cuestionario será respondido por el funcionario a cargo del área de arboricultura o forestación urbana de la organización o entidad entrevistada. La información que se obtenga del mismo será utilizada para identificar el nivel de sustentabilidad del bosque urbano

Cuestionario para los criterios que indican el nivel de sustentabilidad del bosque urbano

I. A continuación le pedimos que lea cuidadosamente y seleccione la respuesta según sus conocimientos. **Si selecciona más de una contestación, asigne niveles de importancia utilizando valores del uno al cinco, siendo el #1 el de mayor valor.**

II. Al finalizar el cuestionario hay un glosario que puede consultar de tener dudas en algún término.

Información sobre manejo del recurso vegetación

1 ¿Cuánta importancia otorga su organización o entidad a determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano?

- a) Ninguna (pase a pregunta tres)
- b) Poca
- c) Alguna importancia
- d) Bastante
- e) Mucha

2 ¿Qué herramienta utiliza su organización o entidad para determinar el estado de la copa o dosel del bosque urbano?

- a) No se determina la cubierta o dosel del bosque urbano
- b) Se determina visualmente
- c) Se determina utilizando fotografía aérea
- d) Se utiliza la información incluida del bosque urbano en el sistema de información geográfica de la ciudad (GIS)
- e) Otra (por favor explique)_____

3 ¿Cuánta importancia otorga su organización o entidad a la distribución de los árboles en el bosque urbano por razón de edad?

- a) Ninguna (pase a pregunta 5)
- b) Poca
- c) Alguna importancia
- d) Bastante
- e) Mucha

4 ¿Qué herramienta utiliza su organización o entidad para determinar la distribución de los árboles por edades en el bosque urbano?

- a) No se determina la distribución de edades de los árboles en el bosque urbano
- b) Se determina utilizando el inventario de árboles de la calle o vías de rodaje
- c) Se determina utilizando muestras públicas y privadas
- d) Se determina utilizando la información incluida en el sistema de información geográfica de toda la ciudad (GIS)
- e) Otra (por favor explique)_____

5 ¿Cuánta importancia otorga su organización o entidad a la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano?

- a) Ninguna (pase a pregunta 7)
- b) Poca
- c) Alguna importancia
- d) Bastante
- e) Mucha

6 ¿Qué herramienta utiliza su organización o entidad para determinar la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano?

- a) No se determina la diversidad de especies de árboles que componen el bosque urbano
- b) Se determina utilizando inventarios de árboles de la calle y vías de rodaje
- c) Se determina utilizando inventarios de árboles de la ciudad entera
- d) Se trabaja la ciudad entera y se utiliza la información incluida en el sistema de información geográfica de la ciudad (GIS)
- e) Otra (por favor explique)_____

7 ¿Cuánta importancia otorga su organización o entidad a la incorporación de vegetación nativa en la ciudad?

- a) Ninguna (pase a la pregunta 9)
- b) Poca
- c) Alguna importancia
- d) Bastante
- e) Mucha

8 ¿Cómo su organización o entidad incorpora vegetación nativa en la ciudad?

- a) No se incorporan especies nativas en la ciudad
- b) Uso voluntario
- c) Exigiendo el uso de especies nativas en los proyectos
- d) Se requiere el uso de especies nativas en los proyectos y se llevando a cabo técnicas de preservación de la biodiversidad regional
- e) Otra (por favor explique)_____

9 ¿Cuánta importancia otorga su organización o entidad a la identificación de vegetación nativa en la ciudad?

- a) Ninguna (No contestar pregunta 10)
- b) Poca
- c) Alguna importancia
- d) Bastante
- e) Mucha

10 ¿Qué herramienta utiliza su organización o entidad para identificar vegetación nativa en la ciudad?

- a) No se identifican especies nativas en la ciudad
- b) Identificación voluntaria de especies nativas
- c) Se exige la identificación de especies nativas en los proyectos
- d) Se exige la identificación de especies nativas en los proyectos utilizando, personal certificado, ej Arbolistas, Biólogos, etc.
- e) Otra (por favor explique) _____

Información sobre el marco de trabajo con la comunidad

1 ¿Cuál de las siguientes respuestas expone la interacción entre las agencias públicas en torno al bosque urbano?

- a) Existe un conflicto de metas entre departamentos o agencias
- b) No hay cooperación entre agencias o departamentos
- c) Existen equipos de trabajo informales
- d) Existen equipos de trabajo formales y se posee un personal de coordinación
- e) Otra (por favor explique) _____

2 ¿Cómo es la interacción entre su entidad u organización y el gobierno?

- a) No existe interacción
- b) Existe una interacción informal
- c) Existe una interacción formal
- d) Otra (por favor explique) _____

3 ¿Qué recursos se le ofrecen a los/ as dueños /as de grandes extensiones de terreno privados e institucionales?

- a) No se le ofrecen recursos
- b) Está disponible material de educación y consejería para los/ as dueños /as de terrenos
- c) Incentivos para la preservación de árboles privados
- d) Se desarrollan planes de manejo comprensivos de árboles para dueños de terrenos (incluyendo fondos)
- e) Otra (por favor explique) _____

4 ¿Qué compromiso existe por parte de las industrias verdes (viveros, contratistas, arbolistas, etc.) hacia las metas de obtener un bosque urbano sustentable?

- a) No hay interacción entre segmentos de la industria. Ni adherencia a los patrones de la industria
- b) Hay una interacción general entre viveros, contratistas, arbolistas, etc.
- c) Existe un arreglo cooperativo específico como la compra certificada del árbol correcto para el lugar correcto
- d) La visión de metas y acción incluye el uso de prácticas profesionales
- e) Otra (por favor explique) _____

5 ¿Existen grupos comunitarios activos?

- a) No hay grupos activos en la comunidad
- b) Limitado número de grupos activos en la comunidad
- c) Interacción de la vecindad entera
- d) Toda la ciudad está organizada y cooperando

6 ¿Qué tipo de interacción existe entre la ciudadanía y el gobierno?

- a) No existe interacción
- b) Existe una interacción informal
- c) Existe una interacción formal

7 ¿Cómo percibe los árboles de la comunidad?

- a) Son un problema al presupuesto
- b) Son importantes para la comunidad
- c) Reconozco que los árboles proveen servicios ambientales
- d) Son un componente vital de la economía y el ambiente

8 ¿Cómo es la cooperación entre las comunidades adyacentes?

- a) Las comunidades operan independientemente
- b) Las comunidades poseen acciones similares en su modo de acción
- c) Las comunidades operan con planes de manejo regionales

Información sobre el desempeño para el manejo del recurso

1 ¿Cómo describe el plan de manejo que posee su organización o entidad para el bosque urbano de la ciudad?

- a) No hay plan
- b) Plan existente limitado en alcance e implementación
- c) Planes amplios de la entidad, aceptados e implementados
- d) Planes de manejo para negocios, recursos, propiedades; aceptados e implementados

2 ¿Existen fondos destinados para el manejo del bosque urbano?

- a) No existen fondos
- b) Existen fondos de manejo solo en casos de crisis
- c) Existen fondos solo para optimizar y manejar poblaciones de árboles existentes
- d) Existen fondos para optimizar y manejar poblaciones existentes y promover nuevas poblaciones
- e) Otro especifique: _____

3 ¿Existe personal para el mantenimiento del bosque urbano de la ciudad?

- a) No existe personal destinado al manejo del bosque urbano
- b) Existe personal no entrenado para el manejo del bosque urbano
- c) Existe al menos un Arbolista certificado en el personal de manejo del bosque urbano
- d) Todo el personal está certificado y adiestrado
- e) Otro especifique: _____

4 ¿Existen herramientas de valoración?

- a) No hay programa de valoración
- b) Existe un inventario parcial del bosque urbano
- c) Existe un inventario completo del bosque urbano
- d) Existe información de los bosques urbanos incluida en el GIS de la ciudad
- e) Otro especifique: _____

5 ¿De qué manera su organización o entidad provee protección a los árboles existentes?

- a) No hay herramientas o mecanismos que protejan los árboles existentes
- b) Realización de demostraciones públicas de protesta
- c) Realización de demostraciones públicas de protesta y preparación de propuestas
- d) Otro especifique: _____

6 ¿De qué manera su organización o entidad selecciona lugares y especies adecuadas para la salud del bosque urbano?

- a) No hay consideración para las especies indeseables
- b) Existe una prohibición arbitraria de especies
- c) Existe una identificación y prohibición de especies indeseables
- d) Existe un uso de especies adaptadas, de alto desempeño con una buena selección de lugares y especies

7 ¿Posee su organización o entidad un guía (protocolo) para el manejo de los árboles?

- a) No hay ningún programa para el manejo de los árboles
- b) Se posee una guía para el manejo de árboles solo en zonas públicas
- c) Se posee una guía para el manejo de los árboles en zonas públicas y privadas
- d) Se posee una guía que considera la visión de la comunidad entera

8 ¿Posee planes de manejo de los árboles para la seguridad de los ciudadanos?

- a) No existen planes de manejo
- b) Se poseen planes de manejo solo para ocasiones de crisis
- c) Se poseen planes de inspección informal para determinar solo si un árbol atenta contra la seguridad del ciudadano
- d) Se poseen programas de daños comprensivos y una asignación de fondos en el programa de seguridad ciudadana

9 ¿Posee su organización o entidad programas de reciclaje para los desperdicios verdes (hojas, ramas, troncos, etc.)?

- a) No existen programas de reciclaje
- b) Hay una disposición simple de los desperdicios verdes
- c) Hay un programa de reciclaje de desperdicios verdes
- e) Se reciclan y rehúsan los desperdicios verdes mediante prácticas de composta en sistemas cerrados o abiertos

Glosario de palabras.

- 1) cubierta o dosel
- 2) bosque urbano sustentable
- 3) sustentable
- 4) sistema de información geográfica (GIS)
- 5) vegetación nativa
- 6) biodiversidad
- 7) industrias verdes
- 8) desperdicios verdes
- 9) composta

Cubierta o dosel: Vocablo utilizado para definir el área ocupada por la copa de los árboles.

Bosque urbano sustentable: es el acontecimiento natural y sembrado de árboles, arbustos y plantas en las ciudades que son manejados para proveer al ciudadano con un nivel continuo de beneficios económico, sociales, ambientales, ecológicos, en el presente y en el futuro.

Sustentable: Vocablo utilizado para definir el uso de los sistemas ambientales de manera tal que, satisfaga las necesidades actuales de recursos naturales renovables y no renovables, pero, sin comprometer las necesidades de éstos, por las generaciones futuras.

Sistema de información geográfica (GIS): “Geographic Information System”

Vegetación nativa: árboles, arbustos y plantas autóctonas de una región.

Biodiversidad: Cualidad de una población o de una muestra, conjunto o agregado, cuando sus elementos o unidades biológicas no son todas iguales.

Industrias verdes: Viveros de árboles, compañías de mantenimiento de áreas verdes, contratistas, etc.

Desperdicios verdes: Material vegetal que proviene de la poda, tala y caída natural de los árboles.

Composta: Reciclaje del material vegetal mediante la descomposición y cura, para obtener un material rico en nutrientes.