

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

<b>Código:</b>	CIVABI-010613
<b>Centro de Investigación:</b>	Centro de Investigación y Valoración de la Biodiversidad
<b>Programa:</b>	BIOTECNOLOGÍA Y RECURSOS GENÉTICOS
<b>Título del Proyecto:</b>	Variabilidad genética de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> Wild.) nativa de la Región Andina del Ecuador
<b>Grupo de Investigación:</b>	Biodiversidad y Recursos Genéticos
<b>Area de Conocimiento:</b>	Ciencias de la Vida
<b>Línea de Investigación:</b>	Biodiversidad y Recursos Genéticos
<b>Tipo de Investigación:</b>	Básica
<b>Campo :</b>	Tecnologías
<b>Investigador Principal :</b>	DIANA LUCIA CALERO CONSUEGRA
<b>Proyectos Vinculados :</b>	
<b>Duración del Proyecto :</b>	12 Meses
<b>Localización del Proyecto :</b>	Provincias de la Región Andina del Ecuador
<b>Fecha de ingreso :</b>	02/10/2013 09:51

## 2. ANTECEDENTES

Según el APG(2012), la familiaAmaranthaceae reúne de 2050 a 2500 especies comprendidas en 174 géneros incluyendo al género Chenopodiumen donde se encuentra la especie ChenopodiumquinoaWild. la cual es considerada como el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas necesarios para la vida, y además tiene niveles más altos de energía, calcio, fósforo, hierro, fibra y vitamina B en comparación a otros alimentos como el maíz, la cebada, el trigo, etc.(Coordinación General de Análisis e Información Territorial de Patrimonio, 2013).

Este cultivo se produce en los Andes, principalmente en el Perú y Bolivia, desde hace más de 7.000 años desde la época Preincaica, datos históricos indican que fue domesticado en Bolivia, Ecuador y Perú hace aproximadamente 3000 a 5000 años ocupando un rol destacado en la seguridad alimentaria de los pueblos autóctonos(González, 2009).

Dentro de las poblaciones aborígenes de nuestro país la quinua era considerada como un alimento muy apreciado debido a sus cualidades nutricionales y medicinales (Estrella, 1998), y era cultivada por estos pueblos antes de la llegada de los españoles, varios datos revelan la importancia de este pseudo-cereal dentro de la dieta de la población tanto en el Ecuador como en Perú, Bolivia y Argentina, sin embargo en un lapso de tiempo se convirtió en un cultivo subutilizado y en otros casos hasta olvidado aún cuando este ha sido el principal problema para la pérdida de conocimiento sobre variedades locales de esta especie en la Región Andina del Ecuador persisten algunos centros de producción de quinua principalmente las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Loja (Peralta, 2009).

En el Ecuador encontramos problemas de orden agronómico, sociocultural y económico por lo que este tipo de cultivos ¿secundarios¿ no pueden competir con otros productos de consumo masivo como son el trigo y el maíz (Jacobsen, 2002) , y a pesar de que la Región Andina de Bolivia, Perú, Chile, Colombia y Ecuador son considerados como centros de origen de este cultivo la información disponible ha sido escasa, sin embargo a partir de la declaratoria del 2013 como ¿Año internacional de la quinua¿ ha permitido que varios investigadores y empresarios realicen actividades productivas de rescate de los cultivos tradicionales de nuestros pueblos, y esfuerzos a nivel académico para la generación de información científica con el fin de conservar los recursos fitogenéticos propios de estos países.

Según la Coordinación General de Análisis e Información Territorial de Patrimonio(2013) del Ministerio Coordinador de Patrimonio, ¿en el Ecuador la recuperación de los saberes ancestrales sobre cultivos y especies andinas, constituye un importante aporte en la construcción de la soberanía alimentaria consagrada en la Constitución para el fortalecimiento del sistema productivo, consumo y comercialización de los cultivos andinos¿.

## 3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la quinua ha ganado espacio como una alternativa nutricional a nivel mundial y su consumo va en aumento, especialmente desde que las Naciones Unidas declararon al 2013 como ¿Año Internacional de la Quinoa¿ lo cual para nuestros pueblos significa una reivindicación cultural, llevándonos a la generación de espacios para la recuperación de saberes tradicionales y otros conocimientos entorno al origen de este cultivo.

Este proyecto pretende generar información acerca de la variabilidad genética de especies nativas de ChenopodiumquinoaWild y la relación genética que existe entre las poblaciones de las diferentes provincias productoras de quinua en la Región Andina del Ecuador, con el fin de llenar el vacío que existe ante la falta de estudios genéticos en el país acerca de cultivos andinos.

En el caso específico del Ecuador se puede encontrar datos sobre la producción de la quinua en el sector agrícola, así como información sobre la comercialización y transformación de este cultivo, sin embargo se puede evidenciar el déficit en cuanto a investigaciones científicas de las variedades nativas de ChenopodiumquinoaWild.

Los estudios de variabilidad genética posibilitarán la realización de diagnósticos sobre la situación de la conservación de especies vegetales nativas del Ecuador.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo General

Determinar la variabilidad genética de poblaciones de quinua (ChenopodiumquinoaWild.) en la Región Andina del Ecuador.

## 4.2 Objetivos Específicos

- 1 Recopilar bibliográficamente información acerca de investigaciones realizadas en *Chenopodium quinoa* Wild. con el fin sistematizar estudios de diversidad genética tanto en el Ecuador como en demás países productores de quinua.
- 2 Recolectar muestras de *Chenopodium quinoa* Wild. nativa en las diferentes provincias productoras quinua en la Región Andina del Ecuador.
- 3 Evaluar los patrones de distribución geográfica de las especies silvestres de *Chenopodium quinoa* Wild.
- 4 Caracterizar molecularmente las poblaciones de quinua recolectadas en la Sierra Ecuatoriana.
- 5 Estimar las distancias genéticas y los índices de similitud entre las diferentes poblaciones de quinua y Realizar una evaluación de la variabilidad intra e interpoblacional de la quinua en el Ecuador.

## 5. ESTADO DEL ARTE

La genética de poblaciones estudia la dinámica de la composición genética de las poblaciones, es decir las leyes de la herencia a nivel poblacional, en esta ciencia se parte del supuesto de que los cambios evolutivos a pequeña escala contienen todos los ingredientes necesarios para explicar toda la evolución, debido a que la evolución a gran escala, no sería más que la extrapolación en el espacio y en el tiempo de los procesos básicos que se dan en las poblaciones (Barbadilla).

Uno de los cultivos andinos de importancia en el Ecuador, es el cultivo de quinua aunque la superficie actual de siembra apenas es de 900 a 1000 ha. (Peralta, 2009), por lo tanto es necesario realizar estudios sobre la variabilidad genética y su distribución geográfica a lo largo de la Sierra Ecuatoriana, con el fin de evaluar la conservación de variedades nativas de quinua y proponer planes de rescate de estos cultivos y de manejo sustentable para el aprovechamiento responsable de este recurso natural, a continuación se describirá en forma resumida diferentes estudios que se han realizado en el Ecuador y en países vecinos.

Estrella, E (1998) es uno de los pocos autores que muestran datos históricos sobre la presencia y los usos de la quinua desde la época precolombina en su trabajo ¿El pan de América: etnohistoria de los alimentos aborígenes en el Ecuador¿.

El informe técnico ¿La quinua, cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial¿ elaborado por PROINPA (2011) hace una recopilación actualizada y detallada sobre las bondades nutritivas, la versatilidad agronómica y la expansión del cultivo a otros continentes, mostrando que la quinua es un cultivo con alto potencial para contribuir a la seguridad alimentaria de diversas regiones del planeta.

El INIAP en el año de 1992, lanzó el boletín N° 228 donde presenta la información acerca del estudio ¿INIAP- Ingapirca e INIAP- Tunkahuan dos variedades de quinua de bajo contenido de saponina¿.

En el Ecuador el primer trabajo realizado sobre flujo genético fue elaborado por Sandra González en el 2009 denominado ¿Estudio de flujo de genes en quinua (*Chenopodium quinoa* w.) En campo de agricultores mediante el uso de marcadores microsatélites¿ demostrando que la diversidad genética de la quinua es dinámica (González, 2009).

El trabajo ¿La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres¿ pretende mostrar la diversidad y variabilidad en usos de la quinua y los parientes silvestres (*Chenopodium carnosolum*, *C. petiolare*, *C. pallidicaule*, *C. hircinum*, *C. quinoa* subsp. *melanospermum*, *C. ambrosoides* y *C. incisum*) las cuales son conocidas y utilizadas por los campesinos andinos. Este estudio muestra que hay mayor diversidad de la quinua en los aynokas, los campos comunales de las comunidades campesinas en Perú (Mujica, 2006).

## 6. METODOLOGÍA

### a. Recolección de muestras

Se seleccionará cerca de 2 a 3 poblaciones por provincia con el fin de poder determinar la variabilidad genética intra e interpoblacional

### b. Georeferenciación de las zonas de muestreo

Se utilizará un GPS con el fin de ubicar mediante coordenadas geográficas las zonas donde se realice el muestreo de las poblaciones de quinua.

### c. Caracterización molecular

Se realizará la extracción, visualización y cuantificación de ADN genómico de las variedades de quinua.

Genotipificación de las muestras mediante el uso de microsatélites. Amplificación del material genético mediante PCR, la resolución se hará en geles de poliacrilamida mediante tinción con nitrato de plata y finalmente se visualizará utilizando un transiluminador.

d. Determinación de la distancia genética y los índices de similitud entre las diferentes poblaciones de quinua. En esta fase del proyecto se evaluarán los resultados mediante índices estadísticos y software especializados (GenAlex 6.0.), análisis de agrupamiento mediante NTSYS 220.

e. Evaluación de la variabilidad intra e interpoblacional de la quinua en el Ecuador.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Barbadilla, A. (s.f.). [www.bioinformatica.uab.es](http://bioinformatica.uab.es). Recuperado el 23 de Marzo de 2013, de <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/la%20genetica%20de%20poblaciones.pdf>

- Coordinación General de Análisis e Información Territorial de Patrimonio. (2013). Año Mundial de la Quinua. (E. C. CA., Ed.) Nuestro Patrimonio (42), 33.

- Estrella, E. (1998). El Pan de América: etnohistoria de los alimentos aborígenes en el Ecuador. (Tercera Edición).

- FAO. (Julio de 2011). [www.fao.org](http://www.fao.org). Recuperado el 24 de Marzo de 2013, de [http://www.fao.org/alcefile/media/pubs/2011/cultivo\\_quinua\\_es\\_lr.pdf](http://www.fao.org/alcefile/media/pubs/2011/cultivo_quinua_es_lr.pdf)

- González, S. (2009). Estudio de flujo de genes en quinua (*Chenopodium quinoa* w.) En campo de agricultores mediante el uso de marcadores microsatélites. Sangolquí, Ecuador.

- Jacobsen, S. y. (2002). Cultivo de granos andinos en Ecuador. Informe sobre los rubros. Quinua, Chocho y Amaranto. Quito, Ecuador: Abya Yala.

- Mujica, A. y. (2006). [www.beisa.dk](http://www.beisa.dk). Obtenido de <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2027.pdf>

- Peralta, E. (Noviembre de 2009). "La quinua en Ecuador" Estado del Arte.

- Stevens, P. F. (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 12, July 2012 [and more or less continuously updated since]. will do. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.

## 8. RESULTADOS ESPERADOS

Con esta investigación se pretende obtener datos que revelen una mayor variabilidad genética entre las diferentes poblaciones (interpoblacional) de quinua obtenidas en las diferentes provincias de la Región Andina, y menor variabilidad genética dentro de los individuos de una misma población (intrapoblacional).

A más de aportar con información sobre la variabilidad genética de especies nativas de quinua del Ecuador, se intenta argumentar la importancia del rescate y conservación de cultivos nativos de nuestro país, lo cual significa un aporte para las políticas enmarcadas en la Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria en nuestro país.

Finalmente, se plantea generar al menos un artículo científico y/o review en relación a la temática y los resultados obtenidos.

## 9. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y/O SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Los docentes investigadores y colaboradores en el proyecto serán capacitados en varios aspectos como técnicas, protocolos, conocimientos de aspectos teóricos de investigación, manejo de información, y de software necesarios para almacenamiento y análisis de datos, de esta manera se conformará un grupo especializado en los tópicos propuestos para esta investigación.

Además, los resultados que se obtengan en esta investigación serán divulgados mediante publicaciones en revistas de divulgación científica y además se participará idealmente, al menos en un congreso relacionado a la

temática de este estudio, con el fin de que la comunidad científica y universitaria y el público en general pueda acceder a esta información.

## 10. IMPACTOS DEL PROYECTO

Académico - Científico:

El proyecto pretende contribuir a nivel académico y científico a ampliar el conocimiento acerca de la variabilidad genética de variedades nativas de quinua, ya que en la actualidad aunque existe cierta información de investigaciones realizadas en países como Perú, Bolivia y Argentina en el caso del Ecuador los estudios genéticos realizados a este cultivo aún siguen siendo escasos.

Capacitación de los docentes y estudiantes vinculados, en el manejo de software especializado.

Generación de al menos una tesis de Pregrado en la Carrera de Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales.

Se plantea la realización de un seminario puntual dirigido a estudiantes, sobre tópicos relacionados a la investigación y/o que permitan dar a conocer, los resultados de la misma.

Tecnológico - Ambiental:

Mediante este tipo de estudios de genética poblacional, en este caso específico de la quinua como un cultivo que tiene una gran importancia nutricional a nivel mundial y su altísimo valor cultural, se pretende generar y/o enriquecer los estudios de diagnóstico del estado, para la conservación propender a la conservación de dicho recurso, con lo cual se fomenta la preservación, revalorización y rescate de nuestra diversidad biológica y también del conocimiento tradicional.

## 11. INFORMACIÓN DE COFINANCIADORES (en caso de que existieran)

