

1. Estudios para la estimación del valor del incentivo de Pago por Servicios Ambientales

Para la estimación del valor anual por hectárea del incentivo a reconocer, en dinero o en especie, en las áreas y ecosistemas estratégicos priorizados, se generó a partir del análisis del menor costo de oportunidad que se calculó mediante la opción de valor de la renta o alquiler de la tierra, a través de los siguientes proyectos:

1.1. Primer Estudio de referencia estimación valor del incentivo

Mediante el Contrato de Subvención DCI-ENV/2014-346-637 14-331 con referencia a la acción denominada “Páramos: Biodiversidad y Recursos Hídricos en los Andes del Norte”- Nodo Rabanal y su Articulación Regional Convenio de Cooperación No. 15-14-331-112CE, y tomando como base la estructura de costos utilizada en el estudio denominado “Diseño de un esquema de pagos por servicios ambientales en la microcuenca del río Teatinos, departamento de Boyacá” realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el 2010), actualizándose el Costo de Oportunidad y el valor de la renta por hectárea, enfocando el análisis en desarrollar a mayor profundidad los costos incurridos en las principales actividades agrícolas y ganaderas del área de influencia del proyecto.

Teniendo en cuenta lo desarrollado en el estudio mencionado, el costo de oportunidad se asocia a los costos incurridos por cambiar el tipo de producción tradicional realizada, por otra actividad ambientalmente sostenible, o por una de conservación y/o recuperación de recursos naturales presentes en la zona de intervención. En consecuencia, para la estimación de los costos de oportunidad se recurrió en la identificación del uso principal de los predios que generan un efecto directo sobre el uso y aprovechamiento del recurso hídrico, en este caso, el equivalente a los beneficios económicos netos que se generan por el uso del suelo en las actividades productivas, denominados costos de producción, o el valor de la renta de la tierra para las actividades productivas seleccionadas (MADS).

a) Costo de producción

Para el caso del cálculo del costo de oportunidad, este se recalculo con base en información recolectada en las 41 encuestas aplicadas en la zona de la cuenca del Río Teatinos, mediante el análisis financiero de los costos de producción asociados a las principales prácticas productivas: papa y ganadería, establecidas previamente en el análisis de externalidades.

Para el análisis financiero del cultivo de papa, se tuvo en cuenta para los costos de producción, el costo de los insumos para las etapas de preparación de tierra, siembra, cuidado del producto y cosecha. Adicionalmente, se incluyó lo correspondiente a mano de obra utilizada, haciendo énfasis en el pago y número de jornales o integrantes del hogar requeridos en las laborales culturales o diarias específicas de la producción. En lo correspondiente a ingresos brutos por la actividad realizada, se tuvo en cuenta el precio promedio de venta de los valores reportados en las encuestas, y comparados con los precios publicados en los últimos cinco años en las centrales principales de venta como Corabastos.

A manera similar, el análisis financiero de la ganadería tuvo en consideración las actividades generales que debía realizar la mano de obra, entendida como jornaleros e integrantes del hogar. Sin embargo, usualmente el ganadero encargado del predio realiza las actividades sin el mayor uso de jornales o no genera pagos a los integrantes del hogar. Igualmente, los insumos correspondientes a salud, alimentación y asistencia médica de los habitantes del predio estuvieron incluidos en el análisis. Se adicionaron otros costos correspondientes a etapas de rotación y división de potreros, transporte de animales, y transporte de jornaleros, de manera similar a lo planteado por el MADS. Respecto a los ingresos por la producción, se tuvo en consideración el ganado doble propósito con venta de leche y animales sin destete.

La siguiente tabla incluye los resultados correspondientes al resumen de los costos y beneficios asociados a la producción de papa. Se podrá encontrar los valores totales que corresponden a los valores de un ciclo en el año con un momento de cosecha, correspondiente a ocho (8) meses del año. Los costos de producción se encuentran clasificados en preparación del terreno, mano de obra y actividades generales, insumos de la siembra, insumos de la sanitación, laborales culturales insumos, insumos y servicios de la cosecha, y otros costos. Los ingresos corresponden a la venta de la papa en el mercado.

Tabla 8. Costos e ingresos por producción de papa

PRODUCCIÓN	VALORES POR HECTÁREA/COSECHA			
	Cantidad	Unidad	Valor por Unidad	TOTAL
COSTOS DE PRODUCCIÓN				
Preparación del Terreno - Insumos				
Rotovator (Tractor)	15	Hora	\$ 40.000	\$ 600.000
Abono orgánico	1.570	Kilogramos	\$ 1.289	\$2.023.467
Subtotal insumos				\$2.623.467
Mano de obra, actividades generales				
Jornales hombre	5	Persona	\$ 30.000	\$4.500.000
Integrantes del hogar	1	Persona	\$ 20.000	\$ 600.000
Subtotal mano de obra				\$5.100.000
Insumos				
Semilla	1.515	Kilogramos	\$ 858	\$1.299.870
Riego	8	Mes	\$ 15.600	\$ 124.800
Fertilizante o abono químico	3.700	Kilogramos	\$ 656	\$2.426.945
Enmienda - Cal	3.500	Kilogramos	\$ 109	\$ 380.000
Subtotal insumos				\$4.231.615
Sanitación - Insumos				
Fungicidas	10	Kilogramos	\$ 30.000	\$ 300.000
Herbicidas	38	Kilogramos	\$ 6.701	\$ 254.653
Insecticidas	60	Kilogramos	\$ 8.494	\$ 509.629
Subtotal insumos				\$1.064.282
Labores Culturales - Jornales				
Jornales hombre deshierbe	3	Persona	\$ 30.000	\$ 360.000
Jornales hombre aporque	3	Persona	\$ 30.000	\$ 270.000
Jornales hombre abonado	3	Persona	\$ 30.000	\$ 270.000
Jornales hombre cosecha	3	Persona	\$ 30.000	\$ 360.000
Jornales hombre abandono	3	Persona	\$ 30.000	\$ 270.000
Subtotal jornales labores culturales				\$1.530.000
Cosecha - Insumos y Servicios				
Empaque	351	Unidad	\$ 847	\$ 297.297
Cabuya (rollos)	1	Rollo	\$ 30.000	\$ 30.000
Transporte comercial		Cosecha	\$ 268.481	\$ 268.481
Transporte no comercial		Cosecha	\$ 80.000	\$ 80.000
Subtotal insumos y servicios				\$ 675.778
Otros				
Transporte Jornaleros	1	Jornal	\$ 10.500	\$ 63.000
Administración				
Subtotal Otros				\$ 63.000
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION				\$ 15.288.142
				\$3.057.628
INGRESOS BRUTOS				
Venta del producto				
Papa comercial	18.725	Kilogramos	\$ 945	\$ 17.695.125
Subtotal producto				\$ 17.695.125
TOTAL INGRESO BRUTO				\$ 17.695.125

PRODUCCIÓN	VALORES POR HECTÁREA/COSECHA			
COSTOS DE PRODUCCIÓN	Cantidad	Unidad	Valor por Unidad	TOTAL
BENEFICIO NETO				\$2.406.983

Fuente. (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2016)

Como se evidencia en los resultados, se tienen beneficios promedios asociados a la producción de \$2.406.983. Los costos generalmente están dirigidos al pago de los insumos y al de la mano de obra que se requiere en las distintas etapas de labores culturales, sin embargo, como se mencionó anteriormente, los costos se incrementan dado que se hace uso de un determinado número de jornales por un periodo de aproximadamente 30 días sobre el total de tiempo de duración de la cosecha. En general, los costos incurridos se distribuyen de manera homogénea entre los insumos por sanización y los insumos generales. Se aclara que los costos reportados por los insumos como herbicidas, fungicidas, herbicidas y abono químico, corresponden al promedio agregado de los costos de los diferentes productos presentes en la lista de productos y marcas de agroquímicos utilizados en la zona.

Finalmente, no existen costos significativos asociados a pagos administrativos o de transporte no comercial entre los habitantes de la zona. Los ingresos de venta son los correspondientes a la venta de 18.725 kilogramos promedio, con promedio de venta de \$945 por kilogramo.

Por otra parte, en adición al estudio de la productividad agrícola, se presenta lo correspondiente a los costos e ingresos por ganadería en la cuenca del Río Teatinos. Se hace la clasificación correspondiente a los costos de producción por insumos, mano de obra y actividades generales, y otros costos. Los ingresos corresponden a los generados por venta de leche y venta de terneros para crianza.

Tabla 9. Costos e ingresos por Ganadería

ACTIVIDADES	VALORES POR HECTÁREA. 1 BOVINO/HA			
COSTOS DE PRODUCCIÓN	Cantidad	Unidad	Valor por Unidad	Costo Total
Novilla	400	Kilogramos	\$ 3.675	\$ 1.470.000
Mano de obra, actividades generales				
Aplicación del riego	1	Jornal/integrante del hogar	\$27.500	\$ 27.500
Aplicación semillas de pasto	1	Jornal/integrante del hogar	\$27.500	\$ 27.500
Control de Maleza	1	Jornal/integrante del hogar	\$27.500	\$ 27.500
Aplicación y distribución del fertilizante	1	Jornal/integrante del hogar	\$27.500	\$ 27.500
Aplicación de vacunas	1	Jornal/integrante del hogar	\$27.500	\$ 27.500
Aplicación de baños	1	Jornal/integrante del hogar	\$27.500	\$ 27.500
Aplicación de sal a potreros	1	Jornal/integrante del hogar	\$27.500	\$ 27.500
Otros incluidos	1	Jornal/integrante del hogar	\$27.500	\$ 27.500
Subtotal				\$ 1.690.000
Insumos				
Semillas de pasto	4,5	Kilogramos	\$ 1.556	\$ 7.000
Vacuna Brucelosis por dos aplicaciones	2	CC	\$ 1.500	\$ 3.000
Vacuna Carbuncio Bacteridiano	2	CC	\$ 1.000	\$ 2.000
Desparasitación	1	Unidad	\$11.000	\$ 11.000
Sal mineralizada	2	Kilogramos	\$10.750	\$ 21.500
Abono químico1 –Pastos-	20	Kilogramos	\$10.150	\$ 203.000
Melaza	11,5	Kilogramos	\$ 957	\$ 11.000
Vitaminas: Calcio	500	ml	\$ 116	\$ 58.000
Concentrado Terneros	35	Kilogramos	\$12.350	\$ 432.250
Asistencia médica	1	Visita	\$60.000	\$ 60.000
Otros insumos				
Abono químico Nutrimon 15-15-15	158	Kilogramos	\$ 1.285	\$ 203.000
Subtotal Insumos				\$ 1.011.750

ACTIVIDADES	VALORES POR HECTÁREA. 1 BOVINO/HA			
	Cantidad	Unidad	Valor por Unidad	Costo Total
COSTOS DE PRODUCCIÓN				
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 2.701.750
Otros costos				
Rotación y división de potreros	1		\$25.000	\$ 25.000
Transporte	1	Diario	\$30.000	\$ 30.000
Transporte de jornaleros	8	Diario	\$ 5.000	\$ 40.000
Control de malezas	1		\$20.000	\$ 20.000
Total Otros costos				\$ 115.000
Total Costos de producción				\$ 2.816.750
INGRESOS				
Venta Leche	4.000	Litros	\$ 841	\$ 3.364.000
Venta Ternero sin destete	70	Kilogramos	\$ 7.000	\$ 490.000
TOTAL INGRESOS				\$ 3.854.000
INGRESO NETO				\$ 1.152.250

Fuente. (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2016)

De acuerdo con los resultados, el análisis financiero correspondiente a producción ganadera en la cuenca del Río Teatinos, determina unos ingresos netos de \$ 1.152.250 anual. Particularmente, los costos asociados a mano de obra no se consideran significativos dado que las personas encuestadas suelen ser las encargadas de trabajar sus tierras y sus animales, haciendo uso mínimo de jornales o incurriendo en costos mínimos anuales por pago a los integrantes del hogar. De igual manera, los costos asociados al uso de agroquímicos para la conservación de pastos se presentan como un costo promedio agregado de una lista de productos disponibles y utilizados en la zona para tal finalidad. Finalmente, es usual que los costos evidenciados sean por la compra de la novilla que será utilizada como animal de leche o para maternidad; no se encontró común la crianza de terneros para engorde sino su compra en el mercado en etapa de novilla. Con respecto a ingresos, la venta de leche es el sustento diario de las personas, que en ocasiones, presenta un promedio superior o inferior al reportado de 4.000 litros/año. Así mismo, se presenta ocasionalmente la venta de terneros sin destete, para que sean criados en otra zona.

b) Valor de la renta de tierra

Adicional a la estimación de los costos de producción, el Decreto 953 del 2013 solicita el cálculo del valor de la renta correspondiente a una hectárea de producción con el fin de poder determinar el menor costo de oportunidad generado en la zona. Se hizo un promedio de los valores que se obtuvieron con los resultados de las 41 encuestas aplicadas en la zona; su información incluyó valores superiores a \$1'000.000 y valores mínimos de \$450.000 por hectárea utilizada para la producción. Finalmente, los valores registrados permitieron encontrar que el pago promedio por hectárea al año es de \$600.000 en la zona de la cuenca del Río Teatinos.

c) Valor del incentivo a reconocer

Se destinó como valor compensatorio el correspondiente al menor costo asociado a las principales actividades productivas o al menor valor de la renta anual. En consecuencia, con los resultados obtenidos, se consideró el pago anual de \$600.000 por hectárea en conservación.

1.2. Segundo Estudio de referencia estimación valor del incentivo

La Corporación mediante Contrato para la Administración de Proyectos No.237-15, con South Pole Carbon Asset Management SAS y cuyo objeto fue la "Contratación para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas encaminadas a la realización de estudios técnicos, sociales y ambientales que soporten el desarrollo de las actividades: 1.3.1 "Registrar y validar ante un organismo certificador el PDD del proyecto

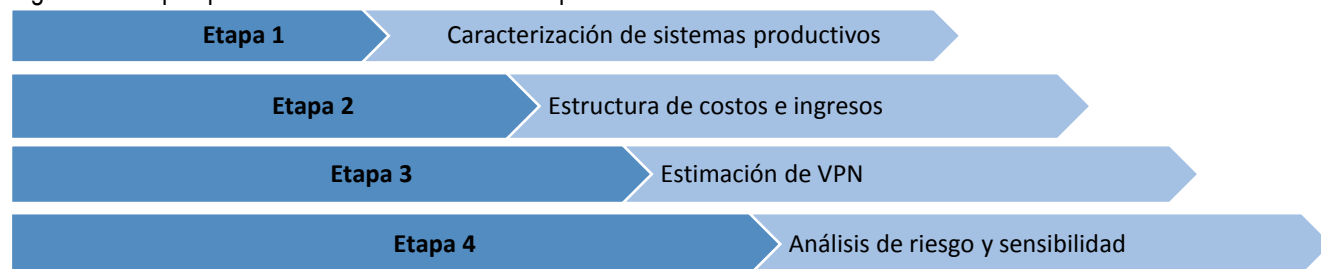
REDD, con el fin de gestionar la venta de servicios ecosistémicos derivados de los bosques de la jurisdicción de CORPOCHIVOR”; y actividad 1.4. “Incorporar estrategia de pago por servicios ambientales en relación al recurso boscoso”, del proyecto “Desarrollo de estrategias de Gobernanza Forestal para la Gestión y monitoreo de las coberturas boscosas de la Jurisdicción de CORPOCHIVOR”, aprobado por el Fondo de Compensación Ambiental del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Resolución N°1020 del 19 de abril de 2015”, se desarrolló un análisis del Costo de Oportunidad con el fin de medir las “implicaciones” que un individuo o la sociedad tiene que asumir cuando realiza una elección para alcanzar un objetivo, pero que al mismo tiempo le implica descartar otras elecciones posibles deseables (Roger, 2015). En el marco del diseño del ERSa, el costo de oportunidad funciona como referente monetario para ayudar a estimar, el monto del reconocimiento que podrá recibir quien sea acreditado como beneficiario de este incentivo (MADS, 2012).

a) Metodología de estimación

En el análisis de estimación del costo de oportunidad, se empleó el método de Beneficio Neto propuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012), el cual realiza la estimación del beneficio neto (utilidad) generado por las actividades productivas más representativas y rentables que se desarrollan en el área de aplicación del incentivo, que para el caso del proyecto fueron seis áreas priorizadas que cubren los municipios de: Viracachá, Ciénega, Ramiriquí, Tibaná, Chinavita, Úmbita; La Capilla, Chinavita, Garagoa, Macanal, Guayatá, Chivor, Almeida, Macanal, Santa María, San Luis de Gaceno y Campohermoso.

Para el cálculo del beneficio neto, se siguieron cuatro etapas (véase la siguiente figuraFigura 10.) que permitieron recopilar información sobre la estructura de ingresos y costos asociados al cultivo de la papa y a la ganadería, así como la realización de la proyección de los flujos y el análisis de sensibilidad. Para tener más detalles sobre la metodología utilizada, véase el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Figura 10. Etapas para la estimación del costo de oportunidad

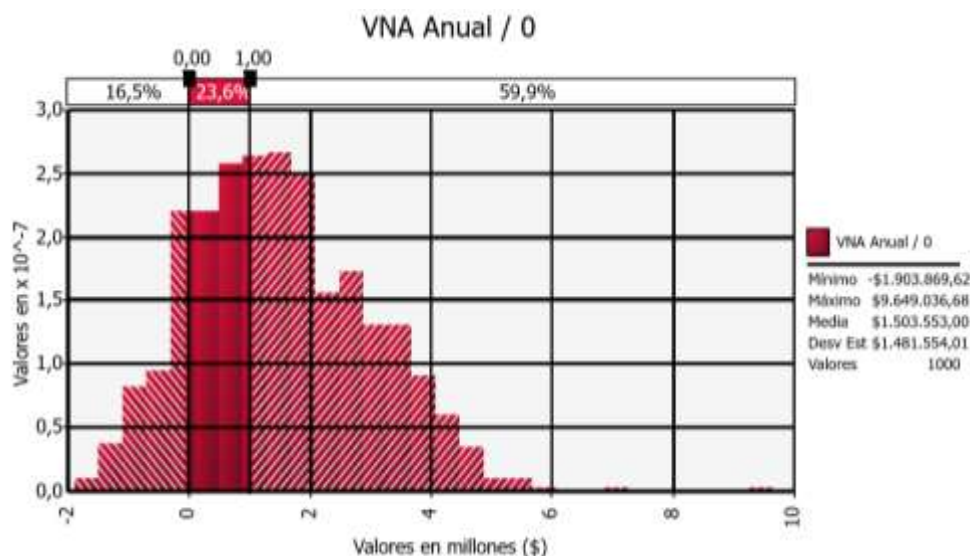


b) Costo de oportunidad del cultivo de papa

El Valor Presente Neto (VPN) promedio para el cultivo de la papa a un periodo de 30 años fue de COP \$1.059.552,97/ha/año (2017). Esta medida representa una aproximación al costo de oportunidad, ya que refleja la utilidad anual por la implementación del cultivo representada en precios actuales.

El cultivo de papa es una actividad productiva riesgosa, pues existe una alta probabilidad (16%) de que el VPN sea menor al promedio o igual a cero (véase la siguiente figura), es decir que el productor experimente pérdidas. Por otro lado, la probabilidad de obtener un VPN igual o mayor a COP \$1.059.552,97, que es el VPN anual estimado en el análisis financiero, es de 60%. Este valor, comparado con la alta probabilidad de pérdida, hace riesgosa esta actividad productiva. Sin embargo, hay que reconocer la importancia cultural del cultivo en la economía local.

Figura 11. Densidad de probabilidad



Fuente: South Pole Group [2017]

Si bien la media del VPN es positiva (COP \$1.059.552,97) y las demás medidas de tendencia central también lo son, este análisis muestra que en dos de cada 10 posibles escenarios, el VPN será negativo. Los extremos pueden variar entre un valor negativo de COP \$1.903.869,62, y un valor máximo hasta de COP \$9.649.036,68.

c) Costo de oportunidad de la ganadería

De los resultados de aplicación de la metodología anteriormente descrita, se obtuvo, que, para la actividad de ganadería, los productores obtienen en promedio beneficios netos anuales de COP \$948.088,43 por hectárea, una medida de aproximación al costo de oportunidad de los productores.

d) Valor del incentivo a reconocer

Como reconocimiento al costo que implica para el propietario, tenedor y/o poseedor del predio el cambio de las proyecciones económicas futuras de su finca (por ejemplo, al no poder hacer un uso productivo de las áreas de las rondas ni ampliar la frontera agropecuaria), el ERSA contempla la entrega de un incentivo, tomando como referente el costo de oportunidad estimado con base en las principales actividades productivas, cuyo valor máximo es equivalente a COP \$1.003.820 ha/año.

Este valor se basa en los promedios de los costos de oportunidad de las actividades productivas más significativas (ganadería y agricultura). Se sugiere que la entrega de este incentivo sea tanto en efectivo como en especie (incentivo mixto) y contribuya con la reconversión de los sistemas productivos. Sin embargo, merece mencionarse que es necesario realizar actividades de reconversión productiva y de restauración que podrían llegar a ser más costosas que el equivalente del costo de oportunidad, pero que, por lo estratégico del ecosistema para la oferta de servicios ambientales, requieren una intervención prioritaria que refleje resultados en el mediano plazo sobre los servicios ambientales de captura de carbono y aprovisionamiento del recurso hídrico. En estos casos, se recomienda canalizar otras fuentes de recursos diferentes a las asociadas al ERSA, que dinamicen y agilicen las implementaciones (por ejemplo, las compensaciones obligatorias, jornadas de voluntariado, entre otras).

1.3. Estimación del valor del incentivo de Pago por Servicios Ambientales para el proyecto

De conformidad al Decreto 1007 de 2018, por el cual se reglamenta los componentes generales del incentivo de pago por servicios ambientales y la adquisición y mantenimiento de predios en áreas y ecosistemas estratégicos que tratan el Decreto-ley número 870 de 2017 y los artículos 108 y 111 de la Ley 99 de 1993,

modificados por los artículos 174 de la Ley 1753 de 2015 y 210 de la Ley 1450 de 2011, respectivamente, y en especial a lo establecido en el Artículo 2.2.9.8.2.5. Estimación del valor del incentivo de Pago por Servicios Ambientales literal b) “...Para la determinación del valor anual del incentivo a reconocer por hectárea, se seleccionará el menor costo de oportunidad calculado a partir de alguna de las opciones anteriormente mencionadas...”, para el caso del Esquema de Retribución por Servicios Ambientales (ERSA), se asumió el valor compensatorio el correspondiente al menor costo asociado a las principales actividades productivas o al menor valor de la renta anual de los dos estudios, correspondiente a \$600.000 anuales por hectárea en conservación.

En adición al anterior planteamiento, se plantea actualizar el valor del incentivo de Pago por Servicios Ambientales para el proyecto por medio del índice de inflación histórico del Banco de la República de Colombia, para lo cual se tendría un valor de referencia de \$646.218/ha/año 2019 para tasar el pago del incentivo por Servicios Ambientales con el proyecto.

Tabla 10. Actualización valor del incentivo de Pago por Servicios Ambientales para el proyecto 2019

Año	IPC	Valor base+ Actualización según IPC
2016	5,75%	\$ 600.000
2017	4,09%	\$ 634.500
2018	3,18%	\$ 660.451
2019		\$ 681.453