

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES CON ÉNFASIS EN GESTIÓN AMBIENTAL

VIABILIDAD DE LAS SUBASTAS DE CONSERVACIÓN COMO  
INSTRUMENTO DE FINANCIAMIENTO EN EL CORREDOR BIOLÓGICO  
CORDILLERA OCCIDENTAL VOLCÁN TACANÁ-ATITLÁN  
TESIS DE GRADO

**LUIS ADRIAN CASTRO ORELLANA**  
CARNET 12300-07

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2015  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES CON ÉNFASIS EN GESTIÓN AMBIENTAL

VIABILIDAD DE LAS SUBASTAS DE CONSERVACIÓN COMO  
INSTRUMENTO DE FINANCIAMIENTO EN EL CORREDOR BIOLÓGICO  
CORDILLERA OCCIDENTAL VOLCÁN TACANÁ-ATITLÁN  
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR  
**LUIS ADRIAN CASTRO ORELLANA**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2015  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS  
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ  
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES  
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. PEDRO ARNULFO PINEDA COTZOJAY  
ING. CÉSAR AUGUSTO SANDOVAL GARCÍA  
ING. JAIME LUIS CARRERA CAMPOS

**Consejo de Facultad  
Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Presente**

Estimados Miembros del Consejo

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Luis Adrian Castro Orellana, carne 12300-07, titulado: "Estimación de la Oferta de los Poseedores de Tierras Privadas para la Introducción de Cobertura Forestal en el Corredor Biológico Cordillera Occidental Volcán Tacana Atitlan" a través del Uso de Subastas de Conservación".

Considero que el trabajo cumple con los requisitos establecidos por facultad, por lo que puede continuar con el proceso de revisión y aprobación.

Atentamente,



Dr. Otoniel Monterroso Rivas  
Colegiado 1959



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
No. 06369-2015


### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante LUIS ADRIAN CASTRO ORELLANA, Carnet 12300-07 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES CON ÉNFASIS EN GESTIÓN AMBIENTAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 06110-2015 de fecha 8 de octubre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

VIABILIDAD DE LAS SUBASTAS DE CONSERVACIÓN COMO  
INSTRUMENTO DE FINANCIAMIENTO EN EL CORREDOR BIOLÓGICO  
CORDILLERA OCCIDENTAL VOLCÁN TACANÁ-ATITLÁN

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AMBIENTAL en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 27 días del mes de octubre del año 2015.

  
\_\_\_\_\_  
ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
Universidad Rafael Landívar



## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

**DIOS**

Por su incondicional amor y por todas las bendiciones que me ha dado durante toda mi vida, entre ellas culminar mi grado de licenciatura.

**OTONIEL**

**CASTRO**

Mi tío. Por su gran amor, confianza, apoyo INCONDICIONAL. Porque sin él nada de esto hubiese sido realidad. Mil gracias por lo que hiciste por mí.

**MIS PADRES**

De manera muy especial: “Porque son la bendición más hermosa en este mundo”. Mil gracias por todo y todo el amor, apoyo, consejos brindados. Los AMO con todas mis fuerzas. Álvaro Castro y María Cristina Orellana, Dios los bendiga siempre.

**MIS TIOS**

Sergio Castro (tío), Thelma de Guerra (tía), Juan Roberto Castro (tío). Por el apoyo brindado durante esta etapa de mi vida.

**MI ASESOR**

Dr. Otoniel Monterroso por el apoyo, paciencia, ayuda y orientación recibida. Por haber confiado en mí en la elaboración de este proyecto.

**MIS AMIGOS**

Por su compañía, amistad y experiencias que quedaron en la mente y corazón. Y a quienes me apoyaron con los talleres. Sandra, Nino, Juan Francisco, Alberto F., Maynor Ch., Beatriz González, Silvana R., José M., Roberto P.,

## DEDICATORIA

**Dios:** Por darme la oportunidad y bendiciones de llegar a este punto.

**Mis padres:** Como muestra de recompensa por su increíble esfuerzo, apoyo, cariño, en todo este proyecto de vida.

**Dr. Otoniel**

**Castro (tío):** Por su apoyo, consejos y confianza durante toda mi carrera.

**Mi familia:** A todos porque de alguna forma han contribuido en mi desarrollo integral.

## INDICE GENERAL

---

RESUMEN .....	i
SUMMARY.....	ii
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEORICO.....	3
2.1 SITUACION DEL SECTOR FORESTAL DE GUATEMALA .....	3
2.2 AREAS PROTEGIDAS Y CONECTIVIDAD.....	5
2.3 MECANISMOS DE MERCADO PARA LA CONSERVACION.....	7
2.4 LAS SUBASTAS DE CONSERVACIÓN.....	8
2.5 CARACTERISTICAS DE LAS SUBASTAS CONVENCIONALES Y SUBASTAS DE CONSERVACIÓN .....	10
2.5.1 Características de las Subastas Convencionales.....	10
2.5.2 Características de las Subastas de Conservación .....	11
2.6 EXPERIENCIAS DE APLICACION DE SUBASTAS DE CONSERVACION 13	
2.7 EXPERIMENTACIÓN ECONOMICA.....	15
2.8 ESTIMACION DE LA OFERTA DE SERVICIOS AMBIENTALES A PARTIR DE SUBASTAS .....	17
III. MARCO DE REFERENCIA.....	19
3.1 DESCRIPCION DEL AREA.....	19
IV. JUSTIFICACION DEL TRABAJO.....	21
4.1 DEFINICION DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION.....	21
V. OBJETIVOS .....	23
5.1 OBJETIVO GENERAL .....	23
5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	23
VI. MATERIALES Y METODOS.....	24
6.1 FASE I: DISEÑO DE LAS SUBASTAS DE CONSERVACIÓN.....	24
6.2 FASE II: SUBASTAS EXPERIMENTALES.....	25
6.2.1 Ambiente .....	26
6.2.2 Sujetos y Unidades de Análisis.....	26



6.2.3	Generalidades de los Talleres Experimentales .....	27
6.2.4	Instrumento .....	29
6.2.5	Procedimiento .....	31
6.3	FASE III: SUBASTAS DE CONSERVACIÓN EN CAMPO .....	35
6.3.1	Ambiente .....	35
6.3.2	Sujetos y unidades de análisis .....	36
6.3.3	Instrumento .....	37
6.3.4	Procedimiento .....	38
VII.	RESULTADOS Y DISCUSION .....	41
7.1	DESCRIPTORES NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE SUBASTA DE CONSERVACIÓN .....	41
7.1.1	Variables de las Subastas de Conservación .....	43
7.2	SUBASTAS EXPERIMENTALES CONTROLADAS CON ESTUDIANTES .....	49
7.2.1	Subastas de Única Ronda (A y B) .....	50
7.2.2	Subastas de Múltiples Rondas (C y F) .....	53
7.2.3	Subastas de Múltiples Rondas (D y E) .....	57
7.2.4	Discusión de las Subastas Experimentales .....	61
7.3	SUBASTAS EN EL CORREDOR BIOLÓGICO VOLCÁN TACANÁ - ATITLÁN .....	63
7.3.1	Subasta de Conservación – San Lucas Tolimán .....	63
7.3.2	Subastas de Conservación – Almolonga .....	68
7.3.3	Discusión de Resultados: las subastas en el Corredor Biológico Volcán Tacaná – Atitlán .....	71
7.3.4	Discusión de resultados: Subastas de Conservación e Incentivos Agroforestales PINPEP .....	72
VIII.	CONCLUSIONES .....	75
IX.	RECOMENDACIONES .....	76
X.	BIBLIOGRAFIA .....	77
XI.	ANEXOS .....	80

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases del proceso metodológico para el desarrollo de la investigación..	24
Figura 2. Esquema gráfico de la ubicación de los estudiantes con base en el cultivo asignado. Fuente: Elaboración propia. ....	28
Figura 3. Mapa del Corredor Biológico “Cordillera Occidental Volcán Tacana-Atitlán”. Fuente: Ríos, 2011. ....	36
Figura 4. Ofertas de estudiantes cultivadores de papa. Fuente: Elaboración propia.....	50
Figura 5. Ofertas de los cultivadores de papa. Fuente: Elaboración propia. ....	51
Figura 6. Subastas de única ronda, con formatos específicos de área y presupuesto. Fuente: Elaboración propia. ....	53
Figura 7. Tendencia de las ofertas ganadoras entre las rondas para subasta tipo C. Fuente: Elaboración propia. ....	54
Figura 8. Tendencia del promedio de las ofertas ganadoras en comparación con el valor propuesto para el cultivo de repollo. Fuente: Elaboración propia. ....	55
Figura 9. Tendencia de las ofertas ganadoras a través de las rondas - Subasta tipo D. Fuente: Elaboración propia.....	58
Figura 10. Tendencia de las ofertas del estudiante No. 18, con el escenario de cultivo de frijol, subasta tipo D. Fuente: Elaboración propia.....	59
Figura 11. Tendencia de las ofertas para cultivadores de repollo, subasta D. Fuente: Elaboración propia. ....	59
Figura 12. Tendencia de los valores totales de las ofertas entre rondas. El área ofertada reunió 7.87 hectáreas. Fuente: Elaboración propia. ....	65
Figura 13. Gráfica de la Curva de Oferta de árboles en tierras privadas en San Lucas Tolimán, Sololá. Fuente: Elaboración propia.....	67
Figura 14. Relación entre montos totales de las ofertas ganadoras y área ofertada. Fuente: Elaboración propia.....	69
Figura 15. Gráfica de la Curva de Oferta de árboles en tierras privadas en Almolonga, Quetzaltenango. Fuente: Elaboración propia.....	70
Figura 16. Costo por hectárea de cada Sistemas Agroforestales, según sistema productivo en San Lucas Tolimán, Sololá y Almolonga, Quetzaltenango. ....	73

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Diseño de las subastas de conservación.....	27
Cuadro 2. Asignación de números a los cultivos predominantes en el Corredor Biológico Volcán Tacana-Atitlán. ....	30
Cuadro 3. Variables básicas para el diseño de las subastas de conservación. ....	41
Cuadro 4. Resumen de las variables necesarias identificadas en las subastas de conservación.....	47
Cuadro 5. Ofertas ganadoras de la subasta tipo C y ofertas ganadoras de la subasta tipo F. ....	54
Cuadro 6. Resumen de los montos de las ofertas por fila en las subastas C y F..	56
Cuadro 7. Ofertas ganadoras entre rondas para la subasta tipo D. ....	57
Cuadro 8. Ofertas ganadoras entre las rondas para la subasta E.....	61
Cuadro 9. Precios de las ofertas ganadoras, perdedoras y totales por hectárea. ....	66
Anexo 1. Tarjeta para las ofertas de los participantes.....	80
Anexo 2. tarjeta que identifica el número de cada participante.....	80
Anexo 3. Hoja de Registro de Participantes.....	80
Anexo 4. Tarjeta del Moderador.....	81
Anexo 5. Escenario de Cultivo de Maíz.....	81
Anexo 6. Boletas para las ofertas de los Agricultores (Fase Campo).....	83

**Viabilidad de las subastas de conservación como instrumento de  
financiamiento en el Corredor Biológico Cordillera Occidental Volcán  
Tacaná-Atitlán**

**RESUMEN**

El objetivo de la investigación se centró en evaluar la viabilidad de implementar un mecanismo subastas de conservación como instrumento financiero eficiente para la conservación de bosques y reforestación en áreas privadas dentro del Corredor Biológico “Cordillera Occidental Volcán Tacana-Atitlán”. La metodología se desarrolló en tres fases: la primera, se enfocó en la revisión de literatura; la segunda fase, se orientó al desarrollo de talleres experimentales de subastas con estudiantes para identificar las variables más eficientes para el diseño de subastas; y la tercera, consistió en desarrollar el mecanismo de subastas de conservación con agricultores propios del área de estudio. Con los resultados de la primera y segunda fase se identificó que las variables que hacen más eficientes el mecanismo de subasta son: presupuesto establecido, múltiples rondas, declaración de ganador a través de ID, y precio uniforme. En la tercera fase, el desarrollo de las subastas con agricultores del área de estudio mostró mediante ofertas, un menor valor de incorporación (disponibilidad a aceptar un pago) de árboles en tierras privadas en comparación con los montos que el Programa de Incentivos Forestales para Pequeños Poseedores de Tierras (PINPEP) ofrece. Lo anterior podría considerarse como una primera evidencia de que los incentivos forestales PINPEP están siendo sobre valorados, específicamente dentro del Corredor Biológico Volcán Tacana-Atitlán. Por lo tanto, se sugiere hacer un análisis de mayor representatividad en cuanto a la muestra, considerando el mecanismo de subastas de conservación para evaluar la viabilidad del mecanismo de subastas de conservación.

# **Analysis of the viability of conservation auctions as a financing instrument in the Tacaná-Atitlán Volcano Western mountain range Biological Corridor**

## **SUMMARY**

The objective of the investigation centered on the evaluation of the viability of implementing conservation auctions as an efficient financial instrument for the conservation of forest and reforestation in private areas within the “Tacaná-Atitlán Volcano Western Mountain Range” Biological Corridor. The methodology was developed in three phases: the first focused on textual review; the second phase was oriented toward the development of experimental workshops of auctions with students to identify the most efficient variables for the design of such auctions; and the third consisted of the development of a conservation auction with representative farmers from the area of study. Per the results from the first and second phases, the variables identified to make the bidding mechanism more efficient were: an established budget, multiple rounds, declaring the winner via ID, and uniform pricing. In the third phase, the development of the auctions with farmers from the area of study showed, by means of bids, a lower value of incorporation (availability to accept a payment) of trees in private lands in comparison with the amounts that the Forestry Incentives Program for Small Land Owners (PINPEP) offers. This could be considered as primary evidence that the PINPEP forestry incentives are being overvalued, specifically within the Tacaná-Atitlán Volcano Biological Corridor. Therefore, an analysis that better represents the sample is suggested, considering the bidding mechanism of conservation to evaluate the viability of the conservation auction.

## I. INTRODUCCION

Desde un punto de vista general, los bosques han sido aprovechados por los bienes que provee tal como madera y leña; pero en su complejidad en términos de estructura y funcionamiento, brindan también alrededor de dieciocho bienes y servicios ambientales (Millenium Ecosystem Assessment, 2005; Waring y Running, 2007, citado por URL/IARNA, 2009). En una escala local, proveen alimentos, madera y fibras; regulan el clima y reciclan nutrientes, entre otros. En una escala global, los bosques fijan carbono, proveen belleza paisajística y ofrecen un hábitat a la biodiversidad.

Guatemala, con tan solo el 0.5% de la superficie del planeta, posee catorce ecorregiones, indicando que Guatemala es un país megadiverso en términos de sus ecosistemas. Ello se ve reflejado en la diversidad de especies vegetales y animales, las cuales mantienen relaciones estructurales y funcionales entre sí. La conservación de la biodiversidad es imperativa, ya que provee de servicios invaluable a la sociedad (URL/IARNA, 2004).

El mapa de cobertura forestal que fue publicado en 2012 estimó que existían unas 3,722,595 hectáreas para el año 2010, representando 34.2% del territorio nacional. En el año 2006 la cobertura era de 3,866,383 hectáreas, lo que representa una pérdida neta anual de 38,597 hectáreas, entre los años 2006-2010. Además de propiciar la pérdida del suelo por erosión y alterar el ciclo hidrológico, la deforestación afecta la biodiversidad (URL/IARNA, 2012).

La deforestación en Guatemala es provocada, entre otros factores, por la tala ilegal, el rápido cambio de uso de la tierra, el avance de la frontera agrícola, los incendios y la obtención de energía a través de la leña. Las causas que determinan el cambio de la cobertura se han vuelto complejas y ahora se suman a las anteriores, actividades tales como la ausencia de empleo en el área rural, las condiciones financieras de la actividad forestal, las políticas públicas y su orientación al tema agropecuario. En general, la falta de importancia y

conocimiento del bosque como un activo económico para la nación ha creado un débil desarrollo sostenible, es decir que los recursos naturales, bienes y servicios que generan no son contabilizados en las cuentas nacionales del Banco Central (URL/IARNA, 2004 y TNC *et al.*, 2007).

Para frenar la pérdida de recursos forestales, el Estado de Guatemala a través del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) y del Instituto Nacional de Bosques (INAB), han implementado normas y estrategias que permiten la conservación y administración recurso forestal, respectivamente. Dentro de estas estrategias, el INAB ha implementado los incentivos forestales, las licencias forestales para producción y aprovechamiento, y estudios de capacidad uso de la tierra, entre otros, para disminuir la pérdida de cobertura forestal y generar un aprovechamiento sostenido del mismo.

Dichas medidas de política que se han implementado para frenar el proceso de deforestación e incentivar la permanencia e incorporación de la cobertura forestal, no han sido eficientes, ni suficientes. El Estado ha invertido en estas medidas y no ha logrado revertir la tendencia de pérdida de cobertura forestal.

El objetivo de esta investigación se centra en determinar, por un lado la disponibilidad a incorporar árboles en tierras privadas, y al mismo tiempo determinar los montos por los cuales los productores estarían dispuestos a incorporar cobertura arbórea dentro de su tierra.

Por ello, se plantea una metodología basada en “subastas de conservación”, las cuales se han utilizado en otros países como instrumentos eficientes de política forestal. Además, se utilizaron “experimentos económicos” para determinar diversas variables que forman parte del diseño de las subastas de conservación. Estos conceptos se explican de mejor manera en la siguiente sección.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1 SITUACION DEL SECTOR FORESTAL DE GUATEMALA

Guatemala tiene una superficie territorial de 108,889 kilómetros cuadrados con un 51.74% de este territorio con capacidad de uso forestal, sin embargo, de acuerdo con el mapa de cobertura forestal publicado en el 2012, fue estimada en 3,722,595 hectáreas, equivalentes a un 34% del territorio nacional.

En 1950, existían en el país 6,973,924 hectáreas de bosque; para el 2006 la superficie de cobertura forestal se estimó en 3,866,383 hectáreas (UVG *et al.*, 2011). La pérdida absoluta de cobertura forestal entre estos años fue de 3,107,541 hectáreas de bosque. Durante el periodo 2001-2006, hubo una pérdida total de 605,103 hectáreas de bosque (UVG *et al.*, 2011). En el 2010, la cobertura forestal era de 3,722,595 hectáreas, que comparada con la cobertura del 2006 representa una pérdida anual de 38,597 hectáreas (IARNA-URL, 2012).

Como una respuesta a la problemática del bosque, las políticas forestales buscan estimular la inversión pública y privada, así como el desarrollo de la competitividad del sector forestal. El objetivo general de la Política Forestal es: *“incrementar los beneficios y servicios generados en los ecosistemas forestales y contribuir al ordenamiento territorial en tierras rurales, a través del fomento del manejo productivo y de la conservación de la base de los recursos asociados como la biodiversidad, el agua y los suelos; incorporando cada vez más la actividad forestal a la economía del país en beneficio de la sociedad guatemalteca”* (URL/IARNA, 2004).

Derivado de la política forestal, la ley forestal de Guatemala establece los incentivos forestales en el artículo 71, siendo estos un pago en efectivo que el Estado otorga al propietario de tierras de vocación forestal, por ejecutar proyectos de reforestación o manejo de bosques naturales. Estos incentivos son el PINFOR (Programa de Incentivos Forestales) y el PINPEP (Programa de Incentivos para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra con Vocación Agroforestal).



El PINFOR es un instrumento de la política forestal nacional, promovido por INAB, y cuyo fin es propiciar la reforestación y el manejo forestal a través de pagos en efectivo a aquellos productores que decidan invertir en actividad forestal productiva (URL/IARNA, 2004). El PINPEP, es otro instrumento de política forestal, cuyo objetivo es otorgar incentivos económicos a poseedores de pequeñas dimensiones de tierra (URL/IARNA, 2004).

Según URL/IARNA, (2009) en el 2007, se destinaron Q137 millones al fomento forestal, equivalente al 28% del total del gasto público ambiental del Gobierno Central, los cuales forman parte del monto destinado al Programa de Incentivos Forestales (PINFOR).

Otro actor importante para la conservación de la biodiversidad y la conservación de los bosques es el CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas) que a través del SIGAP (Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas) se encarga de propiciar la conservación y mejorar el patrimonio natural de Guatemala.

Según el *“Diagnostico de Capacidades del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas”* (TNC *et al.*, 2007), el financiamiento del SIGAP proviene de tres fuentes principales: fondos públicos, donaciones y mecanismos de mercado. Según URL/IARNA (2012) el gasto del gobierno central dedicado a la protección ambiental y gestión de recursos naturales ha tenido variaciones. En el año 2002, se destinaron Q673.7 millones (el nivel más alto); en el año 2004 fueron invertidos Q410.7 millones (el nivel más bajo de inversión en temas ambientales). Según Díaz (2007) la Cooperación Bilateral y la Cooperación Multilateral otorga un monto de Q64,326,912 anuales, representando el 26% destinado para la conservación por parte de donaciones. Los donantes más significativos en términos de cooperación técnica y financiera a favor del SIGAP han sido Estados Unidos, Holanda<sup>1</sup>, Unión Europea, Suiza, Alemania, Japón y España. Otros cooperantes como Canadá y Noruega han apoyado actividades orientadas hacia el desarrollo sostenible y manejo forestal (TNC *et al.*, 2007).

---

<sup>1</sup> Holanda disminuyó su apoyo a Guatemala a partir del 2011.

Por su parte, los instrumentos de mercado se refieren a los fondos propios que son generados a través de mecanismos como la venta de servicios específicos como guías de transporte, licencias, regalías, impuestos al turismo, tarifas de ingreso a parques o áreas protegidas según sea el caso (TNC *et al*, 2007).

Uno de los principales problemas de las áreas protegidas es su alta dependencia financiera de la cooperación internacional, lo que crea condiciones de insostenibilidad (TNC *et al*, 2007).

## **2.2 AREAS PROTEGIDAS Y CONECTIVIDAD**

Las Áreas Protegidas son todos aquellos territorios terrestres o acuáticos administrados de una manera especial para conservar, manejar racionalmente y restaurar la flora y fauna y sus interacciones con otros recursos (URL/IARNA, 2004).

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) es la entidad pública del más alto nivel político, cuya atribución es la conservación y mejoramiento del patrimonio natural de Guatemala (URL/IARNA, 2009).

Uno de los principales instrumentos para la conservación de la diversidad biológica en Guatemala lo constituye el SIGAP, cuyo fin es garantizar la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país, particularmente la flora y fauna silvestre (URL/IARNA, 2009).

El Perfil Ambiental de Guatemala (URL/IARNA, 2009) presentó un análisis sobre la conservación del SIGAP. En dicho estudio se analizó entre otros temas: i) Cambios de cobertura forestal en zonas aledañas a las áreas protegidas (cinturón de 1 km de ancho), el cual es un indicador de la presión externa, para Categorías I y II<sup>2</sup> del SIGAP; ii) Cambios de cobertura forestal en cinturones de 10 km de

---

<sup>2</sup> **Categoría manejo I:** tiene como propósito perpetuar en estado natural de muestras representativas de regiones fisiográficas, comunidades bióticas y recursos genéticos. El criterio es mantener los recursos en estado natural. **Categoría manejo II:** conservación y protección de los valores naturales y culturales; el criterio de manejo es provocar los menores impactos humanos sobre los recursos (URL/IARNA, 2009).

ancho, el cual es un indicador del grado de aislamiento de las áreas protegidas; y  
iii) Cambios de cobertura forestal en corredores biológicos, el cual mide el grado de conectividad con otras áreas protegidas (URL/IARNA, 2009).

Este análisis muestra que las áreas protegidas de categoría I y II, están cumpliendo con su objetivo de conservación hacia dentro de las mismas, pero existe una evidente deforestación en sus alrededores (en radio de 1 km y de 10 km) dejando a las áreas protegidas vulnerables en sus alrededores y limitando la conectividad entre otras áreas protegidas.

Según UVG, INAB, CONAP y URL (2011) la presión poblacional y las condiciones de pobreza ya no son las causas principales de deforestación. Entre los 60's y 70's, las migraciones internas de campesinos pobres en busca de tierras eran la mayor presión sobre la cobertura forestal. Actualmente la deforestación es a gran escala, perceptible y radica en la sustitución de bosques a causa de la ganadería extensiva, agricultura de pequeña, mediana y gran escala (palma africana y caña de azúcar), incendios forestales, asentamientos humanos, la narcoactividad, en su conjunto (URL/IARNA, 2012).

Otra iniciativa que se une a la conservación de la biodiversidad del país, adicionalmente a las acciones locales, es la integración del Corredor Biológico Mesoamericano, el cual constituye un concepto de desarrollo para la región en pro de la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad dentro del marco del desarrollo económico regional (PNUMA, 2003).

El Corredor Biológico Centroamericano es una iniciativa de cooperación entre siete países centroamericanos y los estados del sur-este de México, para conservar y llevar a cabo de forma coordinada, un conjunto de actividades dirigidas a la conservación de la diversidad biológica y la promoción del desarrollo humano sostenible en sus territorios (PNUMA, 2003).

## **2.3 MECANISMOS DE MERCADO PARA LA CONSERVACION**

El principio básico de cualquier mecanismo compensatorio es quienes en su actividad privada son capaces de proporcionar servicios ambientales, deben recibir una compensación o pago por los costos en que ellos incurren; y que quienes se benefician de dichos servicios, deben pagarlos internalizando con ello estos beneficios en el precio del bien o servicio ambiental. Uno de los mecanismos compensatorios más habituales es el uso de incentivos, normalmente en forma de subsidios, para inducir cambios en el comportamiento de los productores de modo que adopten medidas que tengan efectos beneficios sobre el medio ambiente (EUROPARC-España, 2010).

La literatura científica internacional identifica tres instrumentos de política basada en mercados para fomentar la conservación de la biodiversidad y de cobertura forestal, a saber: pago por servicios ambientales, permisos negociables y subastas de conservación (subsidio eficiente) (Harting y Drechsler, 2009).

La idea central de los pagos por servicios ambientales (PSA), es que los beneficiarios externos de los servicios ambientales paguen de manera directa, contractual y condicionada a los propietarios y usuarios locales por adoptar prácticas que aseguren la conservación y restauración de ecosistemas (Wunder, 2005). Pero aunado a esto, se discute sobre su relación costo-beneficio, es decir, puede que se esté pagando más de lo socialmente óptimo o ya bien sea menos para lograr la conservación o el objetivo ambiental.

Los permisos negociables, se han aplicado en muchas áreas de la política ambiental y pueden ser una respuesta para la conservación como instrumentos flexibles que logran la conservación, al mismo tiempo que permite el desarrollo económico. La idea detrás de la aplicación de los permisos negociables para la conservación, es que los desarrolladores que desean hacer uso de los recursos naturales para fines económicos o el desarrollo de actividades industriales que generen contaminación por fines económicos, podrán hacerlo solo si presentan un permiso a la agencia de conservación, en donde muestren la manera en que van a

utilizar los recursos o se va a contaminar y que por lo menos el valor ecológico utilizado por los desarrolladores sean equivalentes y restaurados en otro lugar. El propio desarrollador, no tiene que llevar a cabo la restauración pero puede comprar un permiso de un tercero, permitiendo la creación de un mercado. El principal obstáculo de los permisos negociables para la conservación, es la complejidad de medición respecto al impacto o destrucción y el proceso de restauración (Wissel y Wätzolf, 2010).

Las subastas de conservación pueden ser consideradas como mecanismos de comercio, las cuales logran resultados eficientes en la selección de sus participantes con una mayor relación de costo-beneficio y costo-efectividad, comprando así el mayor beneficio de conservación con un presupuesto determinado (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

Con las subastas de conservación se puede estimar el pago que se requiere para incentivar usos adecuados del suelo específicamente la disponibilidad de un propietario a aceptar (WTA, por sus siglas en ingles) un contrato de conservación. Las subastas de conservación permiten obtener o revelar esta información privada, pero debe de enfocarse la atención en el diseño de la subasta para poder alcanzar los objetivos ambientales y económicos (Kelsey *et al*, 2009).

Desde un punto de vista económico, las subastas de conservación logran obtener o determinar el lado de la oferta o responder a ¿Cuánta disponibilidad tendrá un propietario de tierra para aceptar un pago por la introducción de cierto bien o recurso o servicio ambiental? Dicho de otra manera, permite saber cuánto estará dispuesto a que se le pague por esa introducción de bienes y servicios ambientales en el área privada.

## **2.4 LAS SUBASTAS DE CONSERVACIÓN**

Las subastas de conservación implican un proceso intermedio y competitivo de ofertas por parte de los poseedores de tierras, quienes reciben un pago por la prestación de servicios ambientales a un bajo costo (Latacz-Lohman y van der Hamsvoort, 1997 citado por Reeson *et al*, 2011).

El principal obstáculo para el diseño o implementación de políticas es la información limitada y asimétrica<sup>3</sup> que se tiene de los posibles prestadores de servicios ambientales. La divergencia de información entre propietarios y agencias ambientales, pueden dar lugar a una serie de problemas de incentivos que limita la eficacia de los sistemas y los hace muy costosos. Por ejemplo, los agricultores no pueden ofrecer un incentivo igual a sus costos de cumplimiento individuales debido a que el organismo de conservación carece de información por los servicios y su valoración.

En una subasta de conservación, a los agricultores se les pide hacer una oferta competitiva para un número limitado de contratos de conservación. Al formular sus propuestas, por un lado, se enfrentan a una mayor ganancia neta de una oferta más alta y una menor posibilidad de ganar. Por otro lado, los productores, frente a un proceso competitivo les es menos probable sobre pujar en cuanto a la relación de los costos de cumplimiento real (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

Las subastas de conservación involucran una metodología donde se logra el alcance de la información asimétrica concerniente a los costos privados de producción de los poseedores de tierras y la garantía de la asignación limitada de los pagos por servicios ambientales (Reeson *et al*, 2011; Latacz-Lohman y van der Hamsvoort, 1997; Windle *et al*, 2009).

Por lo tanto, la difusión de las subastas de conservación en la práctica de la gestión ambiental y conservación ha sido lenta, pero el interés del uso de subastas para la compra de servicios ambientales ha crecido recientemente. Los gobiernos de Australia y otros países reconocen cada vez más el potencial de las subastas de conservación como un instrumento de política para la asignación de los recursos públicos (Reeson *et al*, 2011; Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

---

<sup>3</sup> Información asimétrica: la información asimétrica en un mercado existe cuando una de las partes que intervienen en una compraventa no cuenta con la misma información que la otra sobre el producto, servicio o activo objeto de la compraventa (Stiglitz *et al.*, 2001).

## 2.5 CARACTERÍSTICAS DE LAS SUBASTAS CONVENCIONALES Y SUBASTAS DE CONSERVACIÓN

### 2.5.1 Características de las Subastas Convencionales

Una subasta convencional es un mecanismo basado en el mercado que ofrece a los compradores y vendedores con un foro para el intercambio de bienes y servicios dentro de un marco predefinido de directrices. Las subastas tradicionales o convencionales son generalmente utilizadas por el vendedor o subastador para vender uno o más bienes (por ejemplo, pinturas o bulbos de tulipán) al postor que le da más valor al bien en transacción (Rousseau S., y Moons E, 2006).

Chan *et al* (2003), citado por Latacz-Lohmann y Schilizzi (2005) define cuatro formas básicas de subastas convencionales, las cuales son:

**Subasta Inglesa:** son subastas abiertas, con un formato discrecional ascendente. El precio más elevado es dado al postor más alto. Vendiendo el bien hasta la última valoración más alta, dándose al postor más alto.

**Subasta Holandesa:** son el reverso de las subastas Inglesas, con ofertas anunciadas de forma descendente. El postor gana por ser el primero en aceptar una oferta y paga ese precio.

**Subasta de Puja Sellada:** estas exigen que los licitantes presenten ofertas confidenciales al vendedor. A diferencia de la holandesa e inglesa, los oferentes no pueden observar las ofertas de los otros competidores. El competidor con la oferta más alta gana y paga esa oferta (Latacz y Schilizzi, 2005).

**Subasta Vickrey:** estas constan con un segundo precio de puja sellada al formato. El postor que ofrece la oferta más alta gana, pero solo se paga el precio del segundo mejor postor. El precio está determinado por la oferta del perdedor marginal, que está fuera del control de ganadores (Latacz y Schilizzi, 2005).

Las subastas convencionales se caracterizan por los siguientes supuestos:

- En la subasta convencional se vende un solo artículo.

- Independencia de los valores privados: cada licitador conoce el valor del bien objeto que está en transacción, pero es desconocido para el vendedor y los postores rivales, y no se ven influenciados por las opiniones de los demás.
- El vendedor no sabe la valoración exacta de cada licitante y percibe esta valoración a partir de una distribución de probabilidad. Del mismo modo, los postores tienen conocimiento previo acerca de la distribución de probabilidad de los oferentes rivales de sus valoraciones, pero no los valores de probabilidad sobre la competencia.
- Licitación simétrica: es decir, la distribución de probabilidad de las valoraciones es idéntica para todos los postores.

Licitación pública: todos los licitadores intentan ganar y conocen el número de postores rivales. No existe el riesgo de colusión y los licitadores no tienen la capacidad de influir en la demanda del mercado.

## **2.5.2 Características de las Subastas de Conservación**

Las subastas de conservación difieren en muchos aspectos en comparación con las subastas básicas o comunes. Las subastas de conservación pueden ser consideradas como un mecanismo de comercio y pueden ser analizadas desde una perspectiva por su diseño, es decir, como estos mercados pueden ser diseñados de tal manera que puedan lograr resultados específicos. Dichos resultados en las subastas de conservación buscan la selección de los participantes con la mayor relación costo-beneficio y costo-efectividad para la conservación y prestación de servicios ambientales (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

A continuación se describen algunas características de las subastas de conservación que difieren con las subastas convencionales:

***En las subastas de conservación se adquieren múltiples unidades.*** En una subasta de conservación existen numerosos propietarios para la conservación y cada uno puede hacer ofertas para un nivel de actividad diferente. La mayoría de subastas convencionales, se encuentran muy desarrolladas para la venta de una



sola unidad, pero con las subastas de conservación, se pueden adquirir múltiples unidades (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

***Los temas que se tratan en las subastas de conservación son heterogéneos.***

Existen diferencias entre las parcelas de tierra, las cuales tienen un valor de conservación diferente. Los beneficios varían entre los propietarios de tierras debido a que las características de las tierras difieren en las propiedades que las definen (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

Debido a que las ofertas para las subastas pueden contener más de una dimensión de calidad, los temas de conservación se pueden ver orientados al control de la contaminación, protección de la biodiversidad y secuestro de carbono, etcétera. A medida que estos atributos vienen en diferentes unidades de medida, las agencias de conservación necesitan determinar las ponderaciones que reflejan sus preferencias relativas y necesitan tomar en cuenta las reglas para una selección eficiente para la conservación (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

***Las subastas de conservación generalmente se establecen con ofertas en rondas repetitivas.*** Esto permite a los licitadores aprender de las anteriores rondas y utilizar esta información para actualizar y ajustar sus ofertas (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

***Existe la opción de llevar a cabo la subasta con un objetivo directo o ya sea un presupuesto definido.*** En el primer caso, el número de contratos o de hectáreas de tierra bajo contrato es conocido, el problema es que no se sabe lo que pueda costar el contrato en interés. En el segundo caso, el presupuesto se sabe y se conoce, el riesgo es el número de contratos de hectárea, es decir, lograr el grado de eficiencia para una política de conservación (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

***Existe la posibilidad de elegir entre los formatos de pago.*** En el formato de discriminación, a cada licitador se le paga una cantidad igual a su oferta. En una subasta de precios uniformes, todas las unidades vendidas pueden tener un precio de corte, ya sea el más alto aceptado (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

**La agencia de conservación es libre de fijar un precio de reserva.** Un precio de reserva es un límite superior a la cantidad que el organismo está dispuesto a pagar por una unidad para un mejor resultado en la conservación (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

## **2.6 EXPERIENCIAS DE APLICACION DE SUBASTAS DE CONSERVACION**

La literatura internacional menciona diversos ejemplos del uso de subastas para la conservación de recursos naturales. Por ejemplo: en Australia, el programa de subasta BushTender, presenta el caso en el cual se desea conservar la Biodiversidad en el estado de Virginia, evaluando la participación de los propietarios de áreas privadas que están dispuestos a conservar y mejorar la biodiversidad de las áreas privadas de los propietarios. Estos autores evaluaron un sistema de subasta, ofreciendo \$400,000 en la primera participación y \$800,000 en la segunda participación, con contratos de 1, 3, 6 hasta 10 años con un contrato más específico y con reglas para lograrlo. Con ello se logró una tasa de aceptación del 97% de los acuerdos ofrecidos por los participantes y casi el 95% de los propietarios participantes han cumplido con sus acuerdos. Conservando así la biodiversidad del lugar y una disminución del impacto al ambiente en ese lugar. Demostrando que para los propietarios les es llamativo el incentivo para conservar (Stoneham *et al.*, 2003).

Otro caso es el Programa de Conservación de la Reserva de subastas en Estados Unidos, en donde el programa busca que los propietarios reciban fondos del gobierno para que la producción de sus tierras se detenga por un periodo de 10 a 15 años. El diseño se basó en un pago por hectáreas según el contrato. Como resultados se obtuvieron 36 millones de acres<sup>4</sup> de tierras agrícolas equivalente a 10% de las tierras agrícolas en los EE.UU, con lo cual se logra que los suelos recuperen sus niveles de nutrientes, regeneración natural y disminuya el impacto a la biodiversidad cercana al lugar (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2005).

---

<sup>4</sup> Un acre equivale a 4046,85m<sup>2</sup> (metros cuadrados).

En Canadá se aplicó otra subasta de conservación para la protección de los humedales que funcionan como hábitat para especies. Estos humedales se han ido perdiendo en Canadá y por ello se implementó una subasta de reserva para conservar estos humedales. Se utilizó un método de subasta bajo el precio de reserva con un formato discriminatorio. En la primera ronda, 20 postores presentaron 118 ofertas para restaurar 713 humedales, logrando un total de 670 acres de humedal con un precio total de \$837,000. Los contratos se realizaron por términos de 12 años. En la segunda ronda, 30 ofertas de 7 postores, se aprobaron para restaurar 211 humedales a un precio de \$182,000. La subasta de restauración logro proporcionar información sobre la variabilidad de los costos para la conservación de los humedales y sobre la financiación necesaria para lograr los objetivos de la conservación (Hill *et al*, 2011).

En otro estudio para Australia se utilizó un mecanismo de subasta de conservación, siendo el programa nacional más grande de Australia, con varios objetivos: mejoras en la gestión de la tierra, conservación de la biodiversidad y control en las cargas de la salinidad en los cuerpos de agua. El diseño del programa se llevó a cabo en dos rondas. Para la primera ronda se destinaron \$400,000 y para la segunda \$800,000. Se utilizó una puja sellada discriminatoria para vender los contratos a los agricultores y comprar los servicios. El resultado muestra una aceptación del 97% de los acuerdos ofrecidos por los participantes (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2005).

Windle *et al* (2009) reporta el caso de Queensland, Australia. En este, las subastas de conservación son instrumentos de mercado que pueden lograr el mejor costo-beneficio en este caso de fondos públicos que permiten el desarrollo del país. La subasta de conservación fue desarrollada en varias rondas para mejorar el manejo de la biodiversidad en un corredor de vida silvestre en todo el sur de las tierras altas del desierto de Queensland. Como prioridad el proyecto se promovió a terratenientes que tuviesen sus tierras alineadas con otras con el fin de conectar y crear un corredor biológico. La segunda característica de este diseño, fue la realización de tres licitaciones, en lugar de realizar solamente una. Los

resultados de las subastas de conservación, lograron efectuar contratos que cubren 85,000 hectáreas con un costo de \$2 por hectárea por año. A pesar de que se logró el 70% de las ofertas, no se logró toda la conectividad de las áreas, solo el 77% del área total lo cual representa más de 62,000 hectáreas. Los resultados también indicaron que las subastas múltiples son más eficientes para el gobierno y que ayuda a la conectividad de los ecosistemas.

En análisis, la licitación pública puede ser un medio poderoso para las agencias de conservación, en cuanto a la asignación del gasto público que proveen servicios de campo. La característica sobresaliente de las subastas de conservación, es su potencial para revelar el costo verdadero del cumplimiento de los contratos de conservación, reduciendo la divergencia de información por los servicios ambientales presentes entre el terrateniente y la agencia. Las subastas de conservación también actúan como mecanismo de descubrimiento de los precios de los bienes y servicios ambientales, que no poseen un valor fijo o definido y que son difíciles de calcular. En general, el uso de las subastas de conservación encajan muy bien con la asignación de precios para los servicios ambientales y en adopción para las políticas referentes a la asignación de servicios públicos (Latacz y Schilizzi , 2005).

En Guatemala, Aycinena *et al* (2011) ha usado la economía experimental para el estudio de las subastas y los mecanismos de negociación, por ejemplo: ha analizado las subastas para concesión de obra pública en Guatemala. El presente estudio ampliará dicho análisis haciendo uso de las subastas para la conservación de la biodiversidad.

## **2.7 EXPERIMENTACIÓN ECONOMICA**

Las subastas de conservación se encuentran en su infancia para su aplicación y los datos de experiencias son escasos. Los experimentos de laboratorios controlados han servido para eliminar la brecha entre el escaso conocimiento sobre subastas y su aplicación. Muchas de estas investigaciones se han empleado por medio de métodos experimentales (laboratorios de subastas) y simulaciones

por un ordenador, para investigar el funcionamiento de las subastas de conservación (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

En esta sección se presenta una revisión de los experimentos económicos, pues serán utilizados en esta investigación. Desde el 2002, cuando Vernon Smith recibió el Premio Nobel por ser pionero en el campo de los experimentos económicos, se han llevado la mayoría de temas económicos a esta área. Por ello los experimentos económicos tienen lugar, en sentido estricto, condiciones donde se pueden controlar y crear escenarios (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

Los experimentos económicos pueden tener tres funciones: pruebas de las teorías existentes y sus predicciones, prueba de mecanismos para políticas o instituciones gubernamentales y explorar más allá de la teoría existente, donde la teoría es incapaz de proporcionar una orientación suficiente (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

Con la revisión de literatura en temas de subastas de conservación, se observan estudios que se basan en experimentos económicos para el desarrollo subastas de conservación, por ejemplo:

Latacz-Lohmann y Schilizzi (2011), evaluaron el desempeño de las subastas de conservación a través de un estudio experimental, centrandó el análisis en la determinación de una mejor oferta (costo-beneficio) por parte de los poseedores de tierras para luego destinarlas a la conservación.

Cummings *et al* (2002), utilizaron el uso de experimentos de laboratorio para la creación de una política que permitiera disminuir la irrigación de agua en campos de producción agrícola, para recuperar el caudal del río Flint en el Estado de Georgia, Estados Unidos.

Con los experimentos económicos no se logra predecir de manera precisa los resultados de campo, sin embargo, con ello se logra conseguir un costo más bajo por errores que se puedan cometer, ya sean financieros o políticos. Por lo tanto

los experimentos económicos permiten disminuir los errores que se pueden cometer en el campo y ahorra dinero (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

En su aplicación, los experimentos con las partes involucradas (terratenientes y agencia de conservación) tienen ventajas en términos de: ubicar o determinar el verdadero costo de oportunidad al cual se enfrentan los propietarios de tierras, la identificación de las tasas de participación en un sistema de subastas y en sus diferentes formatos e identificación de los costos de transacción asociados con un mecanismo de licitación (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

En la misma línea, con los experimentos también se podría determinar en donde se podría utilizar un precio discriminatorio para asignar los contratos de conservación en varias rondas o utilizar un precio uniforme y el uso de información obtenida en dicho proceso para calibrar y diseñar un esquema adecuado. Entonces el objetivo principal de la subasta de conservación es revelar el verdadero costo de cumplimiento (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

## **2.8 ESTIMACION DE LA OFERTA DE SERVICIOS AMBIENTALES A PARTIR DE SUBASTAS**

Debido al creciente interés por parte de los gobiernos en la contratación de poseedores de tierras para la provisión de recursos y servicios ambientales a través de un pago, las políticas de contratación de servicios ambientales han implementado un pago fijo para el cumplimiento de un determinado conjunto de actividades de conservación.

Por ello, es necesario comprender que para poder proveer de recursos y servicios ambientales los poseedores de tierras incurren en costos. Estos costos son desconocidos por las agencias de conservación, ya que cada poseedor de tierra posee diferente información respecto a sus propios costos con base en sus características.

La estimación precisa de estos costos es crítica para poder diseñar un buen programa destinado para la conservación. Por ejemplo: el cambio de uso de suelo

agrícola intensivo a prácticas con menor impacto en el uso del suelo “de agricultura a agroforestería”.

Por eso Ferraro *et al.*, (2008) menciona que para poder realizar cambios en el uso actual de la tierra a prácticas con un menor impacto en el uso del suelo, el pago por la prestación de servicios ambientales necesita ser estimado a través de la disponibilidad de aceptar un contrato de conservación (por ejemplo, el pago mínimo que se está dispuesto a aceptar por un contrato de conservación).

Entonces la preferencia revelada parece ser el camino a seguir, ya que a través de este mecanismo se logra percibir una valoración económica y utiliza información de una preferencia de mercado. El mecanismo de subasta de conservación puede ser utilizado para revelar información privada respecto a los costos en que incurren los terratenientes para proveer de servicios ambientales.

Es por eso que las subastas de conservación logran revelar esta preferencia revelada a través de la creación de un mercado temporal. Durante el proceso de subasta, los participantes compiten por adquirir un contrato de conservación. El hecho de compensar a los terratenientes por los costos en que ellos incurren por proveer servicios ambientales, genera beneficios privados y públicos para la conservación. Y es allí, donde también se logra estimar la curva de oferta de servicios ambientales al mismo tiempo.

Entonces las subastas pueden ser utilizadas para revelar esta información privada que poseen los terratenientes o potenciales prestadores de servicios ambientales y también para poder estimar la curva de oferta de servicios ambientales para un programa de conservación. Con la estimación de la curva de oferta saber se puede saber qué se obtiene con cada dólar invertido (Ferraro *et al.*, 2008).

### **III. MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1 DESCRIPCION DEL AREA**

El corredor biológico Volcán Tacaná-Atitlán, abarca desde el volcán Tacana a 4,092 msnm (metros sobre el nivel del mar), la parte más alta de toda la cuenca, en el departamento de San Marcos hasta el Lago de Atitlán en el departamento de Sololá que se encuentra a 1,500 msnm que es la parte más baja; ambas son áreas protegidas incluidas dentro del Sistema Guatemalteco de Área Protegidas, la primera bajo la categoría de Zona de Veda Definitiva y la segunda una Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago (Ríos, 2011).

El corredor ocupa un área de 460,162 hectáreas que forma parte de la Sierra Madre y atraviesa además los Departamentos de Chimaltenango, Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, Suchitepéquez, San Marcos, Quiche y Huehuetenango, abarcando parcialmente 83 territorios municipales. La franja montañosa y volcánica cuenta con la mayor cantidad de microclimas del país, con temperaturas promedio anual que van desde los 8°C hasta los 29°C, con un promedio de precipitación anual entre 1,000 y 2,000 mm que aumenta en la medida que se dirige hacia el Sur (Ríos, 2011).

Los ecosistemas presentes en mayoría son bosques latifoliados y mixtos, y en menor cantidad bosques de coníferas. Las zonas de vida Holdrige presentes en el área son Bosque muy húmedo montano bajo, Bosque muy húmedo montano, Bosque húmedo montano bajo y Bosque muy húmedo subtropical, predominando también la producción cafetalera (CONAP, 2010; URL/IARNA, 2004).

En la zona existen aproximadamente 30 áreas protegidas comprendidas mayormente por conos volcánicos, que han sido declarados como zonas de veda definitiva, reservas naturales privadas y la más grande, la Cuenca del Lago de Atitlán (CONAP, 2010).

La cuenca del lago es el área protegida más habitada por seres humanos y con ello el mayor porcentaje de población indígena del país. Las poblaciones Mayas



que en su mayoría se encuentran en el área son: K'iche', Tz'utujil, Kaqchikel y Mam, ladinos (Ríos, 2011). Dentro del corredor, los cultivos que predominan dentro de la zona son la zanahoria, la papa, el café, el maíz, el frijol, la lechuga, el brócoli, el chile, el tomate y el repollo.

Según Ríos (2011), el uso del suelo en su mayoría son: parques de bosques latifoliados, coníferas y bosques mixtos; arbustos y matorrales (54%); cultivos anuales como granos básicos (maíz, frijol principalmente) y hortalizas (en grandes cultivos para comercio) (27%); cultivos perennes de café en la zona sur del corredor (9%); pastos naturales y herbazal (5%); zonas urbanas (2%).

Lo anterior da lugar a ciertas estrategias de vida locales, que son la actividad productiva cafetalera, agricultura de granos básicos para subsistencia, venta de mano de obra local para actividades agrícolas y comercio y actividad agro turística; se cultivan gran variedad de hortalizas para consumo local y para venta de mercados externos, turismo, manufactura de artesanías y comercio en general (Secretaría de Seguridad Alimentaria del Gobierno de Guatemala *et al*, 2009).

La densidad poblacional de la zona es una de las más altas en el país, seguido después de la ciudad capital que es el primero, por lo que impacto sobre los sistemas naturales por parte de poblaciones humanas es uno de los más intensos en comparación con otros sitios. En cifras el Departamento de Guatemala tiene una densidad de 1,209 hab/km<sup>2</sup>, mientras que Quetzaltenango cuenta con 348 hab/km<sup>2</sup>, Totonicapán con 342 hab/km<sup>2</sup>, Sololá con 843.69 hab/km<sup>2</sup> y San Marcos con 221 hab/km<sup>2</sup> (URL/IARNA, 2004).

Con la densidad poblacional en el área de estudio, la tenencia de la tierra de acuerdo con PNUD (2002) citado por URL/IARNA (2004), presenta un minifundio creciente, con una distribución de tierras en microfincas y fincas subfamiliares (cuyo tamaño comprende 3.6 – 5.4 hectáreas), significando que la mayor parte del área está dividida en pequeñas fincas. En la parte del Sur del área de estudio, la tenencia de tierra cambia hacia el latifundio en la medida que se establece la zona cafetalera y de cultivos perennes.

## IV. JUSTIFICACION DEL TRABAJO

### 4.1 DEFINICION DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

Guatemala presenta una de las tasas de deforestación más altas de América Latina (UVG *et al.* 2011). Ante tal proceso de deforestación, el SIGAP fue creado para propiciar la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales y diversidad biológica del país. Otro actor importante para controlar, administrar el aprovechamiento y conservación forestal es el INAB. Adicionalmente a los esfuerzos institucionales anteriores, los instrumentos legales tales como la Política Forestal y la Ley Forestal, establecen los incentivos forestales que buscan promover la cobertura arbórea dentro del territorio nacional a través de un pago. Desde 1997 al 2010, el PINFOR ha financiado el establecimiento de 102,321 hectáreas de plantaciones y ha promovido el manejo sostenible de bosque natural (INAB, 2010).

Una condicionante para poder acceder al programa de incentivos forestales (PINFOR), es el registro mínimo de 2 hectáreas. Debido a esta condicionante, se creó el PINPEP, el cual incluye a poseedores de tierras con menor área para incorporarse dentro del programa. El programa promueve a los pequeños productores para que provean de bienes forestales, como madera y leña, así como también servicios ambientales, tales como conservación de biodiversidad, regulación hídrica, reducción de vulnerabilidad debido al cambio climático y provisión de belleza paisajística.

Sin embargo, debe considerarse que los pequeños productores difieren en usos de la tierra y en recursos productivos; los servicios ambientales que proveen dichos productores difieren según sus características sociales y necesidades de sustento, entre otras. Más aún, aunque el marco legal del PINPEP asigna un valor monetario por árbol plantado, se desconoce cuál sistema forestal o agroforestal debe ser promovido y que densidad arbórea es deseable desde un punto de vista social.

Por lo tanto, no existe garantía que la política sea óptima, es decir, se puede estar pagando más o menos de lo que se requiere para que los productores incorporen el componente arbóreo en sus fincas. Además no existe una certeza donde la política provea los servicios ambientales deseados. Por ejemplo, si el pago es menor, se tendrá una baja tasa de beneficiarios; si el pago es mayor, proveer el servicio ambiental no será óptimo desde un punto de vista económico.

Por lo tanto, la pregunta clave, que tiene que plantear es: ¿Cuáles son los montos mínimos que los productores están dispuestos a aceptar para aumentar la cobertura forestal en sus fincas? Esta interrogante depende de la estructura de costos a nivel de la finca, de las expectativas de los productores, del nivel tecnológico y otras variables sociales, dependerá entonces de la oferta para proveer servicios ambientales.

Esta investigación se enfoca en estimar dicha oferta, con lo cual se provee de información para un mejor diseño de los programas de incentivos forestales a través del uso de subastas de conservación para la incorporación de cobertura forestal en áreas privadas, focalizando el estudio de caso en el corredor biológico Cordillera Occidental Volcán Tacaná- Atitlán.

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la viabilidad de impulsar el mecanismo de subastas de conservación como instrumento financiero para la conservación de bosques y reforestación en el Corredor Biológico “Cordillera Occidental Volcán Tacana-Atitlán”.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 5.2.1 Identificar las variables que deben utilizarse para el diseño de las subastas de conservación.
- 5.2.2 Determinar y validar las subastas de conservación con el uso de talleres experimentales (economía experimental).
- 5.2.3 Estimar el valor monetario de la disponibilidad a aceptar para incorporar usos de suelo favorables para el mantenimiento de cobertura boscosa con productores ubicados en el Corredor Biológico “Cordillera Occidental, Volcán Tacaná-Atitlán”.

## VI. MATERIALES Y METODOS

La metodología de esta investigación se desarrolló en tres fases: la primera se enfocó en la revisión de artículos científicos sobre subastas de conservación, para evaluar la estructura y diseño de subastas de conservación e identificar variables necesarias. La segunda consta de una descripción metodológica experimental, la cual permite sustentar la teoría sobre subastas de conservación. La tercera fase, describe una metodología en donde se aplican los conocimientos y resultados de la fase experimental, llevándose a campo para su evaluación y validación sobre subastas de conservación (Figura 1).

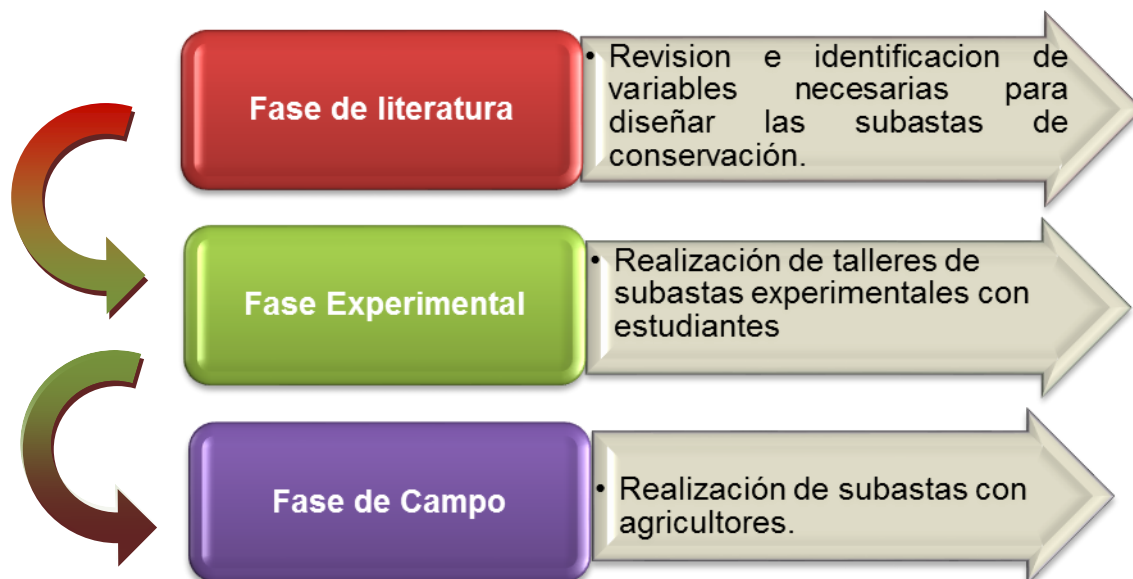


Figura 1. Fases del proceso metodológico para el desarrollo de la investigación.

### 6.1 FASE I: DISEÑO DE LAS SUBASTAS DE CONSERVACIÓN

En la región latinoamericana, las subastas de conservación no son tan conocidas y no se han desarrollado tanto como en Europa, Australia y Estados Unidos. Por lo tanto, se partió de la revisión y análisis exhaustivo de artículos científicos relacionados con las subastas de conservación para evaluar las variables y diseño. Esto permitió, al mismo tiempo, desarrollar el marco teórico.

Para llevar a cabo la revisión de artículos, se utilizaron varios motores de búsqueda para acceder a artículos científicos vinculados con las subastas de conservación, por ejemplo: EBSCO/URL, AGORA, entre otros. La investigación

cubrió varios aspectos teóricos y prácticos sobre el diseño de las subastas de conservación. También se tomaron ideas planteadas en los manuales sobre juegos económicos, tales como los propuestos por Cárdenas y Ramos (2006), y Reina, *et al* (2002).

De los artículos científicos encontrados, se extrajo información vinculada al diseño de las subastas: variables utilizadas en el estudio de caso, diseño y estructura de la subasta, materiales y métodos utilizados, y los tipos de servicios o recursos ambientales estudiados con subastas de conservación. Este bagaje de información nos permitió identificar las variables necesarias que integran los diferentes diseños de subastas utilizadas en esta investigación.

Posteriormente, se identificaron cuatro variables principales para la creación de subastas de conservación, a saber: ronda única o múltiple, formato de pago de precio discriminatorio o uniforme, declaración de los ganadores a través de su ID o el monto ganador, y el formato de objetivo por área o presupuesto establecido.

## **6.2 FASE II: SUBASTAS EXPERIMENTALES**

La teoría económica provee muy poca información en cuanto al diseño e implementación de las subastas como instrumentos para la conservación. Dado que los experimentos económicos integran decisiones humanas frente a diferentes casos, la metodología experimental puede ser utilizada como un instrumento para comprobar y comparar la eficiencia de las subastas de conservación (Schillizzi y Latacz-Lohman, 2007; Reeson, *et al.*, 2011).

La metodología de esta fase se enfocó, entonces, hacia el desarrollo de experimentos para evaluar la eficiencia de las subastas de conservación y cuáles de éstas podría tener en mejor relación costo-beneficio. En otras palabras, se deseaba saber qué tipo de subasta y variable lograba acercar las ofertas de los participantes a los montos propuestos para cada escenario. Los experimentos consistieron de talleres con estudiantes de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, de distintos campus de la Universidad Rafael Landívar.

### **6.2.1 Ambiente**

Específicamente, la metodología experimental sobre subastas de conservación, se llevaron a cabo en el Campus Central y en los campus regionales de Escuintla, Jutiapa y Zacapa de la Universidad Rafael Landívar.

### **6.2.2 Sujetos y Unidades de Análisis**

Para el efecto, se convocó a 160 estudiantes para el desarrollo de la fase experimental. La mayoría de estudiantes se encontraban en el tercer año de carrera de ingeniería agrícola y en cada taller experimental desarrollado, participaron de 15 a 18 estudiantes.

Respecto a las unidades de análisis, el marco teórico refiere diferentes variables que integran las subastas de conservación, las cuales generan diferentes efectos para cada tipo de subasta. Estas unidades de análisis se utilizaron para analizar el mejor tipo de subasta para la conservación en combinación con estas variables:

- Bajo presupuesto establecido u objetivo establecido (área mínima a contratar).
- Formato de Ronda: una sola ronda o múltiples rondas.
- Declaración del ganador: declaración con base en un código asignado a cada participante o declaración del monto ganador.
- Regla de Precio: precio uniforme o precio discriminatorio.

El Cuadro 1, presenta el diseño de las subastas de conservación, concebidas en este caso como unidades de análisis. Estas fueron integradas por las variables descritas anteriormente<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Ver sección de Resultados y Discusión 7.1 para revisar las variables principales.

Cuadro 1. Diseño de las subastas de conservación.

<b>FORMATO DE VARIABLES</b>				
<b>Ronda</b>	<b>Precio</b>	<b>Declarador ganador</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Tipo de subasta</b>
Única	Discriminatorio	ID	Área	<b>A</b>
Única	Discriminatorio	ID	Presupuesto	<b>B</b>
Múltiple	Discriminatorio	Monto	Área	<b>C</b>
Múltiple	Discriminatorio	ID	Presupuesto	<b>D</b>
Múltiple	Uniforme	ID	Área	<b>E</b>
Múltiple	Uniforme	Monto	Presupuesto	<b>F</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **6.2.3 Generalidades de los Talleres Experimentales**

Las generalidades consideran aspectos que se repiten y consideran en todas las subastas experimentales de conservación. A continuación se describen.

- Cada estudiante le fue asignada una manzana de tierra.
- La cantidad de árboles a introducir fue fija, 30 árboles por manzana.
- La oferta monetaria realizada por los estudiantes fue anual por la incorporación de 30 árboles en una manzana de tierra.
- La oferta depende del valor mínimo de cultivo asignado y de la decisión del ofertante: maíz (valor mínimo Q720.00), frijol (valor mínimo Q837.00), papa (valor mínimo Q800.00), tomate (valor mínimo Q930.00), repollo (valor mínimo Q940.00).

#### **6.2.3.1 Ubicación de los estudiantes participantes en los talleres**

Dentro de las subastas de conservación, la interacción entre los estudiantes forma parte a veces del proceso de colusión, es decir, los estudiantes pueden hablar y dar a conocer a otros como poder ganar. Ante la posibilidad de colusión de la



subasta, se decidió ubicar de forma al azar a los estudiantes, con la finalidad de limitar la interacción entre los estudiantes durante los talleres (Figura 2).

	No.		No.		No.
R-Repollo	6	M	12	R	18
M-Maíz	5	M	11	P	17
P-Papa	4	P	10	F	16
T-Tomate	3	T	9	T	15
F-Frijol	2	F	8	M	14
	1	R	7	M	13

Pizarrón

Figura 2. Esquema gráfico de la ubicación de los estudiantes con base en el cultivo asignado. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2, se muestra la forma como fueron ubicados los estudiantes que participaron en los talleres de subasta experimental. Cuando solo se contaba con 15 participantes, la última fila de maíz (No. 6), repollo (No. 12) y frijol (No. 18), se eliminaba del taller.

### 6.2.3.2 Incentivos económicos para las subastas experimentales

Los incentivos económicos se dieron para motivar a los estudiantes. Antes de iniciar cada taller, a cada participante se le entregó Q5.00 con la finalidad de incentivar a los participantes en la subasta. Se les hizo la observación de que no todos se quedarían con los Q5.00 entregados, solo los ganadores finales. A estos ganadores finales se les entregaría Q20.00 adicionales a los Q5.00 ya entregados, quedándose los ganadores finales con un total de Q25.00. Como son tres filas, un ganador final por cada una, sumaba Q75.00, en cada taller.

Al iniciar cada subasta, a los estudiantes se les precisó que los ganadores finales serían aquellos que tuviesen un mayor porcentaje de ganancia en la ronda final. Esto aplicó específicamente en el caso de las subastas de múltiples rondas. La finalidad de esta declaración pretendió que los estudiantes no influyesen de

manera negativa en la dinámica de la subasta, es decir, que no ofertaran el monto que se propuso en el escenario planteado desde el inicio o se mantuviesen en él, con la finalidad de ganar el incentivo en efectivo y sesgar los datos de las ofertas.

#### **6.2.4 Instrumento**

En esta investigación se utilizó como instrumento el mecanismo de subasta, bajo un enfoque inverso, es decir, en lugar de comprar objetos o bienes a precios altos, la subasta de conservación pretende obtener servicios o recursos ambientales con una mayor relación de costo-beneficio.

Los materiales e instrumentos que a continuación se describen, formaron parte de los materiales utilizados por los estudiantes que participaron en los talleres experimentales. Estos sirvieron para llevar a cabo los talleres experimentales con subastas<sup>6</sup>.

**Hoja de Registro (HOJA C):** esta hoja es la primera que el estudiante llena con sus datos y donde le es asignado un escenario (papa, maíz, frijol, repollo o tomate), el número de participante y el taller que se está llevando a cabo (Anexo 4).

**Hoja del Escenario:** el documento pretende colocar al estudiante en el rol de un terrateniente, en donde se consideran costos y ganancias que genera la actividad agrícola que desarrolla dentro de una manzana de tierra. Al mismo tiempo se plantea un escenario en donde se introduce cobertura arbórea dentro de la manzana de tierra, estableciendo nuevos costos y nuevas ganancias dependiendo del tipo de cultivo. Finalmente, el documento describe el procedimiento de cómo se llevará a cabo la subasta y que es lo que ellos deben de hacer. Son cinco tipos de documento, cada uno para cada tipo de cultivo (maíz, papa, frijol, repollo, tomate)<sup>7</sup> (Anexo 5).

---

<sup>6</sup> Para un mejor entendimiento de las hojas utilizadas e instrumentos utilizados, se describen en la sección 6.2.4. Procedimiento.

<sup>7</sup> Estos cultivos son los predominantes dentro del Corredor Biológico según Ríos (2011).

Para la creación de estos escenarios se tomó en cuenta información del Instituto Nacional de Estadística (INE), del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) y tesis específicas sobre costos de producción de maíz, frijol, tomate, repollo y papa. A cada cultivo le fue asignado un número de manera aleatoria para ser identificados de manera sencilla.

Cuadro 2. Asignación de números a los cultivos predominantes en el Corredor Biológico Volcán Tacana-Atitlán.

Número	1	2	3	4	5
Cultivo	Repollo	Tomate	Maíz	Papa	Frijol

Fuente: elaboración propia.

En la “Hoja del Escenario” en la parte inferior, se colocó una nomenclatura que identifica el tipo de subasta en combinación con el tipo de cultivo, por ejemplo: 2A. El número “2” describe al cultivo de tomate, y la letra “A” describe una subasta de una única ronda, bajo el formato de precio discriminatorio, declaración del ganador por ID, y bajo el objetivo del alcance de un área en específico.

**Hojas de tabla resumen de las ofertas de los participantes (HOJA B):** esta hoja de Excel, es para registrar todas las ofertas generadas por los participantes. La tabla también permite clasificar a los mejores ofertantes entre las rondas con base en los criterios que dependen del tipo de subasta y en la ronda final, identifica al mejor ofertante. Las ofertas generadas en el proceso de licitación, quedaron guardadas en estas hojas a través del uso de equipo de cómputo.

**Tarjeta del Jugador (HOJA A):** estas tarjetas fueron entregadas a los participantes antes de iniciar las subastas, en las cuales anotaron el número de jugador que les fue asignado, la oferta donde revelan el monto anual que desean

que se les pague por incorporar árboles en una manzana de tierra<sup>8</sup> en base al escenario asignado y el número de ronda realizada (Anexo 1).

### **6.2.5 Procedimiento**

La dinámica de la subasta pretende que los estudiantes realicen ofertas hipotéticas, donde proponen montos en Quetzales, para que se incorporen árboles dentro de sus tierras (una manzana). La finalidad de la fase experimental es que los montos ofertados sean cercanos al valor propuesto en las hojas del escenario (costo de incorporar árboles), es decir, el costo en que incurren los estudiantes por incorporar árboles en tierras con producción agrícola.

De manera introductoria, se realizaron diez talleres en total, dos de ellas bajo el formato de una sola ronda, las siguientes cuatro bajo el formato de múltiples rondas (dos repeticiones en cada una), con sus variaciones respecto a las variables que integran las subastas. Estas fueron desarrolladas con estudiantes de la Universidad Rafael Landívar en los campus de Guatemala, Escuintla, Jutiapa y Zacapa. En cada taller se necesitaron como mínimo quince estudiantes hasta un máximo de dieciocho.

#### **6.2.5.1 Descripción de las Subastas Experimentales**

A continuación, se describe la dinámica de las subastas de conservación para cada tipo de subasta, así como también los criterios de selección de ganadores, y los materiales utilizados.

**Subasta tipo A:** el proceso inició con la entrega de la “Hoja del Escenario” para cada tipo de cultivo asignado en base a lo establecido en el Cuadro 1. Se entregaron también varias “HOJA A” a cada participante, y tarjetas numeradas del 1 al 18. Al iniciarse cada taller experimental, se procedió a darle lectura a cada escenario entregado a los estudiantes, otorgando un tiempo prudencial para la lectura del escenario asignado.

---

<sup>8</sup> El área a incorporar árboles es una variable fija; una manzana de tierra para todos los estudiantes que participaron en las subastas o talleres experimentales.

Para una mejor comprensión del proceso de la subasta, el taller se complementó con una presentación, tomando como ejemplo el cultivo de maíz. Se inició con una explicación de la subasta y el objetivo principal del taller. Posteriormente, se realizó una breve explicación de las condiciones sin incorporar cobertura arbórea; en contraparte a lo anterior, se planteó las condiciones del escenario con incorporación de cobertura forestal del 20% (30 árboles), indicando el monto que ellos podrían pedir como mínimo para la incorporación de cobertura arbórea.

Esta subasta constó de una sola ronda, implicando que los estudiantes realizaran una oferta. Al iniciar la subasta, todos los estudiantes anotaron sus ofertas en las "HOJA A". Posteriormente, se procedió con la recolección de las ofertas y se ingresaron a la tabla de Excel donde se determinó a los ganadores. El criterio para determinar a los ganadores dependió como primer punto, ordenar las ofertas de menor a mayor valor por fila. Posteriormente, entró en función el criterio del área establecida, en donde a escala de cada fila, bajo el criterio de área se debe alcanzar 5,592 metros cuadrados. Generalmente el identificar a estos participantes bajo este criterio requiere de cuatro estudiantes por fila. De la selección de estos cuatro estudiantes por fila, se procedió a identificar la oferta de menor valor en términos absolutos, siendo esta oferta el ganador final por fila. Los ganadores fueron anunciados por su ID o número de estudiante asignado al inicio de la subasta. Este mismo proceso se realizó para las tres filas del taller.

**Subasta tipo B:** se realizó el mismo proceso de entrega de materiales descritos en la subasta A, y la presentación introductoria para el desarrollo de la subasta. Esta subasta constó de una sola ronda, implicando una oferta. Posteriormente, las ofertas se ingresaron y se identificaron a los estudiantes ganadores. El criterio para determinar a los ganadores en esta subasta fue en primer punto, ordenar las ofertas de menor a mayor por fila. Posteriormente, el criterio que se utilizó fue el presupuesto establecido. El presupuesto por cada fila es de Q3,287.00, entonces, la selección de los participantes dependió en no superar el monto anterior, realizando una sumatoria sucesiva de las ofertas previamente ordenadas de

menor a mayor valor en términos absolutos. La declaración de los ganadores fue a través de anunciar el ID de cada estudiante ganador.

**Subasta tipo C:** después de la fase introductoria y la entrega de los materiales para uso de los estudiantes, la subasta se caracterizó por ser de múltiples rondas, implicando que los estudiantes pudiesen hacer varias ofertas, dependiendo del número de rondas a desarrollar. El criterio para saber cuántas rondas hacer, dependió de la tendencia de las ofertas de los participantes. Sí las ofertas ganadoras tuvieron una tendencia ascendente en su valor promedio o una tendencia descendente, acercándose al valor propuesto.

El criterio para determinar a los ganadores preliminares entre las rondas, en primera instancia fue el ordenar las ofertas de menor a mayor. Posterior a esto, el criterio de selección dependió de un área específica (5,592 metros cuadrados), los primeros cuatro estudiantes. Los estudiantes ganadores en las rondas preliminares fueron declarados con base en el monto ganador más alto, por ejemplo: el estudiante A ofertó Q100.00 y el estudiante B ofertó Q500.00, y ambos estudiantes son ganadores bajo el criterio de selección de menor a mayor oferta, entonces, se anunció de esta manera: “los ganadores de esta fila, fueron todos aquellos que ofertaron Q500.00 o menor a este valor”. Al elegir la ronda final, se procedió a determinar a los ganadores finales con base en el mayor porcentaje de ganancia. El mayor porcentaje de ganancia se estima en base a la oferta realizada entre el valor mínimo que depende del tipo de cultivo. En total, tres ganadores finales, uno por fila.

**Subasta tipo D:** de igual manera que en las subastas anteriores, se repitió el proceso de introducción a los estudiantes, mediante la presentación y también se procedió a la entrega de los materiales. Esta subasta de múltiples rondas, utilizó el mismo criterio de la subasta tipo C, para saber en qué momento detener la subasta y hacer la ronda final. Después de que los estudiantes realizarán sus ofertas y que fuesen ingresadas a la hoja de Excel, se determinaron los ganadores preliminares. El criterio después de ordenar las ofertas de menor a mayor en cada fila fue el presupuesto establecido. La selección de los participantes no debió

superar el monto de Q3,287.00 por fila, sumando sucesivamente las ofertas que fueron ordenadas de menor a mayor valor en términos absolutos.

Los ganadores resultantes del paso anterior, fueron anunciados a través de su ID o número de identificación. Al realizar la ronda final, los ganadores fueron aquellos que tuvieron un mayor porcentaje de ganancia en la ronda final (un ganador final por fila).

**Subasta tipo E:** esta subasta se caracterizó por ser de rondas múltiples. Posterior al ingreso de las ofertas y de ordenar de menor a mayor las ofertas, el criterio para seleccionar a los estudiantes ganadores de las rondas preliminares fue el de un área específica (5,592 metros cuadrados). Posterior a la identificación de los estudiantes en la fase anterior, se anunció a los ganadores a través del monto más alto ganador, de la misma manera que en la subasta C. Los ganadores de la ronda final, nuevamente se identificaron con base en el mayor porcentaje de ganancia.

**Subasta tipo F:** esta subasta se caracterizó por ser de rondas múltiples. Posterior al ingreso de las ofertas, estas se ordenaron de menor a mayor por fila. El criterio que se utilizó en este caso es el monto establecido (Q3,287.00). La selección de los estudiantes preliminares no debió superar el monto anterior por fila. Posterior a este paso, la declaración de estos ganadores se hizo a través de anunciar el monto mayor ganador. Es el mismo proceso que la subasta C. Los ganadores finales fueron aquellos que tuvieron el mayor porcentaje de ganancia.

#### **6.2.5.2 Después de los Experimentos**

Los resultados se almacenaron en carpetas por cada tipo de subasta con sus dos repeticiones para las subastas de rondas múltiples y las subastas únicas de manera individual. Se generaron las tablas de resultado y se procedió a generar gráficas, rangos porcentuales y promedio entre los mismos tipos de cultivos para evaluar los resultados obtenidos. Posteriormente se eligieron a los dos tipos de subastas con mejores resultados costo-beneficio. Para profundizar, estos datos se exponen en el apartado de Resultados y Discusión.

### **6.3 FASE III: SUBASTAS DE CONSERVACIÓN EN CAMPO**

Las subastas de conservación tienen el potencial de estimar con mayor precisión el pago por servicios ambientales de un proyecto específico. Es por ello que en esta etapa se seleccionaron las mejores ofertas de los agricultores que estuvieron dispuestos a aceptar un pago (DAP) para incorporar cierta cobertura arbórea en un área determinada.

En esta fase se buscó por un lado, determinar los costos privados y la disponibilidad a incorporar árboles en un área establecida por parte de los agricultores. Por otro lado, establecer una curva de oferta de servicios ambientales a través de la incorporación arbórea en tierras privadas. Es preciso mencionar que en el desarrollo de las subastas de campo, los costos privados y costos de oportunidad de los agricultores eran desconocidos para nuestro análisis.

#### **6.3.1 Ambiente**

Los talleres de subasta se llevaron a cabo dentro del Corredor Biológico “Cordillera Occidental Volcán Tacaná-Atitlán” (Figura 3). El corredor abarca desde el volcán Tacaná a 4,092 msnm, la parte más alta de toda la cuenca, en el departamento de San Marcos hasta el Lago de Atitlán en el departamento de Sololá que se encuentra a 1,500 msnm que es la parte más baja; ambas son áreas protegidas incluidas dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, la primera bajo la categoría de Zona de Veda Definitiva y la segunda una Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago (Ríos, 2011).



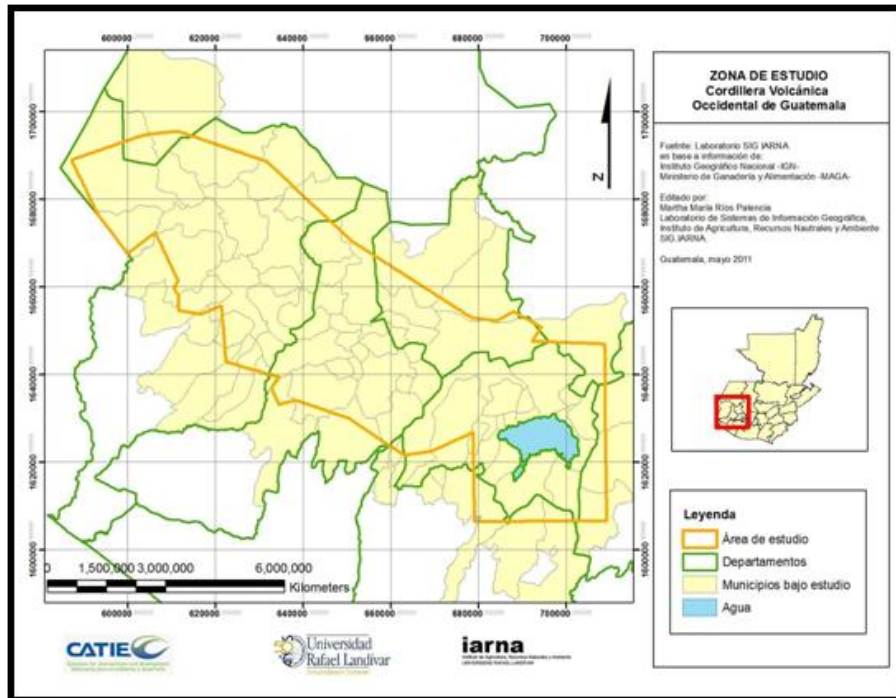


Figura 3. Mapa del Corredor Biológico “Cordillera Occidental Volcán Tacaná-Atitlán”. Fuente: Ríos, 2011.

El primer taller de subasta se realizó en el municipio de San Lucas Tolimán, del departamento de Sololá. El segundo taller de subasta, se llevó a cabo en el municipio de Almolonga, Quetzaltenango.

### 6.3.2 Sujetos y unidades de análisis

Para el desarrollo de esta fase de campo, la muestra de estudio fueron específicamente agricultores que se encontraban dentro del área del Corredor Biológico Volcán Tacaná-Atitlán. Estos fueron elegidos sin tomar en cuenta condiciones económicas, educativas, nivel de ingresos o culturales, únicamente se considero el conocimiento del idioma español durante las subastas desarrolladas.

La selección de estos agricultores se abordó bajo la colaboración de los COCODE<sup>9</sup> de las localidades donde se realizaron las subastas de conservación. A estas personas se les solicitó que los participantes convocados fuesen únicos y

<sup>9</sup> Consejo Comunitario de Desarrollo

exclusivamente agricultores del área. Esto se coordinó antes de ir a campo y los criterios para la selección de los participantes se describen a continuación:

- Posesión de tierra dentro del área de estudio, sin importar el tamaño del área.
- Tener dentro de su terreno cultivos agrícolas o áreas desprovistas de cobertura arbórea.

Para esta fase de campo, se estableció la misma cantidad de personas que en los talleres experimentales, de 15 a 20 agricultores por taller, ya que este número de participantes por taller es un número apropiado para el manejo y control de cada taller de subastas.

Por otro lado, y considerando que el objetivo es estimar la disponibilidad de incorporar árboles para un uso del suelo favorable en tierras privadas, se consideró llevar a cabo los talleres de subastas en campo con un grupo diverso productores agrícolas específicamente, ya que estos tienen conocimiento del costo de oportunidad para poder realizar cambios y poder sembrar o mantener árboles en sus tierras privadas.

Respecto a las unidades de análisis, las cuales son las variables internas que componen el diseño de la subasta de conservación. Por ello, las variables que integran la subasta a implementar con los agricultores son: precio uniforme, de rondas múltiples, declaración de los ganadores a través del ID y bajo el criterio de presupuesto establecido.

### **6.3.3 Instrumento**

El instrumento principal para el desarrollo de la fase de campo es el mecanismo de subasta, integrada por las variables de múltiples rondas, precio uniforme, declaración de los ganadores a través de ID y bajo un presupuesto establecido.

Bajo el diseño de esta subasta de conservación, la variable de múltiples rondas pretende que los participantes tengan opción de evaluar sus ofertas previas y ajustarlas con base en sus preferencias. La variable de precio uniforme pretende

establecer un precio fijo por la incorporación de árboles en un área determinada. La declaración de los agricultores ganadores a través de su ID, pretende limitar la información del valor de las ofertas ganadoras y la variable de presupuesto establecido, procura que los ofertantes ajusten sus ofertas a sus costos reales.

En apoyo al mecanismo de subasta, los materiales utilizados fueron: HOJA A (Campo), la cual permitió que los poseedores de tierra (agricultores) anotarán el valor de la oferta por el cual están dispuestos a aceptar la siembra de árboles dentro del área que ellos decidieron ofertar para incorporar árboles. Adicionalmente para el proceso de registro, ordenamiento y clasificación de las mejores ofertas, se utilizaron equipos de cómputo con tablas dinámicas de Excel.

#### **6.3.4 Procedimiento**

La dinámica de subasta en campo, consistió en que los poseedores de tierras ofertaran una única cantidad de área a su elección y un valor de pago para incorporar árboles en esa área por un periodo de cinco años. De esta forma, se estableció la curva de oferta de servicios ambientales en base a sus propias características y preferencias. Para la incorporación de árboles en las tierras privadas, se estableció que la cantidad óptima de árboles son 50 en una manzana de tierra (6,899 metros cuadrados) o 71 árboles en una hectárea<sup>10</sup>.

Si el área ofertada por parte de los agricultores era menor o mayor a una manzana, el cálculo de la cantidad de árboles a introducir se realizó a través de una regla de tres simple. Por ejemplo, si el área ofertada fue de 1.5 manzanas de tierra, y se sabe que en 1 manzana de tierra pueden sembrarse 50 árboles, la regla de tres estima que para un área de 1.5 manzanas de tierra, pueden sembrarse 75 árboles.

Entonces, para comprender el procedimiento, en la primera ronda los agricultores establecieron la cantidad de área con la que participaron en el resto de rondas

---

<sup>10</sup> Es necesario precisar que esta investigación asume esta cantidad de árboles los cuales generan beneficios ambientales, tales como prevenir la erosión del suelo, captación hídrica y conservación de la biodiversidad.

dentro de la subasta. Es decir, si ofertaron 1.5 hectáreas en la primera ronda, esa misma cantidad de área fue con la cual los agricultores participaron en las rondas subsecuentes. Ahora bien, los valores de las ofertas si fueron cambiantes, ya que con ello los agricultores podían realizar ajustes al transcurrir las rondas.

### **6.3.5 Descripción de las Subastas en Campo**

Al inicio de la subasta en campo, a los agricultores se les realizó una presentación, donde se describió cual era el objetivo de la subasta, el cual era determinar la disponibilidad (valor monetario por el área ofertada) de incorporar árboles en sus tierras. Así mismo, dentro de la presentación, también se describió el proceso y dinámica de la subasta.

Dentro de la presentación, a los agricultores se les mostró tres maneras de poder incorporar árboles dentro de su terreno: barreras vivas (al borde del área), árboles dispersos e hileras espaciadas. Estas formas representaron opciones abiertas y preferenciales en base a las actividades que cada agricultor desarrollaba dentro de su terreno. Por ejemplo, algunos agricultores deciden establecer barreras vivas ya que de esta manera se afecta en menor medida las actividades agrícolas que se desarrollan dentro del terreno cultivado. Así mismo, se hizo énfasis en que el contrato por incorporar árboles era por un periodo de cinco años y que las ofertas realizadas serian el monto total que se estaría pagando por los cinco años.

Otro de los aspectos que se dio a conocer durante la presentación inicial fue la importancia económica de poder ser acreedor a un contrato de conservación a través de un pago. El pago puede ser considerado un incentivo económico paliativo ante cualquier adversidad agrícola, por ejemplo: pérdidas de cultivos por una sequía, plaga o incendio. El objetivo de esta información fue generar una competencia por lograr adquirir un contrato de conservación.

Con la información anterior dada, se inició con el proceso de subasta en donde a cada participante se le entregó un sobre numerado del 1 al 20, dependiendo de la cantidad de participantes presentes. Cada sobre poseía dentro: un lapicero y varias HOJAS A (Campo) para anotar las ofertas. Cada HOJA A (Campo), le pide

a cada agricultor ofertar el área a incorporar árboles y el valor monetario por el cual estarían dispuestos a incorporar árboles.

La primera ronda que se realizó fue como ejemplo, para el aprendizaje del mecanismo de subasta. Todas las ofertas se ingresaron a la tabla dinámica de Excel permitiendo seleccionar a los mejores ofertantes con base en una relación de costo y área. La elección de los participantes ganadores fue en función de un presupuesto establecido. Debido a que este presupuesto fijo era desconocido en la investigación, el presupuesto se determinó posteriormente al registro de todas las ofertas en la primera ronda, siendo el valor tope la mitad del total de las ofertas. Por ejemplo, si el total de las ofertas en la ronda uno suma Q100.00, la mitad es Q50.00, siendo este el valor tope para seleccionar a los ganadores posteriormente de haber ordenado a los agricultores en base a menor costo y mayor área.

La variable de presupuesto establecido se vincula con el caso de la vida real, es decir, la entidad de conservación posee un presupuesto establecido para invertir en proyectos de conservación, entonces es por ello que esta variable refleja dicha situación dentro de la subasta.

Los participantes ganadores se anunciaron a través del ID y el criterio para saber en qué ronda detener la subasta fue con base en la tendencia de las ofertas ganadoras. De manera específica, al observar que el valor total de las ofertas ganadoras asciende ronda tras ronda o por el contrario, observar una tendencia descendente y posteriormente observar un repunte de tres rondas consecutivas.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSION

### 7.1 DESCRIPTORES NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE SUBASTA DE CONSERVACIÓN

Hasta la fecha, estudios completos sobre subastas en su entorno natural son limitados. La teoría existente de subastas es muy simple y escasa. Hailu y Schillizzi (2004), listan varios ítems (variables) que son necesarios para el diseño de las subastas de conservación.

Hailu y Schillizzi (2004) utilizan la definición de “Descriptores” que para esta investigación se conciben como las variables que integran las unidades de análisis (subastas de conservación) que generan diferentes efectos en las ofertas durante el proceso de licitación.

Latacz-Lohmann y Schillizzi (2005) se basaron en Hailu y Schillizzi (2004) para crear un listado de variables que son claves para el diseño de las subastas de conservación. A partir de estos autores, se realiza un primer esfuerzo para la identificación de variables que son parte del diseño de subastas. Por lo tanto, las variables que aparecen con fondo gris (Cuadro 3), son definidas como variables que son necesarias para el diseño de las subastas de conservación.

Cuadro 3. Variables básicas para el diseño de las subastas de conservación.

<b>CRITERIO</b>	<b>DESCRIPTORES CATEGORICOS DE LAS SUBASTAS</b>	
<b>Ritmo</b>	Única	Repetidas
<b>Ítems</b>	Único	Múltiples
<b>Tipo de subasta</b>	Abierta	Sobre cerrado
<b>Tipo de precio</b>	Precio discriminatorio	Precio uniforme
<b>Objetivo</b>	Objetivo establecido	Presupuesto establecido
<b>CRITERIO</b>	<b>DESCRIPTORES DE LOS OFERTANTES</b>	
<b>Tipo de Valor</b>	Valor privado	Valor común

#### **Para subastas de rondas consecutivas o repetidas:**

<b>Estrategia del licitante</b>	Sin retroalimentación	Con retroalimentación
---------------------------------	-----------------------	-----------------------

CRITERIO	INFORMACIÓN DE LA SUBASTA QUE DIVULGA EL SUBASTADOR
<b>Anuncio de los ganadores</b>	Ganadores de las ofertas u oferta: a través de ID's
	Precio de reserva
	La mejor estimación del precio estimado: a través de montos

Fuente: Elaboración propia con base en Hailu y Schillizzi (2004) citado por Latacz-Lohmann (2005).

Como se indica en la parte de arriba, la teoría sobre subastas de conservación no ha sido bien desarrollada. La mayoría de análisis que se han utilizado se basan en el uso de experimentos económicos, simulaciones, en intuición o razonamiento económico. Entonces, sumado al cuadro anterior que identifica algunas variables para las subastas de conservación, también se presentan varios resúmenes de las aplicaciones sobre subastas de conservación. Algunos de estos resúmenes de casos se describieron de manera general en el marco teórico, pero en esta sección se orientan a la descripción del diseño de cada subasta, considerando las variables principales de cada subasta desarrollada:

Windle *et al* (2009), utilizaron un mecanismo de subasta de conservación para desarrollar un corredor biológico en el Sudeste de Australia, Queensland. El diseño de la subasta se basó en el uso de distintas variables: ofertas bajo sobre cerrado, precio discriminatorio, tres rondas con retroalimentación entre las rondas, precio de reserva bajo el primer precio rechazado.

Jack *et al* (2009), realizaron una subasta de conservación para estimar la curva de oferta para la provisión de servicios eco-sistémicos. La subasta se llevó a cabo en Indonesia, en zonas cafetaleras donde se generaba erosión del suelo, generando costos ecológicos y económicos en las partes bajas de las cuencas. Dicha subasta se caracterizó por tener las siguientes características: sobre cerrado, múltiples rondas, precio uniforme, regla de desempate al azar, conocimiento sobre el número de rondas.

Stoneham *et al* (2003), utilizaron una subasta de conservación con rondas consecutivas (dos rondas), un formato de precio discriminatorio, ofertas bajo sobre cerrado, precio de reserva. El objetivo de la subasta era poner áreas destinadas a la biodiversidad bajo concepto de conservación.

Rolfe *et al* (2009), realizaron un mecanismo de subasta de conservación, donde compararon el aspecto “costo-beneficio” entre rondas repetidas o múltiples versus una única ronda. Otro aspecto que se tomó en cuenta en el diseño de la subasta, fue la no divulgación de la cantidad de rondas a realizarse.

Schillizi y Latacz-Lohmann (2007), utilizaron mecanismos controlados de laboratorios experimentales para evaluar la eficiencia entre las variables: objetivo específico versus presupuesto limitado o establecido; tomando como base el uso del precio discriminatorio. Los experimentos se realizaron en dos universidades: el primer taller experimental se realizó en Kiel, Alemania. El segundo taller experimental se llevó a cabo en la Universidad del Oeste de Australia en Perth, Australia.

### **7.1.1 Variables de las Subastas de Conservación**

Aunado a las descripciones anteriores, se realizó una revisión de autores quienes recopilan y comparan la eficiencia entre cada una de las variables del formato básico para subastas de conservación. A continuación se describen estas comparaciones realizadas por varios autores:

#### **7.1.1.1 Formato de pago – Discriminatorio vrs. Uniforme**

Un aspecto importante para el diseño de las subastas de conservación, son los dos formatos de pago que se pueden utilizar: bajo el formato de precio discriminatorio y bajo el formato de precio uniforme. El formato de pago especifica la manera en que se determinan los pagos de los contratos con base en las ofertas de los participantes.

El formato “discriminatorio” se caracteriza por la cantidad de n-ofertas ganadoras más bajas, las cuales reciben un pago basado en las ofertas de cada licitante o



participante. El formato “uniforme” se refiere al pago a todos los oferentes ganadores al precio más alto o al más bajo aceptado o ya bien sean rechazados (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

En el formato de precio Discriminatorio, la oferta no solo depende del propio precio por las actividades destinadas para la conservación, sino también de la estimación de lo que podría ser la oferta más alta aceptable. Esto crea un espacio para que los licitadores pujen por encima de sus costos reales de oportunidad, con el fin de asegurar hacia sí mismos una renta o un beneficio propio. La sobre puja en la subasta, no revela siempre el verdadero costo de oportunidad de los oferentes. Los modelos teóricos o experimentos mencionan que las ofertas de los postores siempre están por arriba del costo de oportunidad original de los postores (sobre puja), mientras que los postores más bajos revelan la cercanía a los costos reales (aunque ligeramente por encima). Sin embargo, los postores más altos no son a los que se elige por lo general, más bien, los oferentes de menor costo se les paga muy por encima de sus costos reales (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

Bajo el formato de precio Uniforme, la oferta de un oferente indica el precio individual de un servicio ecológico específico. El bien o servicio se compra a un precio determinado por la oferta ganadora más alta o la más baja rechazada. Todas las ofertas ganadoras se pagan a un precio específico por igual. Así, el precio de la oferta individual solo determina la probabilidad de aceptación, pero no el pago final. La estrategia del licitador dominante es hacer una oferta con un costo de oportunidad real (Groth, 2008).

Goswami, Noe, y Rebello (1996), explican que la comunicación antes de la subasta, facilita la estrategia de colusión<sup>11</sup> bajo la estrategia de precio uniforme, pero se hace más competitivo bajo la estrategia de precio discriminatorio. Sus resultados demuestran que los precios uniformes son ingresos inferiores en comparación a los precios discriminatorios.

---

<sup>11</sup> Una colusión es un pacto que acuerdan dos personas u organizaciones con el fin de perjudicar a un tercero.

### **7.1.1.2 Precio de reserva**

Una estrategia de precio de reserva es un elemento clave para el diseño de la subasta. En las subastas de conservación, un precio de reserva, es un límite superior a la cantidad que el organismo de conservación está dispuesto a pagar por una unidad para conservar (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

En primer lugar, un precio de reserva aumenta el riesgo de que los licitadores puedan perder por una licitación muy alta. Por lo tanto, aumenta la competencia de licitación, lo que la casa de subastas capta parte de las rentas que de otro modo corresponden a los postores ganadores (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

En segundo lugar, el precio de reserva puede actuar como una señal de la agencia o sociedad en la cual están dispuestas a pagar por los servicios prestados para conservar, lo que representa el lado de la demanda del “mercado” en los beneficios de campo (Latacz-Lohmann y Schilizzi, 2011).

### **7.1.1.3 Formato de ronda: Una ronda vrs. Múltiples rondas**

Otra variable importante para el diseño de las subastas de conservación es el número de rondas:

Latacz-Lohmann y Van der Hamsvoort (1997), citado por Stoneham (2003) mencionan que una sola ronda es preferible ante las subastas de múltiples rondas debido a que se asume que los granjeros o poseedores de tierras saben y tienen valores independientes privados en comparación con los valores comunes, es decir, cada terrateniente conoce su propio costo de oportunidad con base en una valoración propia de su tierra, costos de producción, etc.; y también estos agentes realizan de manera mental una valoración sobre los otros participantes o propietarios de tierras.

En el mundo de la valoración común, los agentes o terratenientes están dispuestos a conocer los valores de los otros agentes, entonces las ofertas bajo una subasta de múltiples rondas, puede facilitar a que los agentes puedan tener un mejor sentido para las ofertas, ya que existe un proceso de aprendizaje de las

rondas anteriores, valores más reales o más cercanos al costo real de oportunidad individual.

En las subastas de conservación con rondas repetidas se realizan varias licitaciones para el mismo servicio o bien ecológico utilizando una secuencia de varias rondas en lugar de una sola ronda. Esto permite a los postores aprender de los resultados de las subastas anteriores y luego ajustar sus ofertas (Groth, 2008; Reeson, *et al.*, 2011).

Por otro lado Rolfe (2009), analizó el uso y la implementación de múltiples rondas a través de experimentos en campo, concluyendo que el uso de múltiples rondas genera beneficios y mayor eficiencia en términos de reducción de los valores ofertados por los participantes para la conservación.

#### **7.1.1.4 Declaración del ganador: por ID vrs. Monto ofertado.**

Cummings *et al.*, (2002) realizaron una retroalimentación y concluyen que el aumento en el precio promedio de aceptación de las ofertas entre rondas tiene sentido, debido a que los que ofertaron precios muy bajos observaron las ofertas más altas que fueron aceptadas. Esto dio información clara sobre las demás ofertas aceptadas en la subasta. Por lo tanto, el aumento de los precios de las ofertas de los participantes era evidente y claro en las rondas subsecuentes.

Debido a que el anuncio de la oferta máxima aceptada generaba este fenómeno, se decidió anunciar a los ganadores a través de un número (ID) que identificaba a cada ofertante o participante, se dejó de anunciar el precio máximo de la oferta aceptada (Cummings, Holt, & Laury, 2002).

#### **7.1.1.5 Objetivo específico: el alcance de un área fija vrs. Un presupuesto Fijo**

Las subastas de conservación se pueden realizar cuando se tiene presupuesto fijo o ya bien sea a través del alcance de un objetivo en específico. En el primer caso, la agencia acepta a los licitadores basándose en sus ofertas para propio beneficio de la agencia hasta que el presupuesto establecido ha sido agotado. Bajo el

interés de un objetivo específico, la agencia predetermina el tamaño del esquema bajo conservación y acepta las ofertas, sin importar el monto, hasta alcanzar el objetivo de conservación (Latacz-Lohmann & Schilizzi, 2011).

Como conclusión Latacz-Lohmann & Schilizzi (2005) mencionan que no existe mayor razón para pensar que una de las subastas es mejor que la otra, excepto, quizás por la existencia y conocimiento por parte de los ofertantes de un presupuesto específico o fijo, que genera un efecto psicológico y por lo tanto se acercan más su costo de oportunidad real.

Con las bases anteriores, se formuló un listado de variables que son necesarias y básicas para el diseño de las subastas:

Cuadro 4. Resumen de las variables necesarias identificadas en las subastas de conservación.

<b>FORMATO DE VARIABLE</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EFECTO ESPERADO DE LA VARIABLE</b>
<b>Precio</b>	Discriminatorio	Con este formato de precio, el valor del pago está en función a la igualdad del valor ganador ofertado entre la/las rondas realizadas.	Puede incentivar a que exista comunicación entre los participantes para aprender de las ofertas ganadoras. Además, puede mejorar la eficiencia del uso de los recursos económicos.
	Uniforme	Este formato de precio se establece en función del valor de la oferta ganadora más alta entre cada ronda realizada.	Esto puede generar un aumento en los valores de las ofertas, específicamente bajo el formato de múltiples rondas.
<b>Rondas</b>	Única	En este formato de ronda, se determinan a los ganadores en una sola ronda.	Esta variable depende del oferente. Si el oferente es razonable y no se excede en su oferta, puede ser un potencial ganador en el formato de una sola ronda.

<b>FORMATO DE VARIABLE</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EFFECTO ESPERADO DE LA VARIABLE</b>
	Múltiples	Con este formato de ronda se determinan a los ganadores en más de una ronda.	Al ir realizando las rondas, las estrategias por parte de los ofertantes pueden ir cambiando respecto a los resultados de las rondas preliminares; se espera que los participantes vayan ajustando sus ofertas al monto establecido. A los participantes no se les dio a conocer la cantidad de rondas a realizarse.
<b>Declaración del/los Ganador/res</b>	ID	Los ganadores son declarados a través de su código asignado.	Que no exista colusión en el proceso de la subasta y limita el conocimiento de las ofertas ganadoras.
	Monto	Los ganadores son declarados a través del valor de su oferta. El valor anunciado depende del formato de precio que se esté utilizando en la subasta.	Que no exista colusión en el proceso de la subasta y que los montos de las ofertas se vayan ajustando a las ofertas ganadoras.
<b>Objetivo establecido</b>	Área	Con este formato, al inicio de la subasta, a los participantes se les dice que solo se contratará cierta cantidad de área para sembrar árboles y que no todos serán ganadores en la subasta.	Forzar la competitividad y que el valor de las ofertas se ajusten o acerquen al valor propuesto.

<b>FORMATO DE VARIABLE</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EFEECTO ESPERADO DE LA VARIABLE</b>
	Presupuesto	Con este formato, al inicio de la subasta, a los participantes se les dice que solo se cuenta con cierto presupuesto y que no todos serán contratados o ganadores en la subasta.	Forzar la competitividad entre los participantes y que el valor de las ofertas se ajusten o acerquen al valor propuesto.
<b>Modo de ofertar</b>	Sobre cerrado	Las ofertas fueron realizadas en papeles, de manera individual.	Evitar la colusión de la subasta. Sin embargo, no se impidió la comunicación entre los participantes.

Fuente: Elaboración propia.

## **7.2 SUBASTAS EXPERIMENTALES CONTROLADAS CON ESTUDIANTES**

Los resultados que se presentan, se derivan de la ejecución de talleres experimentales con estudiantes. Los resultados fueron analizados de manera general con base en su diseño de ronda única y múltiple, permitiendo determinar el tipo de subasta ideal y validar de forma experimental las subastas de conservación como modelo financiero eficiente para incorporar cobertura arbórea en tierras privadas.

Estos resultados reflejan en otras palabras, qué tipo de subasta y variable logra acercarse más a los valores propuestos (costos de oportunidad controlados) para cada tipo de cultivo, teniendo completo control sobre las subastas, ya que se conocen los valores que deberían ofertar los estudiantes.

### 7.2.1 Subastas de Única Ronda (A y B)

La subasta tipo A, tiene como diseño el uso del formato de ronda única, precio discriminatorio, declaración de los ganadores por ID, y bajo el criterio del establecimiento de un área en específica. La subasta tipo B, únicamente difiere en la variable de presupuesto establecido. Para este taller, de la convocatoria total participaron seis estudiantes en cada tipo de subasta, prácticamente una sola fila a quienes se les asignaron los números de la fila con los números del 13 al 18.

La Figura 4, muestra cómo las ofertas de tres estudiantes que poseían el cultivo de papa, ofertaron valores por encima del valor propuesto para el cultivo de papa, cuyo valor a ofertar era de Q800. Para este caso, el promedio de las ofertas estuvieron en un 79% por arriba del monto propuesto. Este valor propuesto representa la pérdida económica en que estos agricultores incurren por incorporar árboles dentro de la parcela, aunado a los costos de mantenimiento de los árboles introducidos. Entonces, este es el monto que ellos podrían solicitar, siendo justa y razonable su oferta.

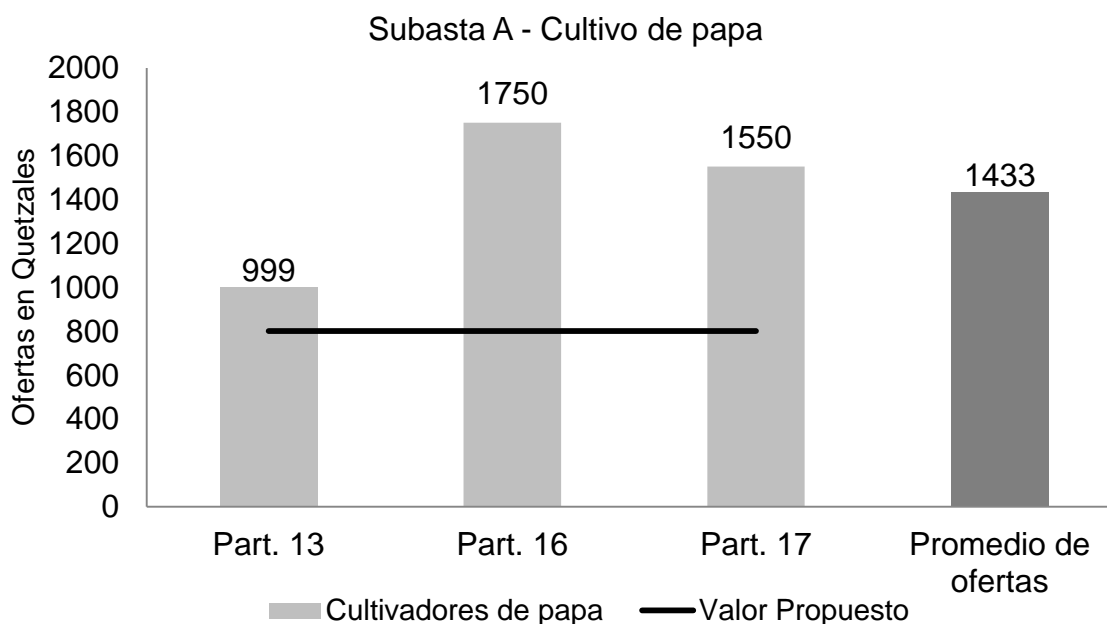


Figura 4. Ofertas de estudiantes cultivadores de papa. Fuente: Elaboración propia.

Debido a la característica principal de única ronda, las ofertas de los estudiantes no logran un valor cercano al monto propuesto. Esto se debe por ser única ronda, no existe un proceso de aprendizaje positivo (ofertas con valores cercanos a los propuestos) durante las ofertas de los estudiantes, los estudiantes quieren adquirir un contrato de conservación con un valor alto. En una subasta de única ronda, los terratenientes deben tener un perfecto conocimiento de sus costos de oportunidad, ya que solo tienen una oportunidad para hacerlo (Rolfe, *et al.*, 2009).

El participante 13 ofertó un valor bastante cercano al valor máximo propuesto (cultivo de papa). Su decisión fue un tanto realista y no maximizó tanto la ganancia sobre el valor propuesto ganando Q199.00, fue seleccionado como ganador.

La Figura 5, muestra las ofertas de los estudiantes con el cultivo de papa en la subasta tipo B. El promedio de las ofertas para este cultivo estuvieron en un 15% por arriba del monto propuesto (Q800).

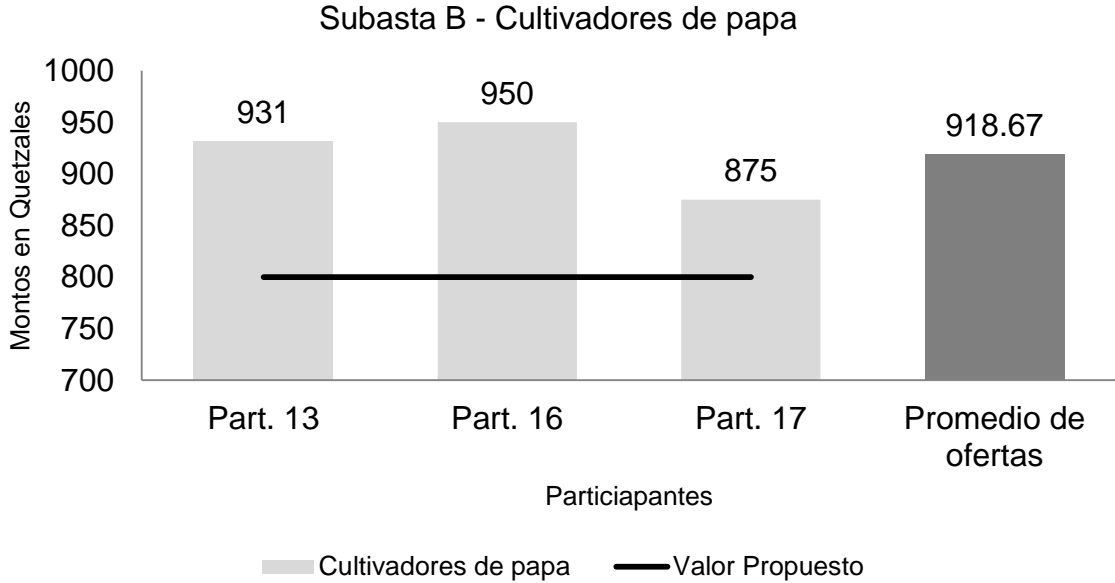


Figura 5. Ofertas de los cultivadores de papa. Fuente: Elaboración propia.

En un proceso comparativo entre las subastas A y B, se presenta una diferencia entre los promedios de ofertas, atribuyendo dicha variación al objetivo establecido: área específica y presupuesto establecido. Debido a que en la subasta tipo B (con presupuesto establecido), a los estudiantes antes de iniciar la subasta se les



enfaticó que se contaba con presupuesto limitado y establecido, las ofertas de los participantes no fueron muy altas (Figura 6). Entonces la información que se brindó respecto a un presupuesto limitado generó un efecto positivo en el valor de las ofertas de los participantes.

Desde otra perspectiva de análisis, otro factor que influyó en las ofertas de los participantes es el haber informado que solo podrían hacer una oferta, es decir, una única oportunidad para poder ser parte del contrato. Esto desde el punto de vista de los estudiantes, significó una única oportunidad para hacer su oferta, por lo tanto, dicha situación pudo haber influenciado en la decisión en la oferta de cada participante y realizar ofertas cercanas al valor propuesto como costo de oportunidad.

La mayoría de la teoría de subastas de conservación, concluye en implementar el uso de subastas bajo un mecanismo de múltiples rondas. Esto debido a que existe un proceso de aprendizaje, el cual puede beneficiar en la mayoría de los casos el valor de las ofertas siguientes. Por ejemplo: los que pujaron muy alto, pueden bajar sus ofertas y por el otro, los participantes pueden ponerse de acuerdo para pujar alto y hacer ineficiente la subasta, en otras palabras, se pierde el proceso de competitividad dentro de la subasta, pero esto depende de la capacidad de manejar la subasta y de las estrategias para limitar la comunicación entre los participantes.

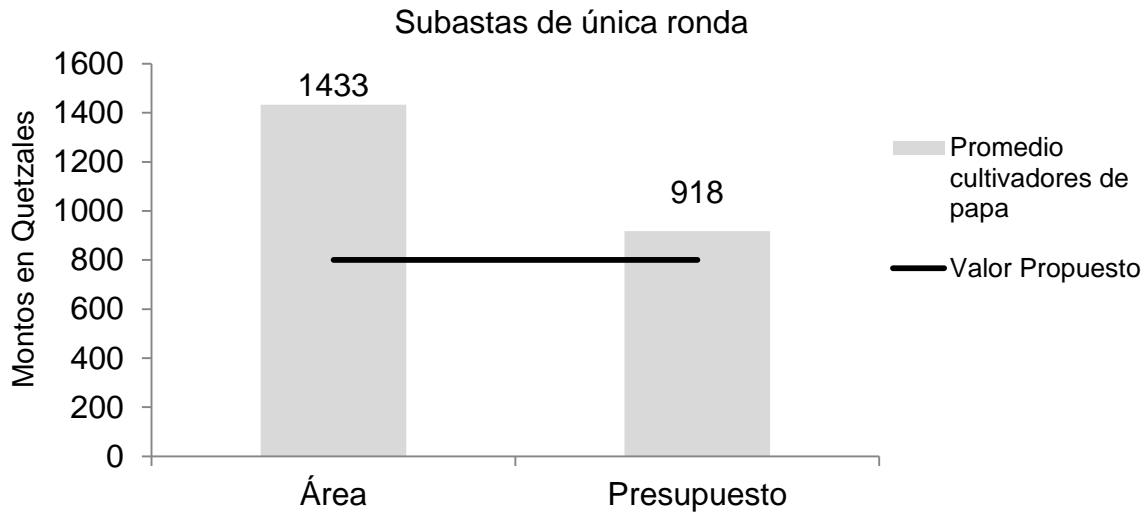


Figura 6. Subastas de única ronda, con formatos específicos de área y presupuesto. Fuente: Elaboración propia.

### 7.2.2 Subastas de Múltiples Rondas (C y F)

La subasta C se caracterizó por ser de múltiples rondas, bajo un formato de precio discriminatorio, declaración del ganador a través del mayor monto ganador entre rondas, y bajo el objetivo de un área específica. La subasta F únicamente varía en el tipo de precio uniforme y en el objetivo de un presupuesto establecido.

Para el análisis de estas subastas desde una perspectiva general, se realizó un promedio ponderado de las ofertas ganadoras entre cada ronda por cada tipo de subasta. Esto con la intención de evaluar la tendencia de las ofertas entre las rondas y determinar qué tipo de variable ayuda a que las ofertas se acerquen a los montos propuestos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Ofertas ganadoras de la subasta tipo C y ofertas ganadoras de la subasta tipo F.

<b>Subasta C</b>		<b>Ofertas ganadoras por Fila</b>			
	<b>Fila 1-6</b>	<b>Fila 7-12</b>	<b>Fila 13-18</b>	<b>Promedio</b>	
<b>Ronda 1</b>	1,000	1,674	1,200	<b>1,291</b>	
<b>Ronda 2</b>	1,050	1,800	1,200	<b>1,350</b>	
<b>Ronda 3</b>	1,100	1,900	1,800	<b>1,600</b>	
<b>Subasta F</b>		<b>Ofertas Ganadoras por Fila</b>			
	<b>Fila 1-6</b>	<b>Fila 7-12</b>	<b>Fila 13-18</b>	<b>Promedio</b>	
<b>Ronda 1</b>	1,180	930	900	<b>1,003</b>	
<b>Ronda 2</b>	1,674	930	1,000	<b>1,201</b>	
<b>Ronda 3</b>	1,200	1,000	975	<b>1,058</b>	
<b>Ronda 4</b>	1,130	1,010	900	<b>1,013</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Los valores de las ofertas ganadoras promedio de la subasta C, muestran una tendencia hacia el incremento al transcurrir las rondas (Figura 7). Esta tendencia se puede comparar con el valor propuesto más alto, el cual lo tiene el cultivador de repollo con un valor de Q940.

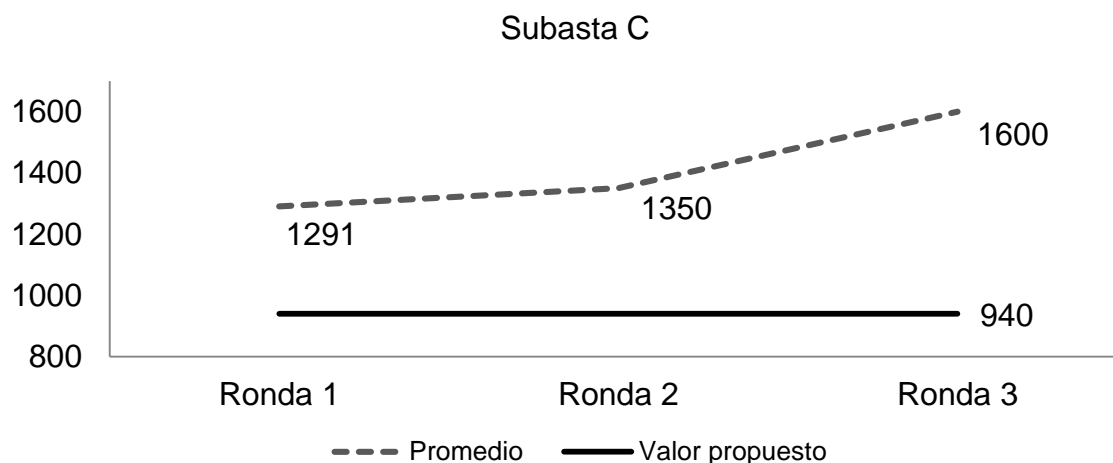


Figura 7. Tendencia de las ofertas ganadoras entre las rondas para subasta tipo C. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la subasta tipo F presenta una tendencia descendente, es decir que el promedio de las ofertas generadas entre las rondas disminuyen y se acercan al valor propuesto del repollo (Figura 8).

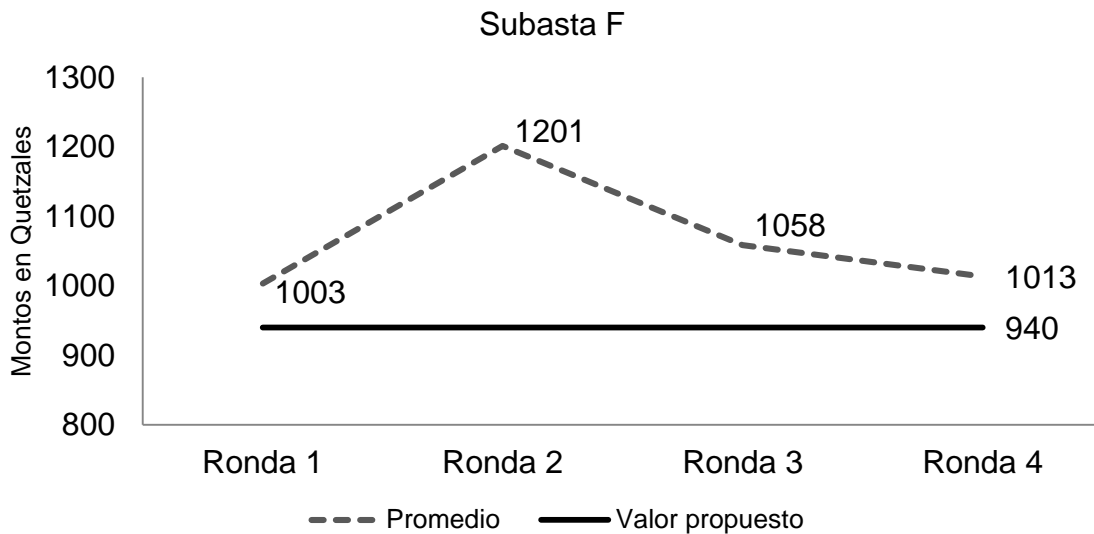


Figura 8. Tendencia del promedio de las ofertas ganadoras en comparación con el valor propuesto para el cultivo de repollo. Fuente: Elaboración propia.

Las diferencias de diseño entre las subastas C y F fue el tipo de precio (discriminatorio C – uniforme F) y el tipo de objetivo (área C – presupuesto D). La variable dominante que modifica la tendencia de ofertas entre las rondas, es el tipo de objetivo establecido (presupuesto fijo). El efecto de esta variable en la subasta F, hace que el valor promedio de las ofertas ganadoras no sean tan elevadas. La selección de los ganadores se restringe a un número muy limitado de ofertas, generalmente las más bajas.

Dicha situación desde la perspectiva ambiental, limita el área acumulada para incorporar árboles, es decir, la selección de estudiantes es limitada. Por ejemplo, en lugar de contratar a cuatro estudiantes por fila, únicamente se seleccionan dos o tres estudiantes, significando un costo menor pero también implica una menor área en contratación para introducir árboles.

Bajo el objetivo de un área establecida, en cada fila siempre se seleccionan a cuatro estudiantes, implicando alcanzar el área establecida a un mayor costo

presupuestario experimental (subasta C). En la subasta F, el presupuesto no es superado, pero no se logra alcanzar un área significativa. Para representar lo anterior el Cuadro 6 describe numéricamente dicha situación.

Cuadro 6. Resumen de los montos de las ofertas por fila en las subastas C y F.

<b>SC*</b>				
<b>Ofertas ganadoras por Fila</b>				
	<b>Fila 1-6</b>	<b>Fila 7-12</b>	<b>Fila 13-18</b>	<b>Total</b>
<b>R1</b>	Q3,550/5,592 m <sup>2</sup>	Q4,604/5,592 m <sup>2</sup>	Q4,300/5,592 m <sup>2</sup>	<b>Q12,454/16,776 m<sup>2</sup></b>
<b>R2</b>	Q3,880/5,592 m <sup>2</sup>	Q3,580/5,592 m <sup>2</sup>	Q4,400/5,592 m <sup>2</sup>	<b>Q11,860/16,776 m<sup>2</sup></b>
<b>R3</b>	Q4,050/5,592 m <sup>2</sup>	Q3,857/5,592 m <sup>2</sup>	Q6,350/5,592 m <sup>2</sup>	<b>Q14,257/16,776 m<sup>2</sup></b>
<b>SF**</b>				
<b>Ofertas Ganadoras por Fila</b>				
	<b>Fila 1-6</b>	<b>Fila 7-12</b>	<b>Fila 13-18</b>	<b>Total</b>
<b>R1</b>	Q3,540/4,194 m <sup>2</sup>	Q2,790/4,192 m <sup>2</sup>	Q2,700/4,192 m <sup>2</sup>	<b>Q9,030/12,576 m<sup>2</sup></b>
<b>R2</b>	Q3,348/2,796 m <sup>2</sup>	Q2,790/4,192 m <sup>2</sup>	Q3,000/4,192 m <sup>2</sup>	<b>Q9,138/11,180 m<sup>2</sup></b>
<b>R3</b>	Q2,400/2,796 m <sup>2</sup>	Q3,000/4,194 m <sup>2</sup>	Q2,925/4,192 m <sup>2</sup>	<b>Q8,325/11,180 m<sup>2</sup></b>
<b>R4</b>	Q2,260/2,796 m <sup>2</sup>	Q3,030/4,194 m <sup>2</sup>	Q2,700/4,192 m <sup>2</sup>	<b>Q7,990/11,180 m<sup>2</sup></b>

Fuente: Elaboración propia. \*Subasta tipo C. \*\*Subasta tipo F.

Los datos del Cuadro 6 representan la suma de las ofertas ganadoras, estimadas bajo el formato de precio (discriminatorio y uniforme). En la subasta C, en la ronda final (ronda 3), se alcanza un área total de 16,776 m<sup>2</sup>, a un costo de Q14, 257.00. En la subasta F, en la ronda final (ronda 4) se fija el valor más bajo con Q7,990.00, incorporando únicamente 11,180 m<sup>2</sup>. Esta área representa el 67% de la cobertura obtenida en la subasta C. El valor de la incorporación total en la subasta F podría haber continuado descendiendo al continuar realizando más rondas, pero únicamente se realizaron cuatro rondas por cuestiones de disponibilidad de tiempo de los estudiantes participantes.

En la misma subasta F, analizando las variables vinculadas al tipo de precio, el monto pudo haber sido más bajo si se hubiese tomado en cuenta el precio discriminatorio, ya que por sus características de cálculo hubiese sido menor. Es necesario describir que la variable de precio no tiene un efecto directo en el

proceso de la subasta, ya que únicamente es funcional en el proceso de cálculo de costos y beneficios ambientales.

Por ejemplo, si las ofertas ganadoras fueron los montos Q1,000 y Q1,200, bajo el formato de precio discriminatorio, el total a pagar sumaría Q2,200, pagando a cada uno el monto ofertado respectivamente. Bajo el formato de precio uniforme, tomando el mismo ejemplo, el valor más alto es de Q1,200, siendo este monto el que se pagaría a ambos, el cual suma un total de Q2,400.

### 7.2.3 Subastas de Múltiples Rondas (D y E)

La subasta D se caracteriza por poseer un diseño de múltiples rondas, precio discriminatorio, declaración de los ganadores a través de ID y bajo un presupuesto establecido. La subasta E, posee un diseño integrado por las variables de múltiples rondas, precio uniforme, declaración del ganador por su ID y bajo el objetivo establecido de presupuesto.

El Cuadro 7, presenta los datos de las ofertas ganadoras para la subasta D. Los datos pertenecen a las ofertas realizadas por seis estudiantes, ya que estos fueron los estudiantes que se presentaron al taller de subasta bajo este diseño. Los números de identificación asignados a los seis estudiantes van desde el número 13 al 18, los cuales no corresponden a un orden específico.

Cuadro 7. Ofertas ganadoras entre rondas para la subasta tipo D.

No. Ronda	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
<b>Ofertas Ganadoras</b>	1200	1290	1120	1086	1100	986	1036	980
<b>Repollo</b>	940	940	940	940	940	940	940	940

Fuente: Elaboración propia.

En la subasta D, las ofertas ganadoras estimadas bajo el criterio de presupuesto, logran acercarse al valor propuesto para el cultivo del repollo (tomado como valor máximo de referencia), lo cual es lo deseado ya que los estudiantes revelan el valor del costo de oportunidad para incorporar árboles dentro de su tierra. En la Figura 9, se observa como las ofertas descienden mientras transcurren las rondas.

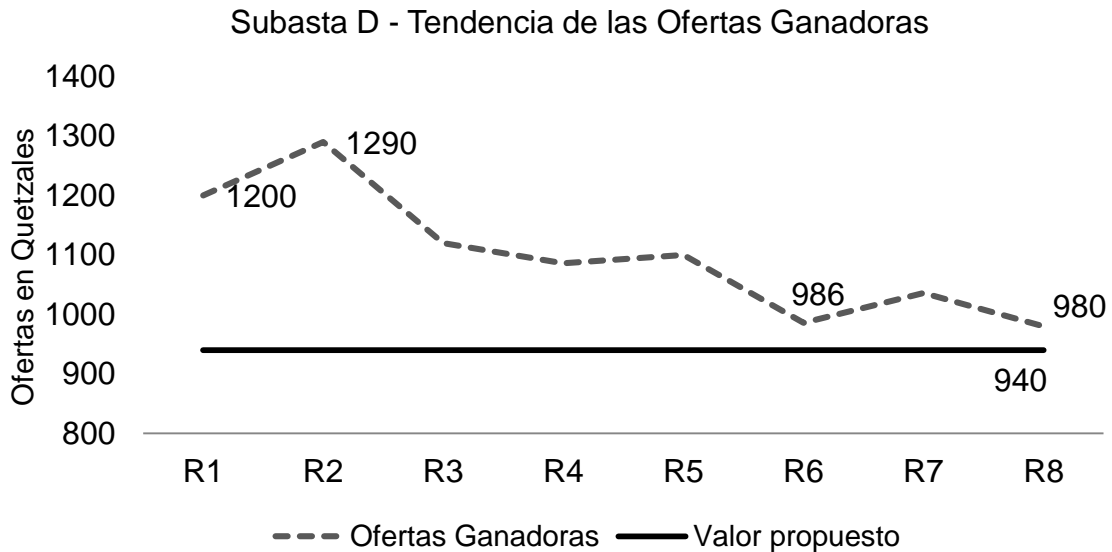


Figura 9. Tendencia de las ofertas ganadoras a través de las rondas - Subasta tipo D. Fuente: Elaboración propia.

Para explicar la razón de esta tendencia, observamos de manera individual a cada estudiante para entender la decisión que tomaron para generar sus ofertas. En particular, el estudiante No. 18 con el cultivo de frijol, en la primera ronda ofertó Q1,200.00 siendo uno de los ganadores; en la ronda 2, ofertó Q1,350.00, quedando fuera de los ganadores; en la ronda 3, ofertó 1,100.00, quedando nuevamente como ganador; en la ronda 4, ya con un cierto aprendizaje derivado de las rondas anteriores, decidió ofertar Q990.00; en la ronda 5 ofertó Q910.00 y así hasta ofertar Q850.00 en la ronda 8. El estudiante, prefirió mantenerse en la curva de ofertas donde ganó generalmente y no arriesgo el ofertar valores altos. La Figura 10, presenta de manera gráfica dicha tendencia, la cual se compara con el valor del valor asignado al cultivo de frijol.

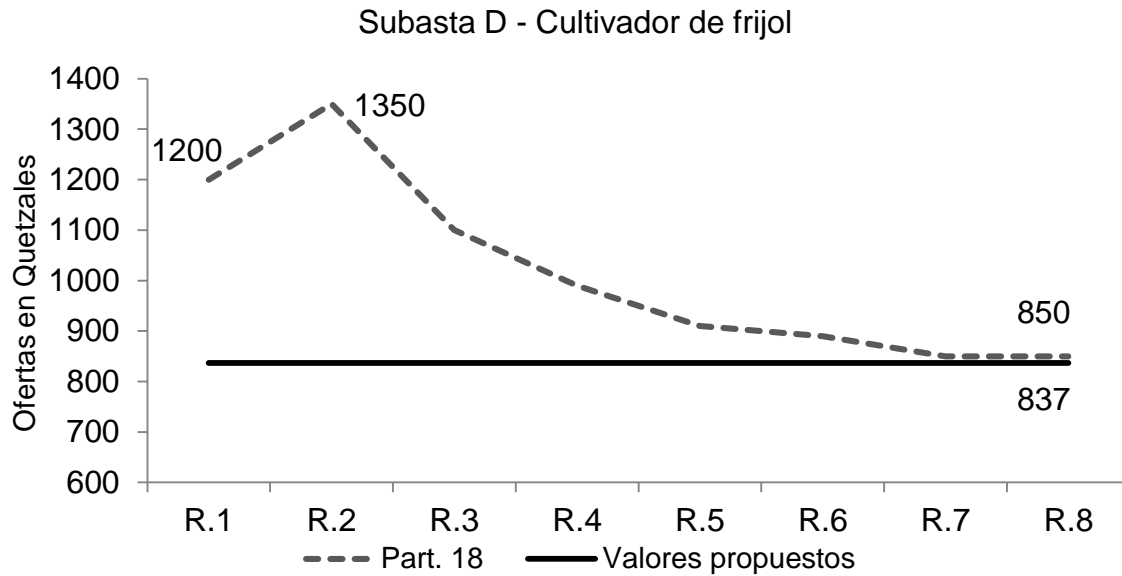


Figura 10. Tendencia de las ofertas del estudiante No. 18, con el escenario de cultivo de frijol, subasta tipo D. Fuente: Elaboración propia.

El mismo caso sucede con las ofertas de otros tipos de cultivos. En el caso del escenario del repollo, los estudiantes también muestran una tendencia descendente al transcurrir las rondas, acercándose al valor propuesto de los cultivadores de repollo (Figura 11).

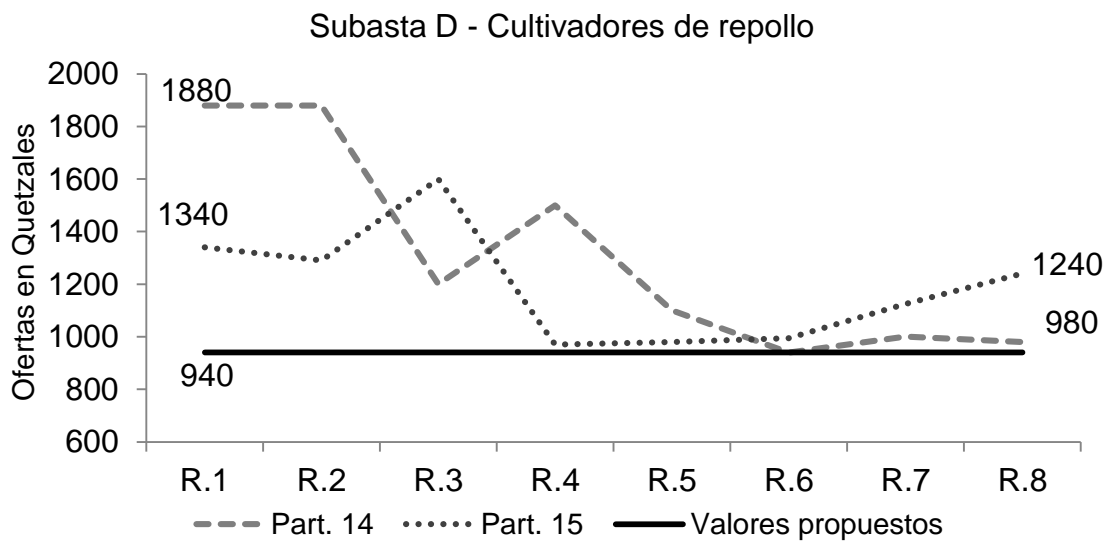


Figura 11. Tendencia de las ofertas para cultivadores de repollo, subasta D. Fuente: Elaboración propia.



En las subastas, prácticamente se entra a un mecanismo de competencia, entre los mismos participantes de la subasta a través de sus ofertas. Por ello, las ofertas de los cultivadores de repollo (Participantes 14 y 15), en las primeras tres rondas, no entraron dentro de los ganadores, sino es hasta la ronda 4, donde el participante 15, logra ganar su primera ronda. El participante 14, es ganador hasta la ronda 5, siendo ganador hasta la ronda 8 (ronda final), al igual que el participante 15.

Estos dos participantes encontraron el punto donde podrían ser ganadores y es hasta entonces, cuando ellos logran descender significativamente el valor de sus ofertas. Esto responde, tal como se ha mencionado anteriormente, a un proceso de aprendizaje positivo, que permite a los ofertantes aprender de sus ofertas en rondas anteriores.

Como hemos visto en subastas anteriores que utilizan la variable de presupuesto establecido, los montos de las ofertas descienden o en la última ronda realizada poseen valores menores, implicando acceder a una menor área para incorporar cobertura arbórea. Es importante reconocer que el criterio de los objetivos establecidos (presupuesto o área) dependerá que lo que la agencia ambiental necesite para establecer servicios ambientales.

Generalmente se utiliza la variable de presupuesto establecido, ya que es la forma que las entidades ambientales utilizan para los programas de incentivos o pagos por servicios ambientales y programas de conservación.

Para la subasta E, el análisis general de la tendencia de las ofertas entre rondas se basa en la estimación del valor ganador por cada fila. La estimación de este valor está en función del área establecida, donde se seleccionan a cuatro estudiantes por fila, ya que estos cubren el área para alcanzar el objetivo de área establecida. Esto se realiza posterior al ordenamiento de las ofertas de menor a mayor. Estos valores se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Ofertas ganadoras entre las rondas para la subasta E.

<b>Subasta E</b>	<b>Ofertas ganadoras por Fila</b>			
	<b>Fila 1-6</b>	<b>Fila 7-12</b>	<b>Fila 13-18</b>	<b>Promedio</b>
<b>Ronda 1</b>	1440	1080	1200	<b>1240</b>
<b>Ronda 2</b>	1289	1089	1175	<b>1184</b>
<b>Ronda 3</b>	1242	1160	1401	<b>1268</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los datos representan el valor más alto del cuarto ganador por fila y por ronda. El promedio por ronda muestra una tendencia ascendente, en contra de los valores propuestos, lo cuales oscilan entre los valores de Q800 a Q940. Como en los análisis de las subastas anteriores, la comparación de la tendencia de las subastas se comparó con el cultivo de repollo, el cual tiene el valor más alto (Q940.00).

#### **7.2.4 Discusión de las Subastas Experimentales**

El meticuloso diseño de las subastas de conservación permite generar resultados específicos. La información que se revela a los participantes genera también diferentes efectos en los resultados de cada oferta dada.

Respecto a la variable de tipo de precio “uniforme y discriminatorio” en esta investigación, no generó un efecto directo en la estrategia de las ofertas por parte de los participantes durante la subasta. Las ofertas fueron bajo sobre sellado para que los participantes pudieran revelar información privada respecto a su costo de oportunidad de generar cambios en el uso actual de la tierra (limitar la información asimétrica para establecer pagos por servicios ambientales adecuados a la preferencia de cada terrateniente).

Algunas subastas de conservación que se han implementado, utilizan estos formatos de precios proponiendo rangos de precios máximos que pueden ser aceptados o precios mínimos rechazados a cambio de ciertas actividades de conservación. La dificultad de este diseño concluye Latacz-Lohmann & Schilizzi (2011), consiste en que algunos de los precios aceptados no revelan una

preferencia específica por parte de los terratenientes y puede que los precios estén fuera de los rangos que los participantes estén dispuestos a aceptar, propiciando sobre puja de las ofertas.

Además de lo anterior, Latacz-Lohmann & Schilizzi (2011) discuten que no existe evidencia contundente entre la eficiencia de aplicación de los formatos de precios que utilizan las subastas de conservación para su implementación.

En cuanto a las variables de objetivo establecido “presupuesto y área”, las investigaciones refieren que no existen razones específicas para creer que cualquier formato de objetivo establecido sea mejor que otro, pero quizás, la existencia de un presupuesto establecido genera un efecto psicológico en los ofertantes, empujándoles a realizar ofertas más competitivas, según Schilizzi & Latacz-Lohman U (2007).

Los resultados de esta investigación respaldan la descripción anterior. La comparación entre los objetivos establecidos de las subastas, muestran que el presupuesto establecido genera ofertas con valores promedios bajos, en las subastas experimentales (experimentos controlados). La información que se les dio a los participantes respecto al presupuesto establecido, se basó en anunciar que la subasta tenía un presupuesto limitado y que por lo tanto no todos los participantes serían seleccionados como ganadores, generando con ello cierto nivel de competencia entre los participantes.

Otras de las variables utilizadas dentro de las subastas diseñadas en esta investigación son el tipo ronda “única y múltiples”. Respecto al último formato (múltiples rondas), según Windle *et al.*, (2009) prefiere el uso de múltiples rondas por dos elementos claves. El primero está asociado a la necesidad de que los participantes conozcan acerca de la ubicación de las otras ofertas ganadoras. Después de cada ronda provista, todos los participantes realizan un mapa mental con base en su ubicación y las otras ofertas. Con ello, los ofertantes realizan ajustes en los valores de sus ofertas. El segundo elemento clave de múltiples

rondas, responde a la generación de un proceso de competitividad en el precio y en el interés de adquirir un contrato de conservación.

De la mano con lo anterior, las variables de declaración de los ganadores “número de ofertante –ID- y valor ganador”, genera mejores resultados la declaración de los ganadores a través de un número asignado, ya que de esta forma no se revela información respecto a las ofertas ganadoras a los demás participantes dentro de la subasta, permitiendo con ello que los participantes exploren por si solos la zona donde se encuentran las ofertas ganadoras.

### **7.3 SUBASTAS EN EL CORREDOR BIOLÓGICO VOLCÁN TACANÁ - ATITLÁN**

La teoría que describe la implementación y desarrollo de las subastas de conservación, va de la mano entre los experimentos y la práctica de campo. Los experimentos económicos controlados permiten a la fase de campo un mejor desarrollo e implementación de la subasta, realizando ajustes metodológicos y prácticos para realizar con éxito las labores de campo.

En esta sección se presentan los resultados obtenidos con las subastas de conservación llevadas a cabo con agricultores en dos áreas dentro del Corredor Biológico Volcán Tacaná - Atitlán. La primera subasta se realizó en San Lucas Tolimán, municipio de Sololá y la segunda subasta se llevó a cabo en Almolonga, municipio de Quetzaltenango.

#### **7.3.1 Subasta de Conservación – San Lucas Tolimán**

Para una mejor lectura de los resultados obtenidos, a los participantes se les pasó una hoja de registro, en la cual anotaron su nombre, el número de participante asignado y los cultivos que siembran dentro de su tierra. Este último aspecto, permitió una caracterización de las actividades agrícolas que los terratenientes realizan dentro de sus tierras.

Como resultado de dicha ficha, los terratenientes de San Lucas Tolimán, se caracterizaron por ser pequeños productores de café, pero que también poseían

cultivos en asocio tales como frijol y maíz. Otros participantes poseían una mínima cantidad de árboles de aguacate.

La subasta se realizó por la noche, ya que la mayoría de agricultores se encontraba en época de cosecha de café. Diez agricultores se presentaron al ejercicio, pero se desarrolló únicamente con nueve, ya que uno de ellos no estuvo interesado en participar en la subasta.

Antes de iniciar la subasta, los participantes recibieron una introducción respecto a la actividad a desarrollarse. Se inició explicando el objetivo y el interés de la investigación. Posteriormente, se dio una breve explicación de los servicios ambientales y recursos que proveen los árboles, para generar interés en la incorporación arbórea en áreas privadas. Básicamente se les describió que se necesitaba conocer dos datos: el primero, relacionado a la cantidad de área que quisiesen ofertar para incorporar árboles, y el segundo, relacionado con monto en Quetzales que quisiesen que se les pagara por incorporar árboles en el espacio de tierra dispuesto por los agricultores. Para finalizar, se les describió paso a paso la dinámica de la subasta.

En términos generales del total de las ofertas realizadas en la primera ronda, se obtuvo 7.87 hectáreas, con un valor de incorporación de árboles de Q51,200, siendo el precio promedio por hectárea de Q6,505. En la octava ronda (ronda final), se obtuvo un valor total de Q35,800 con un precio promedio por hectárea de Q4,548. Esto significó una reducción del 30% aproximadamente en el precio promedio por hectárea para incorporar árboles.

Si la subasta se hubiese detenido en la ronda 4, la cual tuvo el valor más bajo de Q29,300 por 7.87 hectáreas, el precio promedio por hectárea hubiese sido de Q3,723. Es decir, una disminución aproximada del 43% respecto al precio de la primera ronda. En la Figura 12, se muestra la tendencia del valor total las ofertas al transcurrir las rondas.

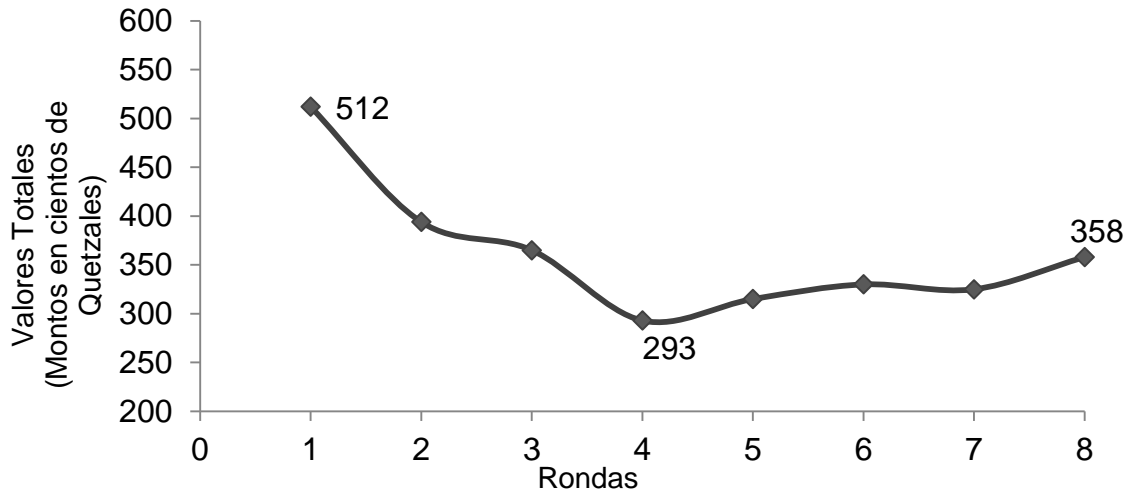


Figura 12. Tendencia de los valores totales de las ofertas entre rondas. El área ofertada reunió 7.87 hectáreas. Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior muestra una tendencia descendente al transcurrir las rondas. Los valores totales de las ofertas descienden, manteniéndose constante la cantidad de área ofertada correspondiente a 7.87 hectáreas de tierra para incorporar árboles.

La introducción de árboles en tierras privadas permite en términos de servicios ambientales, proteger y disminuir la erosión del suelo, absorción de CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono) y mejora el paisaje dentro del Corredor Biológico. Es por eso que la introducción de árboles genera servicios ambientales, que se traducen en beneficios sociales.

Para determinar el presupuesto fijo y determinar a los ganadores para poder generar competencia dentro de la subasta, se sumaron todas las ofertas realizadas en la primera ronda y se dividió entre dos. El total de las ofertas en la primera ronda sumo un total de Q51,200, siendo la mitad Q25,600. Entonces, el criterio para determinar a los agricultores ganadores posterior de ordenar las ofertas en base al monto y al área ofertada, fue seleccionar a todos los agricultores que dentro de la suma acumulada se encontraban por debajo o igual a Q25,600. Con esto se estable el tope presupuestario, simulando el presupuesto

establecido de una organización Estatal para invertir en incentivos que permitan a los poseedores de tierras privadas proveer de bienes y servicios ambientales.

Los resultados de la subasta de campo arrojaron información importante de resaltar: los participantes ganadores al transcurrir las rondas aumentaron el valor de sus ofertas ronda tras ronda y por el otro lado, los participantes no ganadores continuaron disminuyendo los valores de sus ofertas. Para demostrar lo anterior, se presenta el promedio de las ofertas ganadoras, perdedoras y el promedio de todas las ofertas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Precios de las ofertas ganadoras, perdedoras y totales por hectárea.

Precios Promedio de las Ofertas Ganadoras							
R1*	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
3,196	3,251	2,747	3,171	3,347	3,462	3,369	3,632
Precios Promedio de las Ofertas Perdedoras							
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
190,085	41,383	9,688	15,432	10,841	7,705	6,075	7,389
Precios Promedios Totales							
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
6,505	5,006	4,638	3,723	4,003	4,193	4,130	4,548

\*Las letras “R” se refieren a la palabra “ronda”. Fuente: Elaboración propia.

Los valores de las ofertas ganadoras, continuaron aumentando de manera lógica, ya que al seleccionar ofertas ganadoras se abre la oportunidad para que los ofertantes ganadores aumenten nuevamente el valor de su oferta, pudiendo obtener mayor ganancia en las rondas subsecuentes.

Por el otro lado, los participantes que quedaron fuera de la selección como ganadores, realizaron ajustes en sus ofertas hacia montos menores, buscando el valor donde podrían ser ganadores. Al mismo tiempo, revelaron que su costo de oportunidad podría ser más bajo, generando el efecto deseado de la subasta. Es decir, los participantes revelaron su verdadero costo de oportunidad aunque levemente por encima.

Al mismo tiempo dentro del proceso de la subasta, se obtuvo la curva de oferta de siembra de árboles (Figura 13). Con ella se puede saber el costo de incorporar cierta área bajo prácticas de conservación. Por ejemplo, para el caso de la subasta de San Lucas Tolimán, incorporar árboles en 2.79 hectáreas de terreno puede tener un costo de Q8,000.

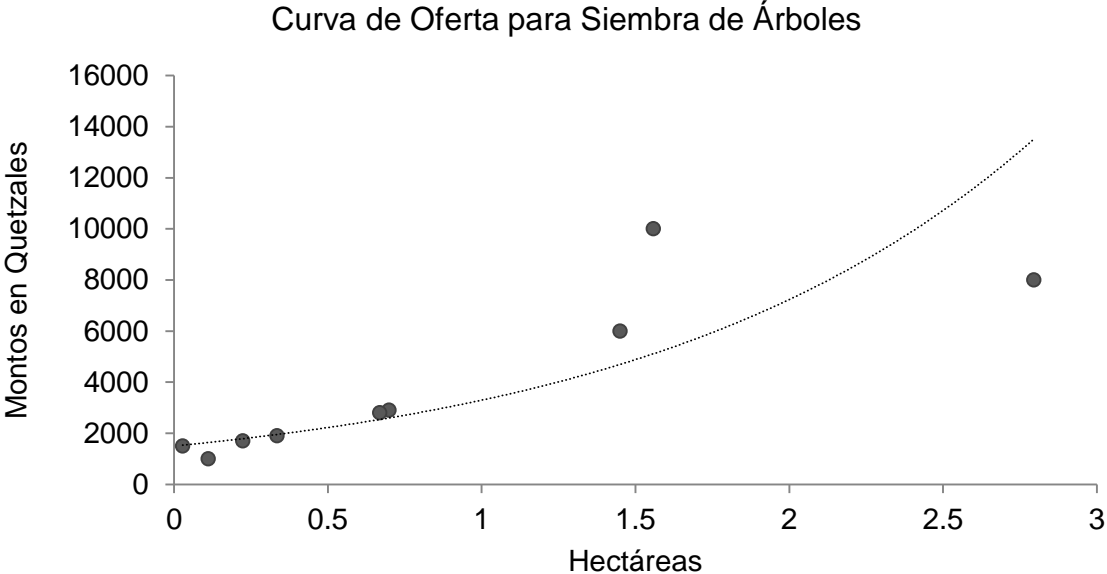


Figura 13. Gráfica de la Curva de Oferta de árboles en tierras privadas en San Lucas Tolimán, Sololá. Fuente: Elaboración propia.

Entonces las subastas de conservación pueden funcionar como una herramienta para estimar la curva de oferta de servicios ecosistémicos (por ejemplo, disminución de la erosión del suelo, prevención de desastres naturales tales como derrumbes y/o deslaves, etc.). El efectivo diseño de los programas y planes para la conservación en general requiere de información de la estimación de la curva de oferta para la conservación (Kelsey *et al.*, 2008).

Para finalizar, es necesario resaltar que existió cierta dificultad para que los agricultores comprendieran la dinámica de la subasta al inicio, por ello se realizaron varias rondas ejemplo, asistiéndose a cada agricultor de manera personal. Para evaluar la comprensión de la dinámica, bastó con revisar y analizar



las ofertas realizadas por los mismos agricultores en las rondas consecutivas, logrando que cada agricultor realizara ajustes a los valores de sus ofertas.

### **7.3.2 Subastas de Conservación – Almolonga**

Dentro del departamento de Quetzaltenango, se encuentra el municipio de Almolonga el cual se caracteriza por la producción agrícola de hortalizas en su gran mayoría. Es por ello que el municipio de Almolonga fue objeto de estudio debido a su producción y a las actividades agrícolas que en el municipio se desarrollan.

La convocatoria se realizó a través de un líder comunitario del municipio para organizar a los agricultores. De la convocatoria, catorce personas asistieron al evento de subasta en donde todos poseían algún tipo de actividad agrícola dentro de su terreno: siembra de brócoli, lechuga, repollo, zanahoria, cultivos de subsistencia, maíz y frijol.

Cabe resaltar que la mayoría de ellos manifestó su interés por sembrar los árboles con el diseño de barreras vivas (al borde del área propuesta), ya que para el cultivo de las hortalizas, la sombra no beneficia al desarrollo óptimo de los cultivos. Al mismo tiempo, manifestaron su interés por sembrar árboles frutales, árboles de aguacate u otro tipo de árbol que no fuese maderable, con la finalidad poder obtener algún beneficio extra de dicha incorporación arbórea. Ante dicha situación, la finalidad de la investigación es determinar la disponibilidad de incorporar árboles en tierras privadas, por lo tanto se planteó la opción de poder incorporar cualquier tipo de árbol, ya sean frutales o maderables para una mayor aceptabilidad en la participación de la subasta.

Para establecer el presupuesto fijo con el cual se realizaría la selección de los agricultores ganadores, se basó en la mitad del presupuesto ofertado en la ronda número 1. El valor total de la ronda 1 fue de Q148,000, siendo la mitad Q74,000. Entonces para el desarrollo de las rondas consecutivas, la selección de los agricultores ganadores, posterior a ordenarlos de menor a mayor valor fue no

superar el valor de Q74,000. Esto simuló el presupuesto establecido que designar una entidad de conservación para incentivos económicos para la conservación.

Del total de las ofertas realizadas, se obtuvo un total de 5.97 hectáreas de tierra con un valor total de Q148,000 en la ronda 1. Con el mecanismo de subasta, el costo de incorporación descendió hasta un total de Q53,100. Este monto se obtuvo en la ronda 9 siendo la ronda final, logrando un descenso en el valor de incorporación arbórea del 64%, representando un precio promedio total de Q8,894 por hectárea.

El mecanismo de subasta en el municipio de Almolonga, en la ronda final, logró descender su valor total de incorporación arbórea, logrando con ello también incorporar la mayor cantidad de área al seleccionar las ofertas ganadoras. La Figura 14, muestra los valores totales de la sumatoria de las ofertas ganadoras, el cual no debe superar los Q74,000. Por otro lado la Figura 14, muestra la tendencia y el total de área disponible para incorporar árboles, tomando como base únicamente los valores ganadores dentro de la subasta.

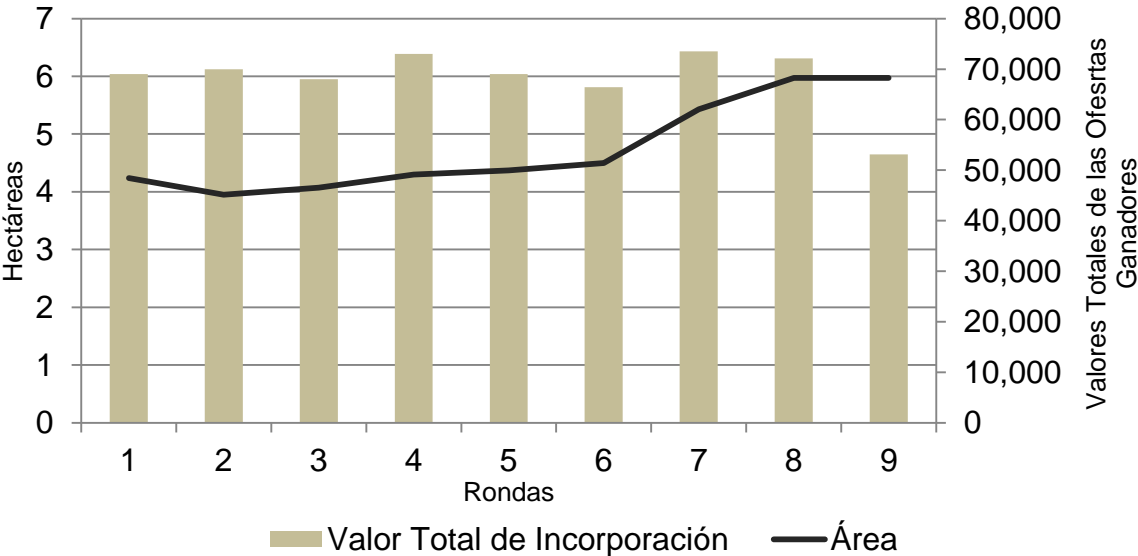


Figura 14. Relación entre montos totales de las ofertas ganadoras y área ofertada. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 14, muestra que en las primeras rondas, se logra obtener un área mínima para incorporar árboles en tierras privadas pero a un costo muy alto. Con el paso de las rondas, se logra disponer de mayor área para incorporar árboles, principalmente a partir de la ronda 6, debido a que algunos agricultores descienden de manera significativa sus ofertas, logrando colocar en disposición mayor área para incorporar árboles a un bajo costo. Con los resultados de las ofertas ganadoras, en la ronda 9 se logró obtener un total de 5.97 hectáreas de tierra con un valor de incorporación de Q53,100 con un costo de Q8,894 por hectárea.

Derivado de las ofertas de los participantes, se obtuvo información privada de los agricultores correspondiente al valor de incorporación arbórea en un área determinada de terreno. Esta información permite diseñar programas de conservación para incentivar la prestación de servicios ambientales a través de la estimación de la curva de oferta, en el municipio de Almolonga, Figura 15.

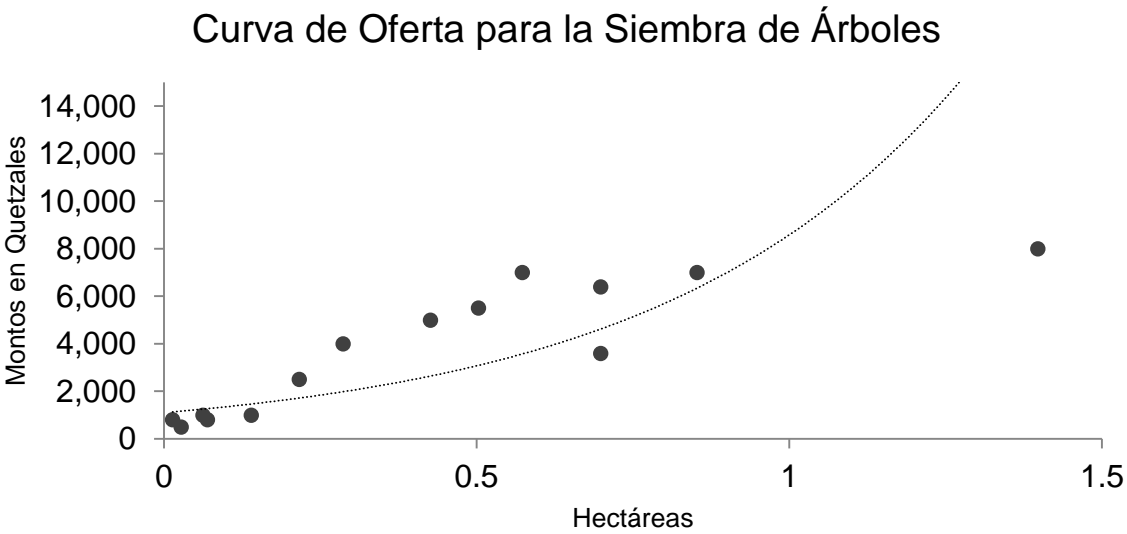


Figura 15. Gráfica de la Curva de Oferta de árboles en tierras privadas en Almolonga, Quetzaltenango. Fuente: Elaboración propia.

### **7.3.3 Discusión de Resultados: las subastas en el Corredor Biológico Volcán Tacaná – Atitlán**

Los resultados de las subastas desarrolladas en el campo muestran que al menos con ellas se puede crear el lado de la oferta de un mercado para la conservación natural y con ellas también se puede definir ofertas, precios y recursos para destinar a actividades de conservación. Los mecanismos para incorporar sistemas de conservación en tierras privadas se topan con el problema de la información asimétrica, provocando con ello que políticas y programas relacionados con la conservación ambiental sean ineficientes.

En teoría, los contratos de subastas de conservación ofrecen ventajas relacionadas con la planificación, el manejo, control y asignación de recursos destinados para incentivar la conservación en tierras privadas a través de políticas. Con esto no se quiere decir que las subastas de conservación serán siempre el mejor mecanismo para ello, pero es una nueva herramienta que se une al grupo de mecanismos de incentivos para la conservación.

Entonces para la implementación de las subastas, existen varias cuestiones y aspectos a considerar para el diseño de las mismas. Además de los formatos de subastas a implementar, del diseño de los contratos y de la especificación de las preferencias de la biodiversidad, varias prácticas concernientes a la comunicación con los terratenientes, habilidades requeridas para llevar a cabo una subasta, y el manejo del tiempo de las actividades influyen el desarrollo óptimo de las subastas de conservación.

Nuestro primer análisis de las subastas de campo, se centra en la variación de los montos de las ofertas en ambas localidades. Como hemos visto en el marco teórico referente a las subastas de conservación, estas pueden revelar información privada y con ello aspectos propios de los productores. La subasta que se desarrolló en el municipio de Almolonga, Quetzaltenango, posee valores altos en las ofertas de los participantes en comparación con San Lucas Tolimán. Esto puede deberse a las actividades agrícolas que en esa área geográfica se

desarrolla, a la tecnificación agrícola o al nivel de inversión y ganancia que generan dicha actividad agrícola (siembra de hortalizas tales como repollo, lechuga, zanahoria en asocio con cultivos de granos básicos).

En San Lucas Tolimán, las ofertas registraron valores más bajos. Los agricultores de San Lucas Tolimán, expresaron que poseían cultivos de frijol y maíz, y que también producen café. Esta diferencia de actividad agrícola en comparación con los agricultores de Almolonga incide en los valores de las ofertas en ambas localidades.

El segundo análisis se enfoca en los valores de las ofertas entre las rondas. La mayoría de ofertas realizadas mostraron una tendencia hacia la baja, con algunas excepciones. Los resultados muestran la capacidad que tienen las subastas de conservación para generar un mecanismo de competitividad para poder alcanzar la frontera de ofertas ganadoras y donde se logra revelar que los participantes pueden revelar costos de oportunidad con valores más bajos por incorporar árboles en tierras privadas.

Algunas de las ofertas ganadoras durante las subastas mostraron por otro lado, una tendencia al aumento del valor de las mismas al transcurrir las rondas. Dicha situación parece ser lógica, ya que los participantes desean continuar maximizando la renta de sus ofertas, no revelando en cierta medida sus verdaderos costos de oportunidad. Los costos de oportunidad puede decirse que están constituidos en base a la rentabilidad de la actividad agrícola que ellos desarrollan. La disponibilidad de incorporar árboles debe de tener en términos económicos el mismo costo de oportunidad para poder realizar el cambio de uso de suelo, de agricultura a agroforestería.

#### **7.3.4 Discusión de resultados: Subastas de Conservación e Incentivos Agroforestales PINPEP**

Actualmente, el Programa de Incentivos para Pequeños Poseedores de Tierras de Vocación Agroforestal (PINPEP), realiza pagos económicos para incentivar la protección y manejo de sistemas agroforestales en tierras privas. Como

instrumento de política agroforestal, el PINPEP incentiva a los poseedores de tierra con un monto de Q9,157 por un rango de 0.1 a 1.99 hectáreas en sistemas agroforestales.

Los resultados de la investigación muestran que se puede propiciar sistemas agroforestales con menor inversión, a través de la estimación de la disponibilidad a aceptar un pago (WTA, por sus siglas en inglés) con subastas de conservación. Los sistemas agrícolas en la localidad de San Lucas Tolimán poseen un valor promedio de incorporación de Q4,548 por hectárea, por un periodo de cinco años. Esto dentro de las actividades agrícolas de café que se encuentran en asocio con cultivos de maíz y frijol. Este monto representa la mitad del valor que establece el PINPEP para incorporar árboles.

En la localidad de Almolonga, Quetzaltenango, el valor de incorporación arbórea tuvo un valor promedio de Q8,894 por hectárea, por un contrato de cinco años. Los sistemas productivos de Almolonga se caracterizan por la producción de hortalizas, representando valores altos en comparación con el municipio de San Lucas Tolimán (Figura 16).

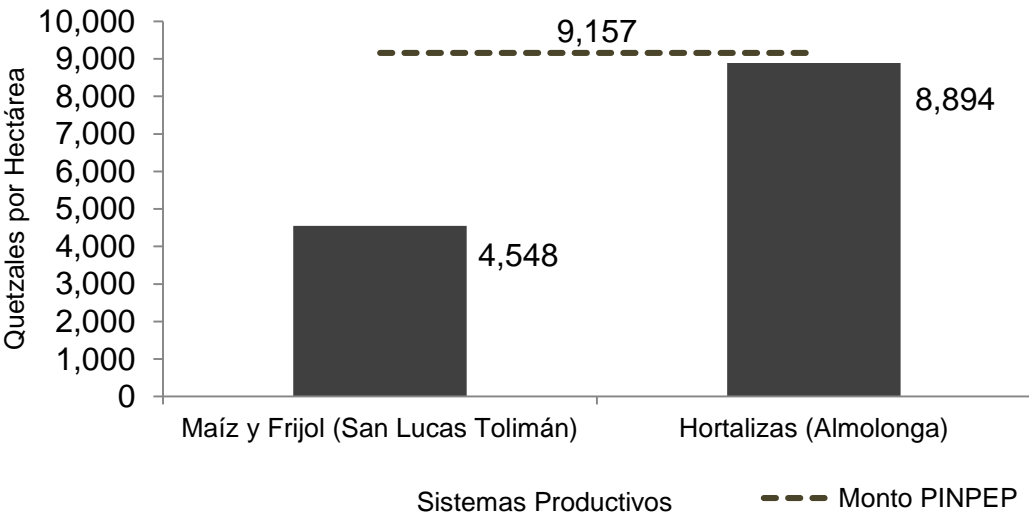


Figura 16. Costo por hectárea de cada Sistemas Agroforestales, según sistema productivo en San Lucas Tolimán, Sololá y Almolonga, Quetzaltenango.

Entonces, con base a lo anterior, los valores de incorporación en estas localidades deberían de ser de Q4,548 en sistemas donde se produce maíz y frijol, y de Q8,894 en sistemas donde se producen hortalizas, utilizando el mecanismo de subasta para determinar dicha disponibilidad a aceptar sistemas agroforestales en tierras privadas.

## VIII. CONCLUSIONES

Las conclusiones que a continuación se presentan, responden a los objetivos planteados en la investigación.

Respecto a las variables que deben utilizarse en el diseño de las subastas, la evidencia es clara para el uso de las variables de declaración de los ganadores a través del ID; la capacidad que tienen las ofertas en sistemas de múltiples rondas para reajustar los valores de las ofertas; y el establecimiento de un presupuesto establecido, como limitante presupuestario, que genera un efecto psicológico en los participantes para realizar ofertas cercanas a sus verdaderos costos de oportunidad. Las variables de precio (discriminatorio y uniforme) en esta investigación no tienen mayor efecto durante las subastas aunque estas pueden establecerse bajo otro enfoque, como rangos de precios que puedan ser aceptados.

En cuanto al desarrollo de subastas con talleres experimentales. La experimentación es una herramienta que permite diseñar, probar y realizar ajustes necesarios con base en los resultados obtenidos, para optimizar recursos, tiempo y obtener para este caso, beneficios ambientales y económicos. Con los talleres experimentales de subastas, se revalida la implementación de variables tales como el uso de un presupuesto establecido, múltiples rondas y la declaración de los ganadores a través del ID de cada participante.

Por último, en lo concerniente a la estimación del valor monetario de la disponibilidad a aceptar la introducción de árboles en tierras privadas (sistemas agroforestales) en las localidades del municipio de San Lucas Tolimán, el valor monetario de incorporación arbórea fue de Q4,548 por hectárea. Para el municipio de Almolonga, el valor de incorporación arbórea fue de Q8,894 por hectárea, por un contrato de cinco años. Al mismo tiempo, con las ofertas realizadas se logra estimar la curva de oferta de servicios ambientales a través de la introducción de árboles en tierras privadas dentro del Corredor Biológico Volcán Tacaná-Atitlán.



Por lo tanto, con esta investigación se logra una primera aproximación respecto a la estimación del valor por el cual los agricultores específicamente, están dispuestos a incorporar árboles dentro de su tierra y realizar agroforestería. Entonces, los valores propuestos por PINPEP para estas localidades o áreas geográficas podrían estar sobre estimados en cuanto a la disponibilidad que el grupo de agricultores entrevistados demostraron durante el desarrollo de las subastas de conservación.

## **IX. RECOMENDACIONES**

La primera recomendación se centra en el desarrollo de la subasta con una muestra representativa en base a la población que se encuentra dentro del Corredor Biológico Volcán Tacaná-Atitlán, para poder proponer un proyecto que utilice el mecanismo de subasta de conservación, y comparar los resultados con los programas actuales de reforestación implementados por el INAB.

La segunda recomendación se enfoca en realizar más investigación sobre el mecanismo de subastas para elaborar proyectos pilotos y evaluar su viabilidad a escala local. El diseño óptimo de las subastas de conservación, el conocimiento claro de las condiciones de la población local puede generar estrategias más eficientes para el desarrollo de proyectos que permitan disminuir el proceso de deforestación en tierras privadas el cual es tan necesario.

## X. BIBLIOGRAFIA

Carson R. Hanemann W. (2005). *Handbook of Environmental Economics: Contingent Valuation*. Volume 2, Chapter 17. Elsevier, pp 1-116.

CONAP. (2010). *Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-*. Recuperado en Julio de 2010, de <http://www.conap.gob.gt>

Díaz M. (2007). *Actualización de la Base de Datos de los Temas de Intervención y Aportes Financieros de la Cooperación Internacional en el Área Rural de Guatemala*. USAID/IICA No. 520-A-00-05-00096-00. Guatemala.

EUROPARC-España. (2010). *Mecanismos financieros innovadores para la conservación de la biodiversidad*. FUNGOBE. Madrid. 148 páginas .

Gole Ch., Burton M., Williams K., Clayton H., Faith D., White B., Huggett A., Margules Ch. (2005). *Auction for Landscape Recovery: Final Report*. World Wide Fund for Nature, Australia.

Groth, M. (2008). *An empirical examination of repeated auctions for biodiversity conservation contracts*. Working Papers Series in Economics, 1-19.

Hailu, A. Schilizzi, S. (2004). *Are the auctions more efficient than fixed price scheme when bidders learn?*. Australian Journal of Management, 29(2): 147-168.

Hating F., Dreschler M. (2009). *Smart spatial incentives for market-based conservation*. Biological Conservation, 142 (4), pp. 779-778.

Hill, M.R.J.; McMaster, D.G.; Harrison, T.; Hershmillier, A.; Plews, T. (2011). *A reserve auction for wetland restoration in the Assiniboine River Watershed, Saskatchewan*. Canadian Journal of Agricultural Economics. 59 (2): 245-258.

Holt Ch. and Laury S. (2002). *Risk Aversion and Incentives Effects*. American Economic Review, 92(5) pp. 1644-1655.

INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2005). *Mapa de tierras forestales de captación y regulación hidrológica*. Guatemala: Autor.

Kelsey B, Leimona B, Ferraro P. (2009). *A revealed preference approach to estimating supply curves for ecosystem services: use of Auctions to Set Payments*

for Soil Erosion Control in Indonesia. *Conservation Biology*, Volume 23, No. 2, 359-367.

Kristróm B y Riera P. (1997). *El método de la valoración contingente. Aplicaciones al medio rural español*. *Economía Agraria*, No. 179 (Enero-Abril) pp. 133-166.

Latacz-Lohmann, U. and Schilizzi, S. (2005). *Auctions of conservation contracts: A review of the theoretical and empirical literature*. Report of Scottish Executive Environment and Rural Affairs Department.

Proarca., APM. (2005). *Manual para la aplicación de la Metodología de Monitoreo de Manejo en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas*. (SIGAP). Documento Borrador. Guatemala. 112 pp.

Reeson A, Williams K, Whitten S. (2011). *Targeting enhanced spatial configuration in biodiversity conservation incentive payment programs*. *Ecosystem Sciences*, Canberra, Australia. pp. 1-19.

Reeson A, Rodriguez L, Whitten S, Williams K, Nolles K, Windle J, Rolfe J. (2011). *Adapting auctions for the provision of ecosystem services at the land scale*. *Ecological Economics* 70 (2011) 1521-1527.

Ríos M. (2011). *Diseño y validación de una metodología de evaluación de conectividad funcional en paisajes en la Cordillera volcánica occidental de Guatemala y propuesta para mejoras con base en medios de vida locales*. Turrialba, Costa Rica. CATIE.

Rolfe J, Windle J, McCosker J. (2009). *Testing and implementing the use of multiple bidding rounds in conservation auctions: a case study application*. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 57 (2009) 287-303.

Roth A. (2002). *The Economist as Engineer: game theory, experimentation, and computation as tools for design economics*. *Econometrica*, 70(4), pp. 1341-1378.

Rousseau S, Monns E. (2006). *Auctioning conservation contracts: application to the Flemish afforestation Policy*. KU Leuven, Centre for Economic Studies, Energy, Transport & Environment (ETE), Working paper, 6, 2006.

Secretaría de Seguridad Alimentaria del Gobierno de Guatemala, USAID, MFEWS & FAO. (2009). *Guatemala, perfil de medios de vida*. Informe nacional, Guatemala.

Schillizzi S; Latacz-Lohman U. (2007). *Assessing the performance of conservation auctions: an experimental study*. Land Economics 2007 83:497-515.

Silva R., Pérez G., Navar J. (2010). *Valoración económica de los servicios ambientales hidrológicos en El Salto, Pueblo Nuevo, Durango*. Madera y Bosques 16(1), 2010: 31-49.

Smith V. (2008). *Experimental methods en economics*. The New Palgrave Dictionary of Economics, (2<sup>nd</sup> Ed).

Stoneham G; Chaudhri V; Ha A; Strappazon L. (2003). *Auctions for conservation contracts: an empirical examination of Victoria's BushTender trial*. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics 47:4, pp 477-500.

TNC, CONAP, WWF, FONACON, CI. (2007). *"Priorización de Capacidades del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas SIGAP"*.

URL/IARNA. (2004). *"Perfil ambiental de Guatemala" Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática*. Guatemala, Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Instituto de Ambiente y Recursos Naturales y Ambiente.

URL, IARNA. (2009). *Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Guatemala.

IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2012). *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012. Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo*. Guatemala: Autor.

UVG, INAB, CONAP, URL. (2011). *"Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y Dinámica de la cobertura forestal 2001-2006"*. (1ra Ed.). Guatemala.

Windle J.; Rolfe, J.; McCosker, J.; Lindgard, A.; Pressland, A. (2009). *A conservation auction for landscape linkage in the southern Desert Uplands, Queensland*. Rangeland Journal, 31 (1): 127-135.

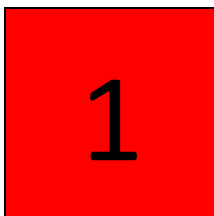
Wissel S. y Wätzold F. (2010). *A conceptual analysis of the application of tradable permits to biodiversity conservation*. Conservation Biology, 24: 404-411.

## XI. ANEXOS

### Anexo 1. Tarjeta para las ofertas del jugador.

Tarjeta del Jugador - <b>HOJA A</b>	
Número de jugador	
Número de ronda	
Oferta (Quetzales)	

### Anexo 2. Tarjeta que identifica el número de cada participante (ejemplo: participante No. 1).



### Anexo 3. Hoja de Registro. Permite el registro de los participantes en cada taller, así como también el registro de la asignación del escenario (papa, maíz, tomate, repollo y frijol).

Taller Número:			
Fecha:	Hora:	Hoja de Registro - <b>HOJA C</b>	
Nombre		Número de participante	Escenario
		1	Repollo
		2	Frijol
		3	Tomate
		4	Papa
		5	Maíz
		6	Maíz
		7	Maíz
		8	Maíz
		9	Tomate
		10	Frijol
		11	Tomate
		12	Frijol
		13	Papa

	14	Repollo
	15	Repollo
	16	Papa
	17	Papa
	18	Frijol

**Anexo 4. Tarjeta del moderador, donde se almacenan los datos de forma resumida** (valor de las ofertas de los participantes en Q/ha).

Fecha:	Número de rondas - Ofertas (Quetzales) - <b>HOJA B</b>								
Hora:	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9
<b>Jugador</b>									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

**Anexo 5. Escenario del cultivo de maíz.** Este escenario fue el que se entregó a los estudiantes que les fue asignado el cultivo de maíz, en la fase experimental. Básicamente presenta las condiciones para que el estudiante pudiese realizar su oferta y comprender el mecanismo de la subasta.

Universidad Rafael Landívar  
Campus Central  
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas

### Escenario cultivo de maíz

---

#### 1. Descripción del Escenario

Usted posee una manzana de cultivo de maíz, la cual el costo de producción al año es de **Q1,120.00**. El rendimiento promedio de producción en su manzana es aproximadamente de **109 quintales por manzana (qq/mz)**. Vendiendo los 109 quintales a un precio de Q32.00, usted percibe un total al año de Q3,520.00 restando a esta cantidad el costo de producción, usted recibe una ganancia neta de Q2,400.00.

Tabla resumen: para una manzana de cultivo de repollo

Descripción	Monto
<b>Costo de Producción</b>	1,120.00
<b>Rendimiento (quintal/manzana)</b>	109.00
<b>Precio (Quetzales/quintal)</b>	32.00
<b>Total de la Venta</b>	3,520.00
<b>Ganancia neta por cosecha</b>	<b>2,400.00</b>

#### 2. Explicación de la Subasta

El ejercicio que se está llevando a cado el día de hoy es un proceso de subasta de conservación la cual difiere con las subastas convencionales debido a que este tipo de subastas buscan adquirir bienes y servicios en lugar de venderlos.

En esta subasta de conservación nosotros (organizadores del evento) somos la parte compradora y usted (participante) la parte vendedora o vendedor. Nosotros

como compradores queremos incentivar que usted incorpore 20% de cobertura forestal en su terreno; usted tendrá que tomar una decisión de ofertar o no ese porcentaje y el monto que usted desea que se le pague por ese porcentaje a introducir.

Nosotros los organizadores del evento le pedimos a usted incorporar como mínimo 20% de su tierra con árboles, en sistemas agroforestales. Esto implica que usted continuará cosechando maíz en el 80% restante de su terreno.


### 3. Información para la toma de decisión

Conociendo usted ya la situación económica en términos de ganancia que le provee su manzana cultivada de maíz, es necesario que analice los costos de incorporar árboles en su cultivo. El sistema agroforestal - maíz y árboles dispersos – contiene 30 árboles por manzana que representa el 20% del área que nosotros deseamos incentivar. El costo del establecimiento, siembra, mantenimiento, podas, limpiezas y entre otras actividades es de Q8.00 por árbol, es decir Q240.00 por los 30 árboles al año.

Para que usted tome la decisión sobre la oferta del 20%, nosotros le proporcionamos información respecto a esto:

	<b>Descripción</b>	<b>Maíz</b>
<b>A</b>	Ganancia sin árboles	2,400.00
<b>B</b>	Ganancia con incorporación de árboles	1,920.00
<b>C</b>	Pérdida neta (A-B)	480.00
<b>D</b>	Costos anuales de establecimiento de plantación forestal	240.00
<b>E</b>	Costos + Perdidas (C+D)	<b>720.00</b>

Este es el monto **mínimo** que podría usted pedir



El contrato tendrá una vigencia de cinco años (5); sí el contrato fuese efectivo, posterior a esos 5 años, usted como propietario del terreno podrá hacer uso de ese recurso forestal a su conveniencia.



En su caso, el monto mínimo que usted podría solicitar es de Q720.00, pues eso representa las pérdidas por incorporar 20% de cobertura forestal en su tierra.

#### **4. Explicación del proceso del taller de la Subasta:**

La subasta en la que usted está a punto de participar tendrá como características las siguientes variables:

- “Única ronda”, que significa que usted realizará una única oferta durante el desarrollo de la subasta; para realizar su oferta puede basarse con los cálculos mostrados en su cultivo proporcionado (ver incisos del 1 al 3).
- Utilizaremos el formato de pago “discriminatorio”, en el cual se paga el monto ofrecido por las ofertas ganadoras. Por ejemplo, si el participante A ofrece Q20.00 y el participante B ofrece Q100.00, y nosotros los organizadores del evento, posterior a las ofertas de todos los participantes, mencionamos que les pagamos a todas las ofertas menores a Q150.00, estas dos ofertas que están por debajo de Q150.00 (A recibe Q20.00, y el participante B recibe Q100.00).
- Las ofertas elegidas para pago o ganadoras, se anunciarán a través de mencionar a viva voz los ID de los ganadores, es decir, el número que le fue asignado en su ficha.
- Las ofertas ganadoras se elegirán cuando entre el acumulado de todas las ofertas se llegue a un presupuesto específico de Q9,861.00. Este será el criterio base que se utilizará para determinar a los ganadores entre cada ronda.

A continuación se explica el proceso que se llevará a cabo en la subasta:

- a. Al iniciarse el proceso usted debe anotar el “número de participante” que le fue asignado y su “oferta en Quetzales”, en la HOJA A.

- b. Cuando usted y todos hayan terminado de anotar sus datos y realizar su oferta, se tendrán tres personas que se encargarán de recoger e ingresar los datos de cada participante por fila. Estos serán presentados antes de iniciarse la subasta.
  - c. Al final de la subasta habrán tres ganadores. Los ganadores serán aquellos que logren el mayor aumento (en porcentaje) de sus ganancias – Esto, tomando en cuenta el pago por árboles mas los cultivos. A los tres ganadores, los organizadores del evento les tendremos como regalo una porción de pastel para que la disfrutar con su café.
2. Ejemplificación del proceso de subasta: se realizará un ejemplo modelo, usted debe de colocar en la tarjeta (HOJA A) específicamente en el área donde dice “número de ronda”, y colocar ejemplo. El tiempo del taller es de aproximadamente 30 minutos.

**Anexo 6. Boletas para ofertas de agricultores (Fase de campo).** En estas boletas, los agricultores anotaron los valores de las ofertas y la cantidad de área que ellos quisieran otorgar para sembrar árboles.

<b>BOLETA NÚMERO 2</b>		<b>Part. No.:</b>
<b>Área del terreno a incorporar árboles</b>	<b>Monto que quiere que se le pague</b>	<b>Árboles por manzana</b>