

## **Beneficio marginal de extracción de *Pinus Radiata* en la cuenca media alta del río Jequetepeque, Cajamarca-Perú**

Marginal benefit of extraction of *Pinus Radiata* in the upper middle basin of the Jequetepeque river, Cajamarca - Peru

**Yiem Ataucusi; Martín Palomino-C\***

Doctorado en Economía de los Recursos Naturales y el Desarrollo Sustentable, Facultad de Economía y Planificación, Universidad Nacional Agraria La Molina. Av. La Molina s/n –Ciudad Universitaria, Lima, Perú.

\*Autor correspondiente: [palomino083@hotmail.com](mailto:palomino083@hotmail.com) (M. Palomino-C).

Fecha de recepción: 13 01 2017. Fecha de aceptación: 17 03 2017

### **RESUMEN**

Maximizar los beneficios en el periodo máximo técnico y óptimo técnico, aplicando el modelo Fisher-Hotelling, determinándose como el periodo de extracción anticipada el año 18 (Óptimo técnico) obteniendo S/. 29 812,28 por hectárea y en el año 20 (Máximo técnico) se obtiene S/. 30 384,88 por hectárea. El beneficio marginal de S/. 1 860,08 por hectárea se alcanza por los dos años de extracción anticipada a una tasa social de descuento de 4%. La decisión de extraer en el año 18 es asertiva debido a los mayores beneficios acumulados que suman S/. 32 244,96 al final del año 20, esto le permitiría al Estado reinvertir y/o financiar obras públicas.

**Palabras clave:** Fisher-Hotelling; extracción anticipada; óptimo forestal; valor económico; modelo forestal.

### **ABSTRACT**

To maximize the benefits in the period of maximum technical and optimal technician applying the Fisher-Hotelling model, determining itself as the period of anticipated extraction year 18 (technical optimum) obtaining S/. 29,812.28 per hectare and in year 20 (maximum technical) gets to S/. 30,384.88 per hectare. The marginal benefit of S/. 1,860.08 per hectare is reached by two years of anticipated extraction to a social discount rate of 4%. The decision to extract in the year 18 is assertive due to accumulated benefits totaling S/. 32,244.96, at the end of year 20, this would allow the State reinvesting and/or finance public works.

**Keywords:** Fisher-Hotelling; early extraction; optimal forestry; economic value; forest model.

### **INTRODUCCIÓN**

La cuenca media alta del río Jequetepeque ubicado en el departamento de Cajamarca - Perú, ha sufrido un proceso de degradación a causa de la deforestación generado por la alta demanda de madera para uso doméstico, construcción de viviendas,

corrales de animales junto al talado y la quema de árboles para ampliar terrenos agrícolas (Vílchez *et al.*, 2007), ocasionando problemas de erosión del suelo en toda la cuenca (Ministerio de Agricultura y Riego, 2016). Al mismo tiempo la infraestructura de riego se ha visto afectada por la acumulación de sedimento en la represa Gallito Ciego, reduciendo la

capacidad de almacenamiento, altos costos de mantenimiento y la alteración de la vida útil; esto tiene un efecto negativo en la agricultura de la cuenca baja, generando escasez de agua para riego de 3 600 ha de área agrícola, condicionando a los agricultores a una reducción de la capacidad productiva, sujeto a mantener un estado de auto-consumo y pobreza (Padilla, 2016).

El perfil de pobreza en la cuenca del río Jequetepeque es medida por acceso al agua y la tierra, basado en percepciones locales de bienestar (Ravnborg, 1999) tiene al menos 19% de familias en la condición de no pobres y el resto, son familias menos pobres (53%) y más pobres (28%) (Gómez *et al.*, 2007).

Esta condición genera que: i) el pobre valore más el presente que el futuro (aunado a la inexistencia o ineficiencia del mercado de capitales), ii) el pobre tiene poca información y lenta adaptación a los cambios tecnológicos, iii) el pobre tiene una gama limitada de actividades productivas y iv) la pobreza esta regularmente asociada a una alta presión demográfica que exige una mayor presión sobre el recurso (Guevara *et al.*, 2001). Los cuales han hecho que los esfuerzos de los agricultores no sean compensados a las inversiones efectuadas. Ante esta situación, el Proyecto especial Jequetepeque Zaña - PEJEZA, del sector Agricultura y Riego, dispuso la ejecución del proyecto: "Recuperación de la cobertura vegetal con fines protección de suelos en laderas de siete comunidades campesinas de la cuenca media y alta del río Jequetepeque provincias de Contumazá, San Pablo y Cajamarca, departamento de Cajamarca" con Cód. SNIP: 256476, con una inversión de S/. 17 862 473,73 (Tabla 1).

El objetivo del proyecto es reducir la pérdida de los suelos en laderas de las Siete Comunidades Campesinas de la Cuenca Media y Alta del río Jequetepeque, la misma que abarca tres (3) provincias (Las provincias de intervención son: San Pablo, Contumazá y Cajamarca, enmarcados en seis (06) distritos: Chilete, San Luis, San Bernardino, San Juan, Tantarica y Santa Cruz de Toledo y siete (07) comunidades campesinas: San Juan de Yanac, Quivinchán, San Bernardino - San Antonio de Cachis, San Luis, Huertas,

Santa Cruz de Toled y Catán). (Ministerio de Agricultura y Riego, 2016). La superficie total de la cuenca media alta es de 347 165,81 ha, y el área de intervención del proyecto es de 3 156,50 ha que representa solo el 0,91% del total.

**Tabla 1.** Presupuesto de inversión por hectárea al 2015

Inversión	Unidad de medida	Total
Plántulas de pino	S/.	187 105,50
Instalación pino	S/.	292 936,94
Riego pino	S/.	48 200,13
Recalque pino (*)	S/.	5 654,92
Total	S/.	533 897,49
Área a instalar	Ha	291,5
Inversión	S/./ha	1 831,55

(\*) Considera 20% de mortandad del total de plántulas

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas-Proyecto de Inversión Pública con Cód. SNIP 256476

El área de intervención con especies exóticas maderables (especies introducidas) es de 447,5 ha (*Pinus radiata* 291,5 ha y *Eucalyptus globulus* 156,0 ha) y especies nativas no maderables de 2 709 ha, el proyecto contempla plantaciones en diversos sistemas de acuerdo a la clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor y la disponibilidad de las áreas en suelo macizo, agroforestal, silvopastoril y en zanjas de infiltración (Vargas, 1992).

Siendo necesario identificar un periodo donde se maximice los beneficios y se posea criterios técnicos para decidir la alternativa de extracción más rentable para el Estado (Samuelson, 1976), y brindar mayores beneficios a la sociedad por la captura de carbono (Télez *et al.*, 2008).

Además, los árboles están asociados a servicios ecosistémicos de dotación de bienes y servicios a los campesinos, sin embargo, la debilidad de las organizaciones comunales determina la falta de reglas de uso que ocasiona la sobreexplotación de los árboles, sobrepastoreo y erosión de suelos, el análisis pretende concientizar a los tomadores de decisiones a fin de tener en cuenta la rentabilidad de los proyectos forestales e implementar políticas públicas en la planificación del futuro (Cotler y Maass, 1999).

Aunado a la problemática del modelo forestal al determinar el momento óptimo

para talar una masa forestal, también conocido como turno óptimo (Romero, 1994). En ese sentido se plantea averiguar el turno óptimo en el que se maximiza el valor actual de los ingresos netos del proyecto.

Por otro lado, se ha evaluado la veracidad de la información contenida en el trabajo de González (2016), éste fue publicado por la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, también se ha contrastado la metodología que coincide con el criterio de cuantificación de los rendimientos de cubicación de árboles en pie (Calderón, 2000) y para el cálculo volumétrico del fuste de un árbol considera las variables de diámetro a la altura de pecho (d), altura de fuste (h) y alguna expresión de la forma - factor mórfoico (f) o factor forma, es decir:  $V = f(d, h, f)$ .

El resultado del análisis precedente tiene alcance biológico que determina el modelo forestal; por lo que es necesario la incorporación del modelo económico considerando el precio, la tasa social de descuento, costos de inversión (Bonilla de Gracia y Alarcón, 2015) y el costo de oportunidad de extracción anticipada, permitiendo al Estado utilizar recursos para reinvertir y/o mantener de forma sostenible los recursos renovables o financiar obras públicas (Vincent *et al.*, 1997).

**MATERIAL Y MÉTODOS**

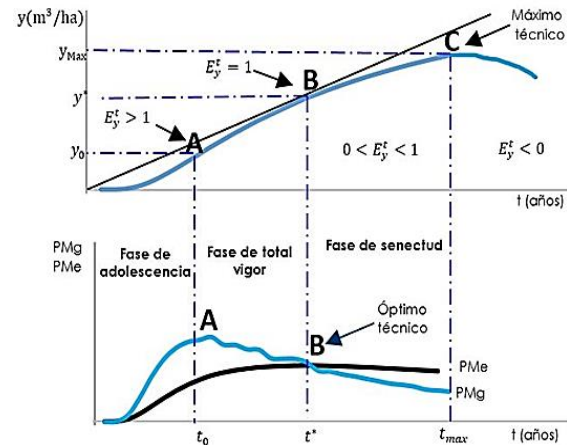
La metodología empleada es rotación única y precio constante del modelo Fisher-Hotelling (Hotelling, 1931), con la finalidad de obtener el periodo de máximo técnico y óptimo técnico para decidir alternativas de extracción más rentables y así determinar un valor económico (Navarrete y Bustos, 2013).

El óptimo técnico es el momento de intersección entre el máximo rendimiento marginal y la máxima producción media de madera, a partir de la función de producción de madera considerando el volumen, durante el ciclo de madurez de los árboles. Se identifican tres fases: adolescencia, vigor total y senectud, en cada etapa se observan puntos de inflexión en la curva de incremento corriente (Restrepo y Alviar, 2010).

Función de producción:  $y=f(t)$  (1)

Óptimo técnico:  $dy/dt=f(t)/t$  (2)

La producción de madera está en función al tiempo, donde “y” representa la cantidad de madera (m<sup>3</sup>/ha) y “t” es la variable tiempo (años) que demora en desarrollarse los árboles (Figura 1).



**Figura 1.** Función de producción temporal de madera. El punto de inflexión (A) donde el rendimiento marginal es máximo y a partir de él decrece, óptimo técnico (B) máximo del rendimiento medio y a partir de él decrece, máximo técnico (C) es el máximo de la función de producción y rendimiento marginal igual a cero.

La decisión se toma bajo los siguientes supuestos: mercado de competencia perfecta, precios futuros constantes y conocidos, los rendimientos madereros son constantes y el suelo se puede comprar, vender y arrendar (Romero, 1994), los tipos de interés del mercado darán el turno óptimo desde un punto económico (edad de madurez financiera), para el análisis se toma en cuenta el método de Fisher y Hotelling, que consiste en definir el máximo Valor Actual Neto (VAN) de la inversión.

Max:  $VAN=pf(t)\exp(-rt) - K$  (3)

Donde “p” es el precio de la madera en pie por m<sup>3</sup>, “r” es la tasa de descuento (refleja el coste de oportunidad del capital), “t” es la edad en años, desde la fecha de plantación y “k” representa los costes de la inversión forestal (unidades monetarias por ha).

La condición de primer orden se calcula con la finalidad de maximizar el valor actual neto.

Max: VAN

$$(\partial \text{VAN} / \partial t) = pf'(t) \exp(-rt) - rpf(t) \exp(-rt) = 0 \quad (4)$$

Despejando se tiene la relación de Fisher-Hotelling:

$$(pf'(t))/pf(t) = r \quad (5)$$

Donde  $(pf'(t))/pf(t)$  es el crecimiento maderero relativo, si  $(pf'(t))/pf(t) > r$  el criterio sugiere esperar, si  $(pf'(t))/pf(t) < r$  el criterio sugiere cortar, y si el crecimiento maderero relativo iguala la tasa de descuento, entonces resulta indiferente cortar o no cortar. Esta aproximación primaria supone que el precio y los costos son constantes a lo largo del tiempo.

Por otro lado se estima que el proyecto de inversión pública, se implementará en el segundo semestre del 2017, periodo que se instalarán las plántulas de Pinus radiata, el precio de madera en pie valorizado en volumen por m<sup>3</sup> asciende a S/.202,50 (INTA, 2016) y se considera que se mantendrá constante durante el periodo de desarrollo del árbol; el presupuesto de inversión por hectárea y el área de instalación de las plántulas se ha obtenido del perfil del proyecto declarado viable el año 2015; la edad de desarrollo y el volumen total m<sup>3</sup>/ha se ha obtenido de la Revista Forestal (González, 2016).

Para el análisis de costo de oportunidad, se considera una tasa de descuento de 4% (MEF, 2017).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se ha realizado una calibración del trabajo de González (2016), regresionando la producción en función al tiempo, obteniéndose la siguiente función de producción:

$$Y = 1,2687 - 8,6983t + 3,6516t^2 - 0,1613t^3 + 0,0022t^4$$

$t_{student}$  0,3188 -5,0679 16,595 -15,2414 13,1478  
 $p_{value}$  0,7525 0,0000 0,0000 0,0000 0,0000  
 $R^2 = 0,9996$   
 $Prob(F_{-statistic}) = 0,0000$

Se observa la probabilidad asociada del  $t_{student}$  a nivel individual es significativos a 5% (próximos a cero), y a nivel conjunto también es significativo a 5%, además el R cuadrado es muy alto (Alto  $R^2 = 0,8 < R < 1$ ), indica que la producción (y) está

explicada en un 99,96% por la variable tiempo (t).

En la Figura 2, se observa el desarrollo de Pinus Radiata a lo largo del tiempo hasta su madurez máxima de 30 años, el crecimiento es rápido en los diez primeros años.

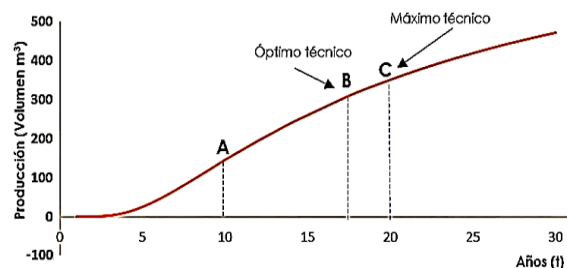


Figura 2. Curva de crecimiento de Pinus Radiata.

De la primera derivada de la función de producción se obtiene la productividad marginal del crecimiento acumulado  $PMg = dy/dt$ , se identifican tres fases: adolescencia de los árboles (OA), vigor total (AB) y senectud (BC), fases que corresponden al punto de inflexión en la curva de incremento corriente. También aparece la curva de productividad media  $PMe = (y(t))/t$ , con un punto máximo donde corta la curva de productividad marginal (ver Figura 3).

Para el cálculo del óptimo técnico y máximo técnico se ha empleado el Software estadístico y matemático DERIVE, con la información contenida en la Tabla 2, obteniéndose como el punto óptimo el año 18, donde alcanza el máximo incremento medio anual, a partir del año 19 el incremento anual corriente empieza a decrecer, además se ha determinado el máximo técnico el año 20, donde se alcanza el máximo beneficio económico.

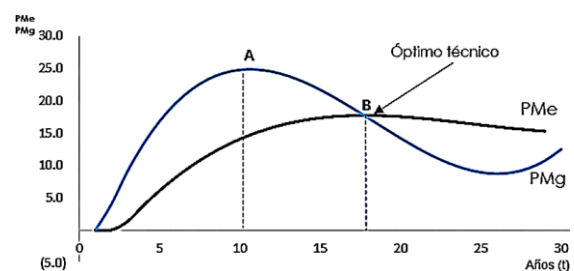


Figura 3. Óptimo técnico de Pinus Radiata.

**Tabla 2.** Producción estimada de Pinus Radiata en Cajamarca

Edad(año)	Vol. Total m <sup>3</sup> /ha (*)	PMg	PMe	VAN	VAN Marginal	VAN Total (291,5 ha)
t	y	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	S./ha	S./ha	S/.
1	0,00	-	-	(2 597,5)	-	-
2	0,1	4,0	-	(2 350,5)	247,05	72 016,45
3	2,3	9,1	1,3	(1 137,6)	1 212,92	353 564,73
4	10,1	13,3	3,8	782,6	1 920,14	559 719,57
5	24,6	16,8	6,1	3 191,7	2 409,18	702 275,99
10	145,6	24,7	14,0	17 230,8	2 702,28	787 714,97
18	318,7	17,3	17,7	29 812,3	624,93	182 168,54
19	334,8	15,7	17,6	30 203,2	390,94	113 958,15
20	350,7	14,2	17,5	30 384,9	181,66	52 955,09
30	471,3	12,5	15,1	27 229,6	-267,97	(78 113,70)

(\*) Revista Forestal Volumen 5: Nota técnica, Crecimiento en volumen por hectárea de Pinus Radiata en Cajamarca Perú.

#### A. Solución máximo técnico

Para obtener el máximo técnico, se igualan la productividad marginal sobre la función de producción a la tasa de descuento, obteniéndose en el año 20 el máximo técnico.

$$\left[ \frac{2\,227\,981\,919t^3 + 250\,000\,000\,000}{10\,000\,000\,000} - \frac{4\,838\,863\,467t^2 + 10\,000\,000\,000}{500\,000\,000} + \frac{3\,651\,631\,433t + 500\,000\,000}{500\,000\,000} \right] - \frac{4\,349\,141\,809 + 500\,000\,000}{500\,000\,000} = 0,04 \cdot (1,2687 - 8,6983t + 3,6516t^2 - 0,1613t^3 + 0,0022t^4) = 0,04$$

$$t = 1,2727 \quad \text{ó} \quad t = 118,9991 \quad \text{ó} \\ t = 20,4918 \quad \text{ó} \quad t = 31,6318$$

#### B. Solución óptimo técnico

Para obtener el óptimo técnico, se igualan la productividad marginal y la producción media.

$$\left[ \frac{2\,227\,981\,919t^3 + 250\,000\,000\,000}{10\,000\,000\,000} - \frac{4\,838\,863\,467t^2 + 10\,000\,000\,000}{500\,000\,000} + \frac{3\,651\,631\,433t + 500\,000\,000}{500\,000\,000} \right] - \frac{4\,349\,141\,809 + 500\,000\,000}{500\,000\,000} = \frac{(1,2687 - 8,6983t + 3,6516t^2 - 0,1613t^3 + 0,0022t^4)}{t}$$

$$t = 0,6056 \quad \text{ó} \quad t = -0,5748 \quad \text{ó} \quad t = 18,0825 \quad \text{ó} \\ t = 30,1503$$

Retomando la función (3) Max:  $VAN = pf(t) \exp(-rt) - K$ , se estiman el VAN del máximo técnico y óptimo técnico.

Valor actual neto de máximo técnico al año 20

$$VAN = p \cdot (1,2687 - 8,6983t + 3,6516t^2 - 0,1613t^3 + 0,0022t^4) \exp(-0,04 \cdot 20) - 1\,831,55 \\ VAN_{20} = 30\,384,88 \text{ soles/ha}$$

Valor actual neto de óptimo técnico al año 18

$$VAN = p \cdot (1,2687 - 8,6983t + 3,6516t^2 - 0,1613t^3 + 0,0022t^4) \exp(-0,04 \cdot 18) - 1\,831,55$$

$$VAN_{18} = 29\,812,28 \text{ soles/ha}$$

Valor futuro neto del óptimo técnico al año 20

$$VAN_{20} = VAN_{18} (1+r)^n$$

$$VAN_{20} = 29\,812,28(1+0,04)^2$$

$$VAN_{20} = 32\,244,96 \text{ soles/ha}$$

Valor actual neto adicional al año 20

$$VAN_{Mg} = VAN_{OT} - VAN_{MT}$$

$$VAN_{Mg} = 32\,244,96 - 30\,384,88$$

$$VAN_{Mg} = 1\,860,08 \text{ soles/ha}$$

$$VAN_{Mg} \text{ Total} = S/. 1\,860,08 \times 291,5 \text{ ha}$$

$$VAN_{Mg} \text{ Total} = S/. 542\,213,60$$

Si la decisión de extracción es estar en el periodo máximo técnico (año 20) se obtendrá el máximo beneficio económico de S/. 30 384,88 por hectárea, si la decisión de extracción es anticipada en dos años (año 18) –periodo óptimo– genera un beneficio de S/. 29 812,28 por hectárea obteniéndose un beneficio marginal de S/. 1 860,08 por hectárea por los dos años de extracción anticipada a una tasa social de descuento de 4%. En suma, se obtiene un beneficio acumulado de S/. 32 244,96

por hectárea, monto mayor al beneficio del periodo máximo técnico.

Por último, el proyecto genera un beneficio marginal por el total de hectáreas instaladas (291,05 ha) con *Pinus Radiata* el valor de S/. 542 213,60, esta decisión anticipada le permitiría al Estado reinvertir y/o financiar obras públicas.

## CONCLUSIONES

El resultado permite apreciar que, desde un punto económico la decisión de extraer el *Pinus Radiata* en el periodo óptimo (año 18) genera mayor beneficio debido al costo de oportunidad de extracción anticipada (dos periodos), a una tasa social de descuento de 4%, siendo el beneficio acumulado de S/. 32 244,96 por hectárea, monto mayor al beneficio del periodo máximo técnico, obteniéndose un beneficio marginal total de S/. 542 213,60.

Se ha demostrado que extraer en el año 18 tiene mayores beneficios frente a mantener el árbol en pie, esto les permitirá a los tomadores de decisiones reinvertir en la protección de la cuenca, y/o financiar obras públicas. Además de generar políticas públicas para fortalecer las organizaciones comunales en las reglas de uso de los recursos renovables y la adecuada gestión de la cuenca.

Por último, se recomienda aplicar el modelo para el recurso maderable (*eucalyptus globulus*) debido a su magnitud en hectáreas (156 ha) y su participación de la rentabilidad del proyecto.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) y al Circulo de Investigación Valorizando la Biodiversidad en el Perú de la Universidad Nacional Agraria La Molina, por su apoyo académico y económico durante el Doctorado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonilla de Gracia, J.A.; Alarcón, J. A. 2015. Turnos técnico y económico de tala para arboles de Romerillo Blanco en Ecuador. *Ecología Aplicada* 14: 127-137.

- Calderón, A.A. 2000. *Mesura Forestal Dasometría*. Universidad Nacional de Cuyo. Disponible en: [http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/19953/mod\\_resource/content/1/Mensura%20Forestal%205.pdf](http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/19953/mod_resource/content/1/Mensura%20Forestal%205.pdf).
- Cotler, H.; Maass, J.M. 1999. *Tree management in the northwestern Andean Cordillera of Peru*. *Mountain Research and Development*: 53-160.
- Gómez, L.I.; Raben, K.; Munk Ravnborg, H.; Rodríguez, D. 2007. *Pobreza, agua y tierra en Jequetepeque, Perú: Perfil de pobreza y el acceso y manejo del agua y de la tierra en la parte alta de la cuenca de Jequetepeque, Perú*. *Danish Institute for International Studies - DIIS working paper 14*: 4-50.
- González, M. 2016. *Crecimiento en volumen por hectárea de Pinus Radiata en Cajamarca-Perú*. *Revista Forestal del Perú* 5:1-8.
- Guevara, S.; De la Torre, A.; Rivera, P. 2001. *Pobreza y degradación ambiental. Un enfoque de acervos*. México. DF: INESEMARNAT. Disponible en: [http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/degradacion\\_amb.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/degradacion_amb.pdf).
- Hotelling, H. 1931. *The economics of exhaustible resources*. *Journal of political Economy* 39: 137-175.
- INTA. 2016. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Concordia (INTA EEA Concordia)*. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_precios\\_forestales\\_abril\\_2016.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_precios_forestales_abril_2016.pdf).
- MEF. 2017. *Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública. Parámetros de evaluación*. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/anexos/2014/Anexo-SNIP-10-Parámetros-de-Evaluaci-DNMC-04-02-2014-\(4\)-\(3\).pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/anexos/2014/Anexo-SNIP-10-Parámetros-de-Evaluaci-DNMC-04-02-2014-(4)-(3).pdf).
- Ministerio de Agricultura y Riego. 2016. *Recuperación de la cobertura vegetal con fines de protección de suelos en laderas de siete comunidades campesinas de la Cuenca Media y Alta del río Jequetepeque, Provincia de Contumaza, San Pablo y Cajamarca, departamento de Cajamarca*. Banco de proyectos SNIP- MEF. Disponible en: <http://ofi5.mef.gob.pe/sosem2/>.
- Navarrete, E.; Bustos, J. 2013. *Faustmann optimal pine stands stochastic rotation problem*. *Forest policy and economics* 30: 39-45.
- Padilla, A.M. 2016. *Gestión integrada de recursos hídricos de la Cuenca del río Jequetepeque, Perú*. *Sciendo* 17.
- Ravnborg, H.M. 1999. *Desarrollo de perfiles regionales de pobreza: basados en percepciones locales*. CIAT: 315 pp.
- Restrepo, C.; Alviar, M. 2010. *Tasa de descuento y rotación forestal: el caso del Eucalyptus Saligna*. *Lecturas de economía* 73: 149-164. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/le/n73/n73a06.pdf>.
- Romero, C. 1994. *Economía de los recursos ambientales y naturales*. Madrid: Alianza Editores.
- Samuelson, P.A. 1976. *Economics of forestry in an evolving society* 14: 466-492.

Téllez, E.; González, M.D.; De los Santos, H.M.; Fierros, A.M.; Lilieholm, R.J.; Gómez, A. 2008. Rotación óptima en plantaciones de eucalipto al incluir ingresos por captura de carbono en Oaxaca, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 31: 173-182.

Vargas, G. 1992. Estudio del uso actual y capacidad de uso de la tierra en América Central. *Anuario de Estudios Centroamericanos*: 7-23. Disponible en:

[http://www.jstor.org/stable/25662009?seq=1#fndtn-page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/25662009?seq=1#fndtn-page_scan_tab_contents)

Vílchez, M.S.; Villacorta, S.P.; Chira, J.E.; Peña, F.; Pari, W. 2007. Estudio geoambiental de la cuenca de los ríos Jequetepeque y Loco de Chaman. *Boletín C* 36.

Vincent, J.R.; Ali, R.M.; Tan, C.Y.; Yahaya, J.; Rahim, K.A.; Ghee, L.T.; Sivalingam, G. 1997. *Environment and development in a resource-rich economy: Malaysia under the New Economic Policy*. Harvard Institute for International Development, Harvard University.