

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
CENTRO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA
PROYECTOS EN EJECUCION

TITULO DEL PROYECTO	Análisis dendrométrico del cultivo de <i>Persea americana</i> (aguacate), <i>Anona cherimona</i> (chirimoya), <i>Juglans nigra</i> (nogal), <i>Inga edulis</i> (guaba), <i>Citrus spp.</i> (limón, mandarina, naranja), <i>Prunus persicae</i> (duraznero), <i>Ciphomandra betacea</i> (tomate de árbol), <i>Eugenia stipitata</i> (Araza), <i>Borojoa patinoi</i> Cuatrec (borojo), <i>Nephelium lappaceum</i> (achotillo) para la predicción de la cantidad de biomasa residual extraíble en vistas a su aprovechamiento energético, predicción de cosecha e inputs agronómicos en la Región 1 de Ecuador
PROMETEO	N/A
DIRECTOR	M.Sc. Carlos Abdón Cazco Logroño
EQUIPO DE TRABAJO	PhD. Borja Velázquez Martí, Universidad de Valencia (España) López Cortés, Estudiante Isabel Salazar , Estudiante, Hernández Domingo, Estudiante M.Sc. Oscar Rosales, Ing. Lenin Escobar.
MONTO PLANIFICADO 2015	3.000,00 USD
TIEMPO DE EJECUCIÓN	Veinte y cuatro meses
LINEA DE INVESTIGACIÓN	Energía, flora, fauna y ecosistemas
FACULTAD	FICAYA
CARRERA	Ingeniería Agropecuaria
FECHA DE APROBACIÓN	Aprobado HCD 05-07-2012
FECHA DE INICIO	Mayo 2013
FECHA DE CULMINACION	Noviembre 2014
OBJETIVO	Evaluar la metodología dendrométrica en el análisis de forma y volumen de los árboles frutales, en los factores agronómicos, la predicción de producción de fruto, biomasa residual, potencial y la cuantificación de CO ₂
RESUMEN EJECUTIVO	<p>La biomasa residual tanto en especies leñosas como en herbáceas es muy variable según especies, variedades, densidad de plantación o sistemas de cultivo. Por ejemplo, la biomasa existente en los viñedos variará si son cultivados en vaso o espaldera, o si son cultivados en secano o regadío; en otros cultivos leñosos variará el volumen total de biomasa según la finalidad de la poda, especie, edad de las plantaciones, tamaño de los árboles. Desde hace varios años el equipo solicitante de la Universidad Politécnica de Valencia ha estado trabajando a través de un proyecto Plan Nacional (AGL2007-62328) financiado por el Ministerio de Ciencia y Educación, junto otros complementarios de otras entidades, en cuatro aspectos:</p> <p>1. Determinación de la cantidad de biomasa residual producida en operaciones de poda a partir de</p>

las características agronómicas de las diferentes plantaciones (especie en cultivo, tamaño de los árboles, edad, marco de plantación, producción de fruta, secano/regadío), obteniéndose ecuaciones de predicción que pueden ser implementadas a los inventarios agrícolas para conocer la distribución espacial de la biomasa potencial obtenible en una determinada zona. (Velázquez, 2006; Fernández 2010; Velázquez y Fernández 2010a; Velázquez y Fernández 2010b; Velázquez et al., 2010a; Velázquez et al., 2010b; Velázquez et al., 2010c; Velázquez et al., 2011a; Velázquez et al., 2011b). Con ello es posible la implementación de modelos logísticos como borvemar model y bioloco (Biomass logistics computer).

2. Análisis técnico, económico y energético de sistemas de cosecha de la biomasa (Velázquez y Fernández, 2009a; Velázquez y Fernández, 2009b; Velázquez et al., 2009; Velázquez y Fernández, 20010b).

3. Desarrollo de modelos logísticos para optimizar la recogida y abastecimiento de biomasa a centros de transformación, como borvemar model y bioloco (Biomass logistics computer). (Diekema et al., 2005; Velázquez y Annevelink, 2009; Velázquez y Fernández, 2010c)

4. Caracterización de los residuos obtenidos tanto desde el punto de vista energético como industrial, determinando la aptitud de los materiales para distintos procesos (Callejón et al., 2011)

Se ha visto que a pesar de haber conseguido grandes logros, los estudios realizados resultan insuficientes siendo necesario profundizar más en la dendrometría de la planta para poder conocer con más exactitud la biomasa existente en la planta entera, y relacionar ésta con la producción de fruta y la fracción de biomasa extraíble en distintas operaciones, como por ejemplo la poda. Al mismo tiempo es necesario desarrollar métodos de medición que permitan una cuantificación eficaz de forma rápida en zonas extensas y poder desarrollar métodos de gestión más sostenibles de las plantaciones, y así establecer modelos logísticos adecuados para la obtención y distribución de materias primas de las plantaciones, tanto en productos alimentarios (frutos) como en materiales residuales energéticos o industriales obtenidos de podas o renovación de las plantaciones. La valorización de residuos leñosos supondrá un ingreso adicional para los productores a parte del obtenido por la venta de fruta. Por ello la UPV actualmente está trabajando en un nuevo proyecto también financiado por el Gobierno de España a través del Ministerio de Ciencia e Innovación con esta finalidad (AGL2010-15334).

La dendrometría y dasometría se ha aplicado tradicionalmente en el medio forestal para la cuantificación del volumen de madera aprovechable para uso industrial. Sin embargo no se ha aplicado a especies frutales debido a la dificultad asociada a la estructura latifoliada de la copa. El desarrollo de técnicas de dendrometría adaptada permitirá la cuantificación masiva y rápida de la biomasa total que existe en un árbol frutal, y complementariamente relacionarla con su producción de fruta y biomasa residual. La biomasa total dependerá a su vez de las características agronómicas de la plantación, la especie, altura de la planta, diámetro de copa, diámetro del tallo principal, tipo de poda que se le realiza, edad, marco de plantación, secano/regadío etc.

El conocimiento de la biomasa total del árbol nos permite determinar la biomasa disponible en la renovación de las plantaciones debidas a:

- *Ciclo de vida productivo*: Después de un número de años determinado las especies leñosas

disminuyen su producción y la calidad, por tanto, deben ser renovadas realizando un arranque total de la plantación, incluido las raíces, suponiendo una fuente muy importante de biomasa

- *Cambio de pie o reestructuración de la plantación:* Se realiza para adaptar mejor los cultivos a las características del suelo, realizar una conversión varietal, buscando más competitividad, o por enfermedades del suelo en variedades no tolerantes.
- *Arranque por cambio de uso del suelo:* La conversión de suelo rústico a urbano provoca el arranque de plantaciones enteras que suponen un residuo molesto que puede ser aprovechado para usos energéticos.

Estos estudios realizados en la UPV se están centrando en árboles frutales mediterráneos, el proyecto ahora solicitado en el programa ADSIDEO, plantea una cooperación en la investigación con la Universidad Técnica de Norte de Ecuador para trabajar sobre cultivos tropicales o andinos de la Región 1.

Por otra parte, al conocer la biomasa extraída en la poda como se realizó en investigaciones precedentes (AGL2007-62328; Fernández, 2010) se establecerán relaciones entre biomasa total y la residual obtenida en esa operación. Este estudio adquiere un interés especial por la necesidad inminente de realizar un uso alternativo a la quema de los restos agrarios o forestales, dado que dentro de las normativas de Ecocondicionalidad de la Unión Europea se limitará esta práctica como así quedarán reflejadas en las Buenas Prácticas Agrarias. No habiendo una alternativa claramente sustituiría, ante todo en el caso de detección de enfermedades de la madera, casos claros comprobados en viñedo, olivo, almendros y otros frutales.

La acción solicitada implica el concurso interdisciplinario en diferentes áreas del conocimiento científico, lo cual incluye la transferencia tecnológica y la adaptación de las tecnologías al medio local en una superficie geográfica amplia. Esto implica un alto grado de complejidad en la metodología. Ello justifica la participación de 2 universidades, que abarcan las de toda una región.

Una gran cantidad de biomasa residual con posible uso energético puede ser extraída de la gestión de la agricultura andina, especialmente en operaciones de poda, renovación de plantaciones o restos de cosecha. Actualmente estos residuos son abandonados o eliminados en campo no consiguiendo ningún beneficio directo, más bien un coste y obstáculo para otras operaciones de cultivo. Este proyecto va dirigido a la utilización de esta biomasa adicional de la agricultura andina como fuente de energía, al tiempo de rentabilizar las operaciones dentro de una gestión sostenible, y conseguir ingresos adicionales para los agricultores que además de comercializar sus cosechas pueden obtener ingresos complementarios por los residuos generados en las explotaciones agrarias, y consiguientemente mejorar la renta agraria. En consecuencia contribuye a los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las NN.UU. (objetivo 1, erradicar la pobreza; objetivo 2, proteger el medio ambiente). Esta fuente de biomasa no ha sido utilizada hasta ahora, debido a que presentan diferentes dificultades técnicas en su extracción, manipulación y transporte, así como por la carencia de suficiente información sobre la cantidad y aptitud de estos residuos, lo que impide el desarrollo rural e industrial. Esta acción fomenta en cierto grado la inclusión social, lucha contra la pobreza y sostenibilidad ambientales horizontales de Plan Director de la Cooperación Española para el Desarrollo, también el desarrollo rural y crecimiento económico para la reducción de la pobreza, prioridades sectoriales de la política para el desarrollo en la cooperación española, evidentemente con el respeto a la diversidad cultural de

las zonas rurales.

Por otra parte, Ecuador está incluido en el Grupo A, asociación amplia en las categorías de la Cooperación Española del plan director 2009-2012. Ello justifica con mayor interés el desarrollo de la investigación planteada.

Las acciones planteadas tendrán un efecto multiplicador en el sentido de que se va a planificar una investigación que pretende obtener parámetros de predicción de la biomasa que se puede extraer de los sistemas agrícolas andinos. Se van a obtener conocimientos sobre la tecnología apropiada para extraer los residuos energéticos de los sistemas agrícolas, también sobre las carencias o necesidades de infraestructuras para realizar estas operaciones. Se realizará una caracterización y aptitud de los distintos materiales. Los estudios de logística permitirán optimizar la gestión para el abastecimiento a los consumidores finales y la forma de integrarse en los sistemas energéticos convencionales. Los resultados de las determinaciones de la fracción de biomasa potencial obtenida en los diferentes sistemas productivos son extrapolables a diferentes ámbitos de carácter local, regional, e incluso de diferentes países de sistemas agrícolas similares, mediante su aplicación a sus inventarios.

LOGROS ALCANZADOS

ARTICULO CIENTIFICO.

- 1. Evaluación de la biomasa de durazno cultivada en la Cordillera Andina del Ecuador.*

PONENCIAS.

1. Cuantificación de biomasa mediante el estudio dendrométrico en el cultivo de durazno (*Prunus pérsica* L.) en el sector del Chapi, Pimampiro, Ibarra, Imbabura.
2. Cuantificación de biomasa mediante el estudio dendrométrico en el cultivo de ciruelo (*Prunus domestica* L.) en la Granja Experimental La Pradera, parroquia de San José de Chaltura, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura.
3. Cuantificación de biomasa en lima (*Citrus aurantifolia* L.) en provincia de Imbabura, cantón Antonio Ante, parroquia de Chaltura, Granja Experimental La Pradera.
4. Cuantificación de biomasa a partir del modelo dendrométrico en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata* L.) en la Granja Experimental La Pradera, parroquia de San José de Chaltura, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura.
5. Cuantificación de biomasa a partir del modelo dendrométrico en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata* L.) en la Granja Experimental La Pradera, parroquia de San José de Chaltura, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura.
6. Cuantificación de biomasa a partir del modelo dendrométrico en el cultivo de aguacate (*Persea americana* L.) en San Roque-Imbabura.
7. Cuantificación de biomasa a partir del modelo dendrométrico en el cultivo de guayaba (*Psidium guajaba* L.) en Guadual, cantón San Lorenzo, provincia de Esmeraldas.



Foto 1 Análisis de laboratorio



Foto 2 Socialización del proyecto



Foto 3 Medición en campo



Foto 4 Realización de poda



Foto 5 Día de campo