

Santiago de Cali, 28 de Febrero de 2002

Señores
INCIVA
Beca Víctor Manuel Patiño
La ciudad

Cordial saludo

Como jefe del Departamento de Biología me permito presentar a su consideración el Proyecto titulado **"DIVERSIDAD GENÉTICA MOLECULAR DE *Guadua angustifolia* Kunth DEL MUNICIPIO DE CALI, MEDIANTE LA TECNICA AFLP (AMPLIED FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM)"**, dirigido por el Profesor Asociado Heiber Cárdenas H., para participar en el concurso "BECA VICTOR MANUEL PATIÑO, Estimulo a la Investigación Científica 2001-2002..

Atentamente,



EFRAIN A. RUBIO R.
Jefe Departamento de Biología
Universidad del Valle

c.c. Archivo

Santiago de Cali, 28 de Febrero de 2002

Señores
INCIVA
Beca Víctor Manuel Patiño
La ciudad

Cordial saludo

Como jefe del Departamento de Biología me permito informarle que el profesor Heiber Cárdenas H., investigador del Proyecto titulado "**DIVERSIDAD GENÉTICA MOLECULAR DE *Guadua angustifolia* Kunth DEL MUNICIPIO DE CALI, MEDIANTE LA TECNICA AFLP (AMPLIED FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM)**", contara dentro de su carga académica con el tiempo necesario para la ejecución de esta propuesta.

Atentamente,



EFRAIN A RUBIO R.
Jefe Departamento de Biología
Universidad del Valle

c.c. Archivo



GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA
INCIVA
INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA PRESERVACIÓN DEL
PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE DEL CAUCA



BECA VICTOR MANUEL PATIÑO - ESTIMULO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA 2001 - 2002
PROTOCOLO DE IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO: "Diversidad genética molecular de *Guadua angustifolia* DEL MUNICIPIO DE CALI, MEDIANTE LA TECNICA AFLP (AMPLIFIED FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM)

NOMBRE DEL INVESTIGADOR: HEIBER CARDENAS HENAO

No. DE RADICACIÓN:

FINALIDAD O PROPOSITO	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	CONDICIONES CRÍTICAS
FINALIDAD O PROPOSITO	Este proyecto pretende contribuir al conocimiento de la variabilidad genética de poblaciones y de su posible asociación con variables ecológicas y geográficas de cada zona metropolitana de Cali.	Conocimiento del estado actual de los genomas de poblaciones urbanas de Cali de la especie <i>Guadua angustifolia</i> .	Caracterización morfológica y molecular de cuatro guaduales urbanos de Cali	Permisos de muestreo, inseguridad para los investigadores
OBJETIVOS	<p>GENERAL: Determinar la diversidad genética molecular de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth del municipio de Cali, mediante la tecnica AFLP (amplified fragment length polymorphism).</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none">▢ Ubicar geográficamente <i>Guadua angustifolia</i> Kunth en la zona metropolitana de Cali.▢ Identificar morfológicamente a los individuos muestreados de la especie para el estudio molecular.▢ Estandarizar la extracción de ADN en <i>Guadua angustifolia</i> Kunth.▢ Estandarizar la técnica del marcador molecular AFLP y su tinción con plata.▢ Evaluar las diferentes combinaciones de cebadores para determinar cuales son las mas informativas (con mayor polimorfismo y Heterocigosidad esperada).▢ Estimar el grado de identidad o diversidad genética por área geográfica.▢ Definir si existen estructuras genético - poblacionales diferentes en cada una de las zonas estudiadas.	<p>Estimación de la heterocigosidad, el grado de polimorfismo, Fst o divergencia genética o grado de identidad</p> <p>Creación de una colección de tejido vegetal y de material genético de poblaciones urbanas, codificados según su ubicación geográfica.</p> <p>Presentación de matrices de similitud o distancia genética entre poblaciones urbanas del municipio de Cali</p>	<p>Presentación de los informes técnicos parcial y final de la ejecución del proyecto.</p>	<p>Demora en la estandarización de cada una de las técnicas.</p>
PRODUCTOS O RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none">▢ Con base en el muestreo de campo se enriquecerá el herbario de la Universidad del Valle con nuevo material de la región.▢ Creación de una base de datos de las características morfológicas por población.▢ Estandarización de la técnica para obtener el marcador moleculares AFLPs en <i>Guadua angustifolia</i> Kunth.▢ Caracterización morfológica de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth presente en la zona metropolitana de Cali.▢ Asociación de la ubicación geográfica de las poblaciones con su estructura y con su variación genética. Esto permitirá el reconocimiento de las zonas mas ricas desde el punto de vista de variabilidad y diversidad genética en la ciudad.	<p>Descripción de la estructura genética de poblaciones urbanas de <i>Guadua angustifolia</i>.</p>	<p>Tesis de pregrado y publicación sometida a una revista relacionada con el tema.</p>	<p>Demora en la estandarización de cada una de las técnicas.</p>
RECURSOS E INSUMOS	Personal calificado con cinco años de experiencia en el campo (ver hojas de vida). Equipos y materiales del laboratorio de Biología molecular de plantas de la Sección Genética, Departamento de Biología, Universidad del Valle. Reactivos, personal y materiales solicitados a la entidad financiadora.	<p>Formación de un investigador joven.</p>	<p>Tesis de Pregrado y colección de tejido y ADN ubicados en el Laboratorio de Biología Molecular de Plantas de la sección de Genética, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Sede Melendez.</p>	<p>Importación de reactivos</p>

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
SECCION DE GENETICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DIVERSIDAD GENÉTICA MOLECULAR DE *Guadua angustifolia*
Kunth DEL MUNICIPIO DE CALI, MEDIANTE LA TECNICA AFLP
(AMPLIED FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM)

INVESTIGADOR PRINCIPAL:
HEIBER CARDENAS HENAO. B. Sc., M. SC.

COINVESTIGADORES
IVAN ANDRES GONZALEZ VARGAS. B. Sc.
VICTOR HUGO GARCIA MERCHAN. B. Sc.
YORLANY RODAS CORTES, Cand. B.Sc.

Santiago de Cali, Febrero 28 del 2002.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Tabla de Contenido	
1. RESUMEN	
2. INTRODUCCIÓN	1
3. OBJETIVOS	7
3.1 General	7
3.2 Específicos	7
4. MARCO TEÓRICO	8
4.1 La Genética De Poblaciones	8
4.2 Análisis de la Variabilidad	8
4.3 Marcador molecular AFLP's (Polimorfismo de Longitud de los Fragmentos Amplificados)	9
4.4 Detección De Marcadores AFLP's	10
4.5 Generalidades del Genero Guadua	10
4.5.1 Clasificación Taxonómica	11
4.6 Sobre el organismo de estudio: <i>Guadua angustifolia</i> kunth	11
4.6.1 Biología y Desarrollo	12
4.6.2 Propagación	13
4.6.3 Origen	13
4.6.4 Distribución	13
4.6.5 Biotipos y Variedades De <i>Guadua Angustifolia</i> :	14
5.HIPÓTESIS	16
6. MATERIALES Y MÉTODOS	17
7. RESULTADOS ESPERADOS	21
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	22
9. PRESUPUESTO	23
10 LITERATURA CITADA	26
11. HOJAS DE VIDA	

RESUMEN

Desde el punto de vista ecológico la guadua reviste gran importancia por su contribución en la regulación del medio ambiente ya que es una especie protectora de aguas y suelos y sirve como albergue de la fauna. También es de gran valor económico por la calidad de su madera.

En el municipio de Cali, estos guaduales están localizados en gran parte en las riveras de los ríos como el Pance, Lili, Melendez, Cañaveralejo, Cali, Aguacatal, Cauca; conformando pequeños rodales que en el transcurso de la historia han ido desapareciendo. Estos ríos ha sido soporte para asentamientos humanos, que ha permitido el desarrollo de esta gran metrópoli, sin embargo son alterados por el hombre produciendo una disminución de especies que ayuda al buen mantenimiento, fortalecimiento y regulación de estas cuencas erosionadas.

La variabilidad genética de una especie potencia la capacidad de respuesta a cambios no direccionados o a excesivas presiones antropogénicas. Un primer monitoreo de estas condiciones facilitaría la toma de decisiones en proyectos que involucren estrategias de reforestación y conservación en estas importantes cuencas hidrográficas. Es así como por medio del estudio ésta variabilidad genética, es posible detectar posibles centros de diversidad en guadua angustifolia Kunth

Es necesario emprender planes urgentes que promuevan la recuperación y el mantenimiento de la estructura y la diversidad de los bosques de guadua en estas riveras. Los estudios encaminados a determinar los sectores de mayor importancia para la conservación y la dispersión de las poblaciones existentes son, por lo tanto, fundamentales, teniendo en cuenta que esta especie de reproducción apomítica, con un porcentaje mayor de reproducción asexual, tiende a reducir la variabilidad genética local y a provocar un descenso en la fertilidad de su semilla producida por reproducción sexual. Por otro lado, se incrementa la diferenciación genética entre localidades.

Este trabajo pretende determinar Diversidad Genética Molecular de *Guadua angustifolia* Kunth del Municipio de Cali, mediante la técnica AFLP (AMPLIFIED FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM).

↓
Centros de diversidad
a partir de un municipio??

Individuos?

A Futuro!

INTRODUCCIÓN

El Valle del Cauca es uno de los departamentos con mayor riqueza biológica. Esto se debe a la conjunción de factores como su situación geográfica y características topográficas que permiten encontrar una gran variedad de hábitats. Sin embargo, en los últimos años, esta diversidad ha venido disminuyendo de manera acelerada, principalmente por factores de origen antrópico. Por lo tanto mucha de nuestra fauna y flora se encuentra en vía de extinción o ya ha sido extinta en aquellas regiones del departamento que hoy día son municipios o áreas ocupadas por actividades agropecuarias y de explotación forestal. El tamaño y dinamismo de Cali y sus centros vecinos conllevan la mayor presión de la población urbana sobre los recursos naturales. Durante este proceso grandes extensiones de bosque son deforestadas llevando a que se presente el fenómeno de fragmentación. El proceso de fragmentación crea relictos de bosque y pérdida de cuencas hidrográficas, al perderse áreas naturales se pueden perder algunas especies, se produce erosión genética de las especies sobrevivientes y a largo plazo, se generan cambios en los ecosistemas que resultan en la disminución de la diversidad de especies. Todas estas actividades han ocasionado la disminución y perturbación de los bosques naturales, muchos de ellos se han convertido en fragmentos pequeños y perturbados, que por su escasa área están sujetos a la desaparición por eventos catastróficos como inundaciones, vendavales e incendios entre otros. Quizás el problema más grave es el escaso conocimiento que se tiene de la biodiversidad. Es importante conocer que sin una buena base de conocimiento es difícil recomendar medidas eficaces de conservación; estas razones hacen necesario efectuar inventarios y/o diagnósticos de flora y fauna que permitan establecer qué, cuánto y cómo están distribuidos estos recursos y de esa manera proyectar medidas de conservación y uso sostenible de los recursos naturales (CVC, 2000)

Por el municipio de Cali pasan siete microcuencas que han tenido una influencia directa en el desarrollo económico y socio-cultural de la ciudad, estos ríos son: Pance, Lili, Meléndez, Cañaverelejo, Cali, Aguacatal y Cauca. El desarrollo urbano del municipio desde sus orígenes ha sido fuertemente influenciado por la presencia de ellos, ya que algunos abastecen el agua potable para la población o sirven para la regulación de aguas lluvias, esorrentías y alcantarillado. Desafortunadamente, el crecimiento acelerado de la urbe hacia las cuencas de los ríos ha generado asentamientos suburbanos en algunas de las zonas de expansión, que sumado a la acción de los asentamientos rurales y las prácticas

agropecuarias y de explotación forestal principalmente han introducido modificaciones severas en las cuencas medias y bajas que han deteriorado progresivamente la calidad de las aguas y ecosistemas naturales asociados a las riberas de los ríos. (DAGMA, 1996)

Es así como en los límites y cercanías de áreas urbanas quedan muy pocos relictos de lo que fuera antaño bosques naturales y fuentes de agua dulce, una de las especies vegetales que hacían parte de las extensas áreas boscosas de la plana del Valle geográfico del Río Cauca es el bambú tropical *Guadua angustifolia* Kunth.

Los bosques de guadua constituyen un recurso natural renovable (si hay buen manejo) muy importante en la conservación del medio ambiente ya que ayuda a regular caudales, proteger los suelos de la erosión, ser albergue de flora y fauna y conservar el equilibrio en las cuencas hidrográficas. (Soto, 1992) La falta de políticas de manejo y la tala irracional entre otras han ocasionado la pérdida gradual de este valioso recurso en la región, concentrándose los pocos rodales de guadua a algunas riberas de ríos, quebradas y arroyos existentes; en el área jurisdiccional del municipio de Cali, sobreviven unos cuantos rodales asociados a riberas de lo que son o han dejado de ser los ríos de la ciudad, han dejado de ser porque muchos de ellos a raíz de la contaminación que sobre sus aguas vierte la ciudad se han convertido en caños y depósitos de aguas.

LA GUADUA EN LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Regulación de Caudales. Cuando llueve, las gotas de agua caen sobre el dosel y de allí toman varios caminos: una parte se convierte en precipitación interna y el agua cae sobre la vegetación herbácea dentro del guadual, otra parte resbala por el tallo hasta llegar al suelo. Sea cual fuere el camino que tome, el agua demora para llegar al suelo donde encontrará, primero una capa espesa de hojarasca, luego el manto de raicillas y por último entrará en el suelo. De esta forma el agua que cae sobre el guadual permanece mucho tiempo en él. Todo el proceso anterior trae como consecuencia lo que se conoce como regulación de caudales ya que si la misma cantidad fuera recibida por el suelo descubierto, sin vegetación, en muy poco tiempo escurriría, con parte del suelo, al río. Cuando la guadua crece a orillas de los ríos, la red de raicillas que forma sobre el talud de la ribera se encarga de recoger parte de los sedimentos y contaminantes que trae el agua. (Arbelaez, s.f.)

Protección al suelo. La guadua protege el suelo de la erosión provocada por el agua o el viento. Esta protección se debe a que los rizomas y las raicillas de la guadua forman una malla estrecha que “forran” la masa de suelo permitiendo que el agua penetre lentamente y no arrastre las partículas. Además, enriquece el suelo con el aporte de materia orgánica suministrada por la descomposición de la hojarasca y el material vivo en el interior del guadual. (Arbelaez, s.f.)

Purificación del aire. La guadua como todos los vegetales, en el proceso de fotosíntesis captura el CO₂ de la atmósfera y lo almacena para convertirlo en madera. Como el crecimiento y producción de nuevos tallos de guadua es mucho más rápido que el de los demás árboles, la ganancia por la purificación del ambiente es mayor. (Arbelaez, s.f.)

Siempre se ha relacionado y reconocido el bambú como una planta históricamente ligada a la cultura oriental, recibiendo desde épocas remotas y desde el punto de vista botánico, económico y cultural, mayor atención que los bambúes americanos, donde no se les ha tratado con la verdadera importancia que se merecen.

Los géneros más importantes utilizados en la construcción en el hemisferio occidental son solamente a los géneros *Guadua* y *Chusquea*, siendo la *Guadua angustifolia* la especie fibroleñosa más importante y representativa de una amplia gama de usos en Colombia y en algunos otros países suramericanos. Desde la época precolombina hasta nuestros días, se ha venido utilizando el bambú-guadua en la construcción de las viviendas; según vestigios encontrados en excavaciones arqueológicas donde habitaron indios Calimas y Quimbayas.

La *Guadua angustifolia* se considera como la más importante especie nativa de Ecuador y Colombia. Sus características físicas y mecánicas, su resistencia al ataque de insectos xilófagos, además de su gran cantidad de aplicaciones han hecho que la especie sea calificada como una de las más importantes del mundo. En el país se hacen ingentes esfuerzos por preservar y recuperar la especie ya que de inmensas áreas existentes se ha pasado a pequeñas manchas boscosas concentradas especialmente en los departamentos del occidente del País.

Reportes en 1993 muestran que Los guaduales en Colombia ocupan aproximadamente 16700 hectáreas y el total del bosque de guadua en el Departamento del Valle del Cauca es aproximadamente de 4.000 hectáreas (véase la tabla 2). Es de anotar que en el resto del país también existe la especie, pero en áreas pequeñas y dispersas.

En Colombia la especie *Guadua angustifolia*, presenta algunas variaciones en su desarrollo estructural (altura, diámetro, densidad de árboles), como respuesta de los árboles a factores ambientales predominantes que interactúan con el ecosistema, como el tipo de suelo, luminosidad, humedad y altitud. La composición botánica, resistencia y grosor de las paredes, también presentan variaciones sin que hasta el momento se haya precisado si se trata de variaciones en la misma especie o si se trata de varias especies. A estos tipos biológicos también se les ha llamado formas biológicas o ecotipos, sin valorar, si las diferencias morfológicas tienen un componente genético significativo.

Tabla 2. Extensión y distribución de los guaduales en Colombia.

Departamento	Área (ha)	Porcentaje a nivel nacional
QUINDÍO	4500	26.95
VALLE DEL CAUCA	4000	23.95
CALDAS	2000	11.98
RISARALDA	1800	10.78
CUNDINAMARCA	1500	8.98
TOLIMA	1500	8.98
ANTIOQUIA	1000	5.99
SANTANDER	400	2.40
TOTAL	16700	100%

Fuente: Cruz, R. (1994)

El repoblamiento del guadua o regeneración natural, se logra a partir de dos estrategias: la sexual y la asexual por activación de yemas latentes. El producto de la primera estrategia, son plántulas con información genética diferente a la de su madre, la cual por desarrollo sucesivo, en cinco o mas años adquiere el tamaño máximo de su especie, siempre y cuando lo permitan las condiciones edafo-climáticas de la zona donde se desarrolla. La segunda estrategia puede dar origen a dos tipos de brotes uno de ellos es una plántula (conocida como chusquin) presenta las mismas características morfológicas de las plántulas originada por semilla, con excepción de la información genética, en este caso es idéntica a la de su

madre. El otro tipo de brote producido por las yemas del cuerpo del rizoma, desde el inicio de su desarrollo alcanza las dimensiones, diámetro y altura, propias de la especie (Arbelaez s.f.)

Las flores de la espiga contienen las semillas, las cuales generalmente están ubicadas en el primer tercio de la misma. Generalmente las flores son vanas, debido al bajo porcentaje de fertilidad, pero el porcentaje de germinación de la semilla obtenida es de 90 a 95 %. Según el tiempo de almacenamiento. Después de tres meses de almacenadas, las semillas bajan su viabilidad notoriamente. La reproducción de la guadua por semilla, con fines económicos o de reforestación, no es práctica, debido a su difícil consecución, a su crecimiento lento y a su bajo vigor inicial, pero indiscutiblemente, es el tema de investigación mas importante a desarrollar, debido a que es la única forma como se puede obtener alta variabilidad genética, importante en el mejoramiento y obtención de resistencias genéticas de la especie (Cruz 1994).

En la actualidad, se están utilizando nuevas tecnologías que permiten la determinación de la diversidad de las especies a nivel de ADN. La información sobre el grado y distribución de la variación genética de una población o especie es muy importante para desarrollar estrategias eficientes de evaluación y conservación de la biodiversidad (Karp et al., 1997). Las técnicas moleculares, pueden ser empleadas para evaluar la diversidad genética en todos los niveles taxonómicos y han tenido un impacto mayor, debido a su capacidad de revelar la diversidad a nivel intraespecífico. Por otra parte, pueden ayudar a resolver problemas de identificación y filogenia, y permiten acelerar el proceso de inventario de las especies (Karp e Ingram, 1995). También, es posible estudiar las poblaciones de guadua y su medio ambiente, utilizando herramientas de la biología molecular, las cuales proporcionan información que puede ser usada como información para la toma de decisiones sobre reforestación y manejo de recursos biológicos (Avisé, 1996). La escogencia de un marcador molecular en particular depende de los objetivos de cada trabajo (Measuring Genetic Variation, 1996). Las técnicas que generan perfiles multiloci, proveen información de numerosos loci dispersos en el genoma como es el caso de los AFLPs. Por otra parte, la secuenciación y los microsatélites son limitados en el cubrimiento de loci, pero son extremadamente informativos con respecto a un solo locus. Los métodos basados en marcadores al azar, como los RAPDs han sido aplicados en análisis de parentesco e identificación de individuos. Sin embargo, en este tipo de estudios se puede obtener información más precisa utilizando marcadores más confiables por su alta repetibilidad, como es el caso de los microsatélites y los AFLPs (Karp et al., 1997).

Actualmente, la mayoría de investigaciones de genética de poblaciones usan AFLP's para sus estudios de la diversidad básica, de la variación genética y de la estructura genética. Por ejemplo, en años recientes, se han aplicado en las plantas: *Lolium* (Cresswell *et al* 2001), *Hemerocallis* spp. (Tomkins *et al* 2001), *Elaeis guineensis* Jacq. (Purba *et al* 2000), *Eryngium alpinum* L. (Gaudeul *et al* 2000), *Sticherus flabellatus* [R.Br (St John)] (Keiper y McConchie 2000), *Pedicularis palustris* (Schmidt y Jensen 2000), *Euterpe edulis* Mart. (Cardoso *et al* 2000), *Limonium dufourii* (Plumbaginaceae) (Palacios *et al* 1999).

Para cumplir los objetivos planteados en este proyecto, se va a utilizar el marcador molecular AFLP. Esta escogencia se basa en sus características, tales como ser un marcador confiable y reproducible. Por otra parte el número de polimorfismos por reacción obtenidos mediante AFLPs es mayor que el obtenido por RFLP's o RAPD's. Otra ventaja adicional de este marcador con respecto a otros, es que no es necesario predeterminedar la secuencia de ADN genómica como es requerido para el desarrollo de microsatélites (Vos *et al.*, 1995)

A pesar de los esfuerzos para el fomento y conservación de la guadua, de los estudios sobre su ecología y los sistemas y técnicas de propagación, se han realizado pocas investigaciones a nivel genético, especialmente relacionadas con la caracterización, diversidad y estructura poblacional, que permitirían en asociación con los estudios adelantados anteriormente, hacer planes de manejo, fomento, uso y conservación mas eficientes, de modo que mantenga la diversidad localmente almacenada en los miles de años de evolución de esta especie.

Este proyecto pretende contribuir al conocimiento de la variabilidad genética de poblaciones y de su posible asociación con variables ecológicas y geográficas de cada zona metropolitana de Cali. Este conocimiento servirá como apoyo a aquellas instituciones interesadas en generar estrategias efectivas de reforestación, recuperación y manejo sostenible. Para llevar a cabo lo anterior en los guaduales, se estimará parámetros tales como niveles de diversidad genética entre poblaciones, patrones de reproducción, relaciones de parentesco, magnitud del flujo genético entre las poblaciones estudiadas.

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la diversidad genética molecular de *Guadua angustifolia* Kunth del municipio de Cali, mediante la tecnica AFLP (amplified fragment length polymorphism)

ESPECÍFICOS

- Ubicar geográficamente *Guadua angustifolia* Kunth en la zona metropolitana de Cali.
- Identificar morfológicamente a los individuos muestreados de la especie para el estudio molecular.
- Estandarizar la extracción de ADN en *Guadua angustifolia* Kunth.
- Estandarizar la técnica del marcador molecular AFLP y su tinción con plata.
- Evaluar las diferentes combinaciones de cebadores para determinar cuales son las mas informativas (con mayor polimorfismo y Heterocigosidad esperada).
- Estimar el grado de identidad o diversidad genética por área geográfica.
- Definir si existen estructuras genético - poblacionales diferentes en cada una de las zonas estudiadas.

MARCO TEORICO

LA GENETICA DE POBLACIONES

La estructura genética de una población es tal vez la información fundamental requerida para el manejo de una especie (Baverstock & Mortiz 1996). Según Chakraborty & Leimar (1987) la mayor parte de las especies están subdivididas en unidades diferentes que difieren genéticamente. La estructura genética surge cuando la constitución genética promedio de los individuos de diferentes subpoblaciones de la población total, varía. Cuando hay poco o ningún flujo genético entre las subpoblaciones, las diferencias genéticas entre ellas evolucionarán en el tiempo a partir de fuerzas tales como selección, deriva genética y mutaciones. Dichas fuerzas contribuyen de manera variable a la variación genética entre las subpoblaciones, la cual es de importancia primaria para el manejo en favor o en contra de una población y dependiendo del grado de diferenciación puede reflejar o no algunas adaptaciones biológicas.

ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD

El estudio de la variación genética en poblaciones naturales y de los factores que influyen sobre ésta, es denominada Genética de Poblaciones. Es importante entender la evolución o los cambios de la composición genética de una población, para predecir el efecto de fenómenos tales como segregación, recombinación, transposición y mutación en una población. En este sentido es una área de conocimiento valiosa para el estudio de plantas con reproducción clonal.

Los atributos biológicos están determinados por uno o más genes, para entender la evolución de las adaptaciones fenotípicas en las poblaciones es necesario conocer la transmisión de los caracteres de los padres a su descendencia. El entendimiento de estos fenómenos fue abordado, hasta mediados del siglo XX, de manera diferente por dos escuelas: La Mendeliana (analiza caracteres discretos tales como color, forma etc.) y Biométrica (analiza la variación continua de caracteres que se presentan en los diferentes individuos). Actualmente, dada la cantidad de información que se puede obtener con las técnicas moleculares, esta separación hoy no existe ✓

La gran mayoría de las variaciones fenotípicas en una población no es explicada por una simple base genética y a veces tiene también una componente ambiental, fisiológica y bioquímica (Black & Munstermann 1996).

La mayor parte de la variación genética de las poblaciones esta oculta, por lo tanto hay que recurrir a técnicas que nos permitan descubrir cuanta variación genética esta organizada en el genoma. La caracterización de la variación genética de una población se ha realizado a partir de diferentes técnicas tales como mutantes morfológicos, inversiones cromosómicas, isoenzimas, y más recientemente los marcadores de ADN (Microsatélites, SSLP's, RAPD'S-PCR, RFLP'S, AFLP'S) y secuenciación de nucleótidos

Las técnicas que utilizan PCR, en sentido amplio, pueden ser clasificadas en dos categorías de acuerdo con la relación de dominancia que exista entre alelos: 1. Dominantes (tales como RAPD-PCR y AFLP) y 2. Codominantes, como los Microsatélites. Tanto el RAPD-PCR como el AFLP son técnicas que comparten algunas afinidades. Cuando los diferentes amplicones son separados en geles de poliacrilamida con base en su tamaño molecular, es posible discriminar diferencias de hasta 1 bp, minimizando de este modo el problema de que los productos PCR de diferentes loci con tamaño molecular similar no se resuelvan.

MARCADOR MOLECULAR AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)

El análisis de AFLP ("Amplified Fragment Length Polymorphism" o Polimorfismo en la Longitud de Fragmentos Amplificados) representa la tecnología más reciente para la obtención de un gran número de marcadores moleculares distribuidos en genomas de procariotes y eucariontes. fue diseñado por Vos *et al* (1995). El ensayo de AFLP combina la especificidad, resolución y poder de muestreo de la digestión con enzimas de restricción con la velocidad y practicidad de detección de polimorfismo vía PCR

DETECCIÓN DE MARCADORES AFLP's

El análisis de AFLP consta esencialmente de cuatro etapas. En la primera, el ADN genómico total del individuo es cortado con dos enzimas de restricción. En la segunda, se incorporan adaptadores específicos a los extremos de los fragmentos genómicos generados por la digestión enzimática. En la tercera, una fracción de los fragmentos generados es amplificada selectivamente vía PCR utilizando cebadores (primers) específicamente diseñados para reconocer las secuencias en los adaptadores. En la cuarta y última, la subpoblación de fragmentos amplificados es separada en geles de alta resolución.

GENERALIDADES DEL GÉNERO *Guadua*

Es el bambú nativo más grande y económicamente más importante de la América tropical. El género *Guadua* se diferencia de los otros géneros de bambúes del mundo por presentar las siguientes características:

1. Ausencia de estomas por el envés y presencia de papilas asociadas con estomas por el haz.
2. Hoja caulinar triangular, con los márgenes de la vaina y la lámina continuas o casi continuas.
3. Banda de pelos cortos y blancos arriba y debajo de la línea nodal.
4. Presencia o carencia de espinas sobre culmos.
5. Palea de textura firme con quillas aladas.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *Guadua*.

REINO:	Vegetal.
DIVISIÓN:	Spermatofita.
SUBDIVISIÓN:	Angiospermae.
CLASE:	Monocotiledoneae.
ORDEN:	Glumiflorales.
FAMILIA:	Poaceae o Gramineae.
SUBFAMILIA:	Bambusoideae.
SUPERTRIBU:	Bambusodae.
TRIBU:	Bambuseae.
SUBTRIBU:	Guadinae.
GÉNERO:	<i>Guadua</i> .
NOMBRE CIENTÍFICO DE LA ESPECIE:	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth,

SOBRE EL ORGANISMO EN ESTUDIO *Guadua angustifolia* Kunth

A continuación se analizan ampliamente las diferencias entre los dos nombres científicos más usados. En 1806 fue descrito por Humboldt y Bonpland como *Bambusa guadua*. En 1822 Kunth decide reconocer este bambú americano como un género distinto y empleó los calificativos específicos para llamar *Guadua* al género y *Guadua angustifolia* a la especie (Cruz 1994)

Se señala que la palea en *Guadua* es alada mientras que en *Bambusa* no lo es; además, se reconoce, geográficamente al género *Guadua* como nativo del nuevo mundo y al género *Bambusa* exclusivo del viejo mundo.

BIOLOGÍA Y DESARROLLO

Un óptimo crecimiento puede obtenerse con temperaturas entre 23°C y 24°C por sus efectos sobre la respiración, transpiración y fotosíntesis. Las horas sol determinan que la planta absorba agua, el tiempo de floración, la precocidad, maduración y secamiento. Requiere

suelos fértiles, con mediana profundidad, húmedos, pero no inundables, y reacciona a cualquiera de las condiciones, reduciendo paulatinamente su diámetro.

Según Arbelaes (s.f) dependiendo de las condiciones climáticas y edafológicas del sitio donde se desarrolla y del manejo que se le dé a la plantación, la densidad promedio esta entre 4000 y 8000 culmos/hectárea. El culmo presenta un ciclo vegetativo, en el cual se pueden diferenciar varias fases de desarrollo, con periodos, características y propiedades a saber:

Brotes. Llamados también hijuelos, colinos, rebrotes, renuevos o retoños. Esta etapa comprende desde el momento en que emerge a la superficie hasta cuando ha desarrollado ramas y hojas.

En los estados iniciales de crecimiento, el culmo está protegido por hojas caulinares, las cuales empiezan a desprenderse a partir del cuarto nudo inferior. Una vez terminada la elongación y en algunos casos un poco antes, inicia el brote de las ramas, aproximadamente a partir de la mitad de la altura del culmo y posteriormente las hojas.

Viches. En esta fase los rizomas inician la generación de brotes por activación de las yemas del rizoma, es decir la guadua es adulta. Son culmos de color verde intenso y lustroso, los anillos a lado y lado del nudo son blancos, brillantes y contrarrestan con el verde del entrenudo. Esta fase comprende cuando el culmo completa la formación de ramas y hojas hasta cuando cumple los 2 años.

Jóvenes. En esta fase se inicia la maduración. Desde los 2 años hasta los 3 años de edad, luego pasan a la siguiente fase.

Maduras o Gechas. El culmo ya ha adquirido su máxima resistencia, la mayor parte de la superficie está cubierta por musgos y líquenes, los cuales le dan una apariencia especial en el color.

PROPAGACIÓN

La producción de nuevas plantas se puede efectuar por medios sexuales o asexuales (vegetativos). La propagación sexual exclusivamente por medio de la semilla y la propagación asexual se realiza a través de secciones de la planta que contengan yemas.

ORIGEN

En general, el origen de la flora de la cordillera Andina se remonta a todo el conjunto de plantas presentes en la era terciaria, mucho antes del surgimiento de las cordilleras. Las especies actuales de guadua se originaron de una flora general preandina. Cuando la cordillera emergió, en su levantamiento trajo consigo la flora original, provocando endemismos de un gran número de especies (Cruz 1994).

Estas poblaciones endémicas son el resultado de las separaciones topográficas originadas después del surgimiento de la cordillera y como respuestas a factores climáticos, composiciones de los suelos, contenidos de humedad, respuestas de los mecanismos de propagación de la semilla, etc.

La flora de los Andes y de las planicies y valles constituye una compleja unidad de formas taxonómicas relacionadas que se suceden y entrelazan en el espacio. En todas las zonas se repiten las mismas familias y casi todos los géneros, siendo la altitud, la temperatura y las condiciones ecológicas reinantes, factores de selección natural actuantes en beneficio de ciertos grupos que han presentado mayores grados de adaptabilidad (Cruz 1994).

DISTRIBUCIÓN

La guadua constituye el género de bambú nativo mas importante de la América tropical. Incluye aproximadamente 32 especies conocidas, faltando muchas por clasificar.

En Colombia se encuentran miembros de 15 géneros de bambúes, 8 géneros de bambúes herbáceos y 7 géneros de bambúes leñosos dentro de los cuales se encuentra la Guadua (Cruz 1994).

El género *guadua* se encuentra generalmente a bajas altitudes, es el mas sobresaliente de América y se extiende desde México pasando por todos los países a excepción de Chile, donde al sur, posee un bambú llamado comúnmente "Quile". Este género comprende

especies de todos los diámetros, algunos como *Guadua weberbaueri*, nativa del Perú y Bolivia, posee diámetros de 4 a 5 centímetros. En el Brasil, se encuentra la especie *guadua superba*, que alcanza diámetros de 25 centímetros y alturas hasta de 40 metros. En México y Centroamérica, se encuentra *guadua aculeata*, sin embargo, esta desapareciendo hasta tal punto que ha sido completamente eliminada en algunas regiones, debido a la presión deforestadora que busca la obtención de nuevas áreas para implantar cultivos y a que ningún país se ha preocupado por preservarla (Cruz 1994).

Las comunidades de guadua presentes actualmente en el país son residuales; es decir, lo que ha quedado de lo que eran grandes extensiones y que en éste momento se presentan en dos áreas definidas: a orilla de los ríos o en zonas de diques. Los rodales mas desarrollados se encuentran en los bosques húmedos y muy húmedos, hallándose en mayor número en las denominadas laderas de montaña y en las vegas de los ríos.

Desde el punto de vista botánico se reconocen variedades y formas dentro de la especie. En la *Guadua angustifolia* de Colombia se presentan algunas variaciones en su composición botánica, resistencia y grosor de las paredes, sin que hasta el momento se haya precisado si se trata de variaciones en la misma especie o si se trata de varias especies (véase la figura 1). A estos tipos biológicos también se les ha llamado formas biológicas o eco-tipos, presentándose las siguientes formas con sus nombres vulgares: Guadua Macana, Guadua Cebolla, Guadua Castilla, Guadua Cotuda, Guadua Rayada Negra y Guadua Rayada Amarilla - Variedad Bicolor según Londoño (1987). A continuación se hará una breve descripción de cada uno de los eco-tipos citados.

Biotipos Y Variedades De *Guadua Angustifolia*

Guadua macana: Plantas con tallos de paredes gruesas, con distancias de entrenudos más o menos regulares en todo el tallo, diámetros menores, presencia abundante de ramas basales espinosas, llamadas comúnmente ganchos, entrecruzadas en tal forma que hacen difícil la entrada al guadal. Los rodales formados por estos biotipos presentan tallos de diámetros muy uniformes y la configuración general del bosque es relativamente menos

desarrollado que los guaduales formados por Guadua Cebolla. Se le conoce como guadua macho y es utilizada en construcción de viviendas y muebles (Cruz 1994)

Guadua cebolla: Los tallos de esta planta poseen paredes más delgadas, alcanzan mayores diámetros, longitud de entrenudos mayores, apariencia frondosa de sus bosques, tallos de diferentes diámetros dentro de un mismo rodal, posee o no pocas ramas basales, se le conoce comúnmente como guadua blanda, guadua balsa o guadua hembra, muy utilizada en la obtención de esterilla y en construcciones

Guadua castilla: Sus tallos alcanzan los mayores diámetros y alturas. Se usa para hacer esterilla y como columnas en construcciones de poco peso.

Guadua cotuda: Caracterizada normalmente por la presencia de protuberancias alternas en cada nudo que coinciden con las yemas, presentándose la apariencia final de tallos mal formados.

Guadua rayada negra: Tiene características similares a los biotipos anteriores, pero al secarse adquiere coloraciones negras y ocreas en forma de rayas.

Guadua rayada amarilla var. bicolor: Se diferencia de las formas biológicas antes mencionadas por la belleza de sus culmos verdes con rayas amarillas, que son de un gran valor ornamental.

HIPÓTESIS

Ho: El grado de diversidad genética estimado en cada zona se asocia directamente con la ubicación geográfica.

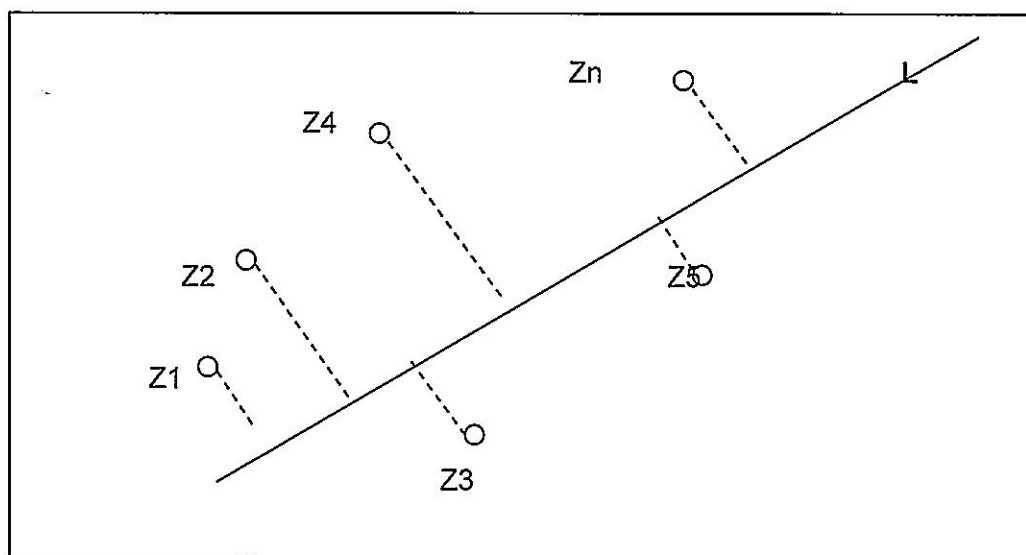
Ha: El grado de diversidad genética estimado en cada zona no se asocia directamente con la ubicación geográfica

MATERIALES Y METODOS

ACTIVIDADES DE CAMPO

El tipo de muestreo que se plantea es por líneas transectas según Hurtado (1995), obteniendo aleatoriamente en una región R , de área A , líneas de longitud L , que no se interceptan ni se superponen (líneas transectas). En la figura 3 se muestra el esquema del muestreo por líneas transectas.

Figura 3. Esquema del tipo de muestreo por líneas transectas



se realizarán transeptos, paralelos a la orilla de los diferentes ríos estudiados como Cali, Meléndez, Cañaveralejo, Lili, Cauca, Aguacatal y Pance. En cada transepto se indicará su ubicación geográfica (latitud y longitud), y se muestreará un individuo de la especie, cada 100 m, que será ubicado espacialmente con GPS. A cada gradual muestreado, se se registrará las medidas morfológicas que se van a tomar. El tamaño de la muestra por zona será de 10 individuos, a cada uno se colectarán 5 g de hojas jóvenes y se preservarán en 20 g de sílica gel con indicador de cobalto, se transportará al laboratorio de Biología Molecular, Sección Genética, Departamento de Biología de la Universidad del Valle. Las muestras colectadas, servirán para la creación del banco de ADN de Guadua de este proyecto.

*Cuncus para muestreo
para conectividad?*

ACTIVIDADES DE LABORATORIO

Extracción del ADN

La extracción de ADN se hará a partir de tejido conservado en Sílica gel pulverizado con nitrógeno líquido, se utilizará el protocolo modificado de McCouch et al (1988)

La evaluación cuantitativa y cualitativa del ADN se hará por fluorometría, utilizando el sistema fluorométrico VersaFluor™ de BIORAD y electroforesis en geles de agarosa con marcadores de peso molecular de concentración conocida, respectivamente.

Desarrollo Del Marcador Molecular AFLP

Para obtener marcadores moleculares AFLP se utilizó la metodología descrita por Vos et al., (1995). Para esto, se evaluarán diez combinaciones de cebadores con tres bases arbitrarias. Dicha evaluación se llevará a cabo con diez individuos tomados aleatoriamente de la población total en estudio. Posteriormente, se determinará el porcentaje de polimorfismo observado para cada una de ellas, utilizando el método bayesiano (Zhivotovsky, 1999) y método de estimación no sesgada (Lynch y Milligan, 1994).

Analisis Morfológico

Los datos morfológicos se analizarán utilizando el programa estadístico SPSS versión 9.0 (1998) para Windows. Primero se hará la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para verificar la distribución normal de los datos por característica y la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas. Para los datos que no se distribuyan normalmente y que no muestren homogeneidad de varianzas se normalizarán utilizando el logaritmo en base 10 del valor. Después de este procedimiento, se hará un análisis de varianza (ANOVA) Las variables que serán analizadas son: promedio distancia entre nudos(cm), promedio del largo de 10 hojas (cm), promedio del ancho de 10 hojas (cm) y el promedio de la proporción largo/ancho de 10 hojas. Adicionalmente, se aplicará la prueba de comparación múltiple DMS (diferencia mínima significativa) para los datos morfológicos que resulten estadísticamente diferentes por ZONA. A los datos que no sea posible normalizar, se les hará la prueba no paramétrica de kruskal-wallis (1952) para comparar las medias morfológicas entre poblaciones.

FH (mm)
cul (mm)

Análisis de Datos Moleculares

Análisis de la heterocigosidad:

La heterocigosidad promedio entre y dentro de poblaciones, será estimada sobre el número de fragmentos polimórficos obtenidos utilizando el método convencional, de raíz cuadrada de la frecuencia del genotipo recesivo y el método de estimación no sesgada de Lynch y Milligan, (1994). Así mismo, se determinará el porcentaje de polimorfismo obtenido dentro de cada población, mediante el paquete estadístico TFPGA.

Análisis Molecular de Varianza

Para llevar a cabo este análisis se utilizarán 60 individuos. El método empleado se basa en el análisis de varianza clásico, el cual, produce estimados de los componentes de variación genética en dos niveles de jerarquía: entre y dentro de poblaciones.

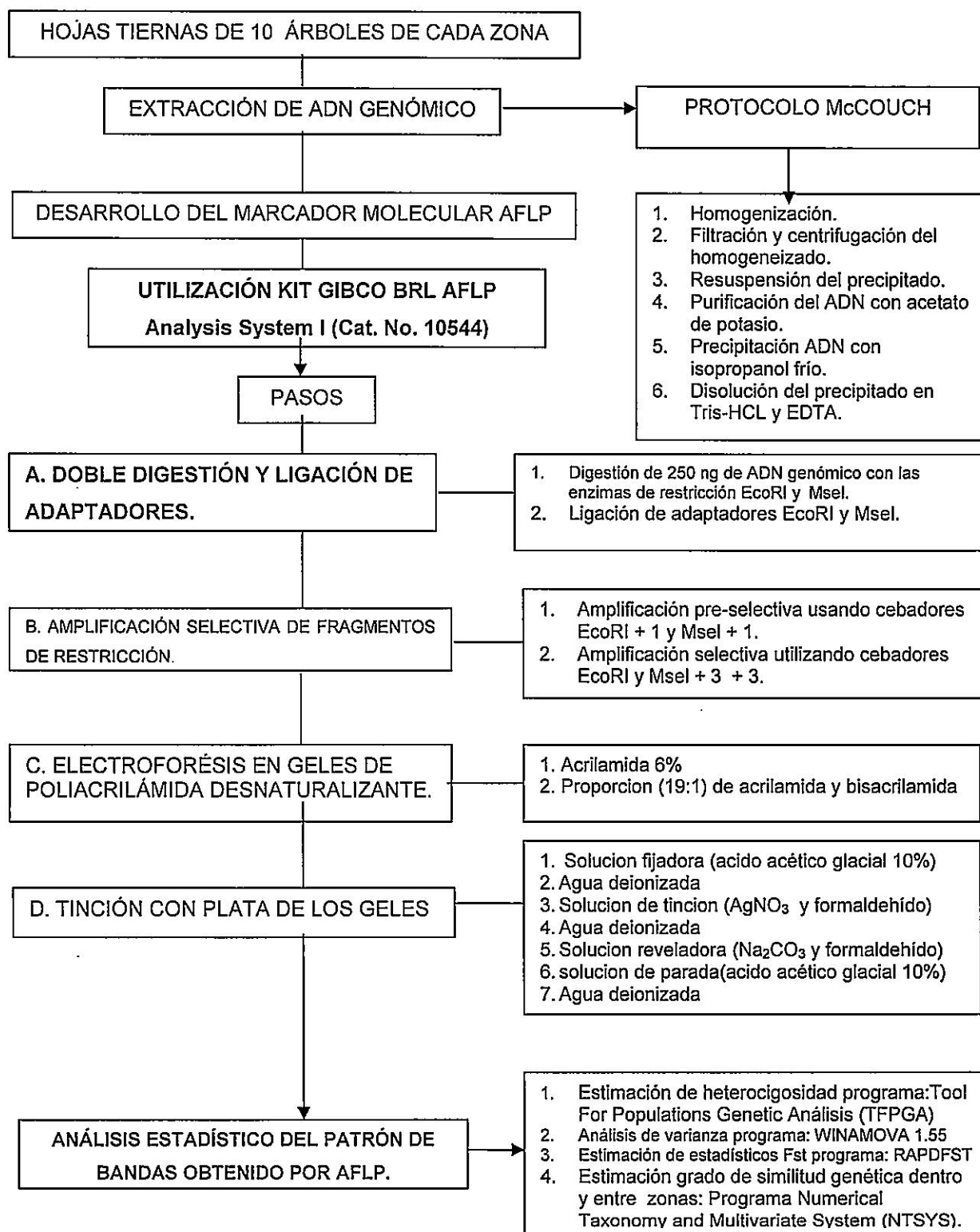
Los datos de AFLP presencia ausencia se analizarán utilizando el programa AMOVA-PREP (Miller, 1998), generando una matriz de distancia entre pares de poblaciones mediante el coeficiente de apareamiento simple. Posteriormente, esta matriz de distancia será procesada por el programa WINAMOVA 1.55 (Excoffier, 1992) para realizar el Análisis de varianza. Se comprobará la significancia de los componentes de varianza, utilizando un procedimiento no paramétrico con 1000 permutaciones aleatorias de los loci evaluados

Estadísticos F y tasa efectiva de migración

La aplicación RAPDFST del programa FORTRAN (Black, 1997), permite estimar los valores F_{ST} y la tasa efectiva de migración (Nm) entre poblaciones, a partir de marcadores moleculares de tipo dominante (Black, 1997). Los valores serán estimados para cada uno de los loci analizados, entre pares de poblaciones y para la población total, utilizando la fórmula original de Wright (1951) y el método no sesgado de Lynch y Milligan (1994).

Similitud y distancias genéticas

El análisis de variabilidad genética entre y dentro de poblaciones, se llevará a cabo utilizando el coeficiente de similitud de Nei y Li (1979). Para esto se empleará el programa NTSYSpc 2.02i (Rohlf, 1997). Este permite obtener valores de similitud entre pares de individuos y posteriormente construir un dendrograma con el método de agrupamiento UPGMA.



METAS O RESULTADOS ESPERADOS

- Con base en el muestreo de campo se enriquecerá el herbario de la Universidad del Valle con nuevo material de la región.
- Creación de una base de datos de las características morfológicas por población.
- Estandarización de la técnica para obtener el marcador moleculares AFLPs en *Guadua angustifolia* Kunth.
- Caracterización morfológica de *Guadua angustifolia* Kunth presente en la zona metropolitana de Cali.
- Asociación de la ubicación geográfica de las poblaciones con su estructura y con su variación genética. Esto permitirá el reconocimiento de las zonas mas ricas desde el punto de vista de variabilidad y diversidad genética en la ciudad.

Los resultados obtenidos con este proyecto serán divulgados, en reuniones de especialistas en genética de la conservación y genética de poblaciones, en congresos de botánica y ciencias biológicas entre otros. Se someterá al menos un artículo para publicación en revistas internacionales indexadas, tales como: Genetics, American, Journal of Botany y Molecular Ecology. Por último, se dará asesoría e información a la comunidad, sobre los resultados del proyecto y su impacto en la conservación de los guaduales de los ríos mas importantes de la ciudad.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Muestreos	X											
Estandarización de la extracción y cuantificación de ADN	X	X										
Estandarización de la técnica AFLP's y tinción con nitrato de plata		X	X	X								
Escritura del informe parcial de resultados					X							
Evaluación de los AFLP's				X	X	X						
Escritura del informe parcial de resultados					X	X	X					
Caracterización poblacional con AFLP's					X	X	X	X				
Elaboración de registros y matrices de datos						X	X	X	X			
Análisis estadístico								X	X	X		
Escritura informe final					X	X	X	X	X	X	X	X

PRESUPUESTO Y FLUJO DE DESEMBOLSOS

A. Presupuesto global de la propuesta por fuente de financiación.

DESCRIPCION DE PRESUPUESTO GLOBAL	FUENTES DE FINANCIACION		
	SOLICITADO INCIVA	CONTRAPARTIDA <i>UNIVALLE</i>	TOTAL
Personal	\$ 300.000	\$ 6.750.000	\$ 7.050.000
Uso de equipos de laboratorio		\$ 7.590.000	\$ 7.590.000
Reactivos	\$ 4.000.000		\$ 4.000.000
Materiales	\$ 500.000	\$ 1.770.000	\$ 2.270.000
Publicación	\$ 200000		\$ 200.000
TOTAL	\$ 5.000.000	\$ 16.110.000	\$ 21.110.000

B. Descripción de gastos de personal.

INVESTIGADOR	FUNCION	DEDICACIÓN (horas/ Semana)	PRESUPUESTO		
			UNIVALLE	SOLICITADO INCIVA	TOTAL
Heiber Cárdenas M.Sc.	Investigador principal	02	\$ 6.750.000	-	\$ 6.750.000
Personal auxiliar	Muestreo y preparación de materiales	01	-	\$ 500.000	\$ 500.000
TOTAL			\$ 6.750.000	\$ 500.000	\$ 7.250.000

C. Uso de equipos del laboratorio de la sección de genética, Departamento de Biología, Universidad del Valle.

EQUIPO	UTILIZACIÓN	TIEMPO DE USO	TOTAL
Microcentrífuga refrigerada	Separación de moléculas (ADN, ARN y proteínas)	R	\$ 480.000
Balanza analítica	Peso de pequeñas cantidades	R	\$ 980.000
Congeladores y Neveras	Almacenamiento de muestras y reactivos	S	\$ 1.200.000
Espectrofotómetro y/o fluorómetro	Determinación de la concentración de ADN	R	\$ 720.000
Transiluminador U.V-Luz visible	Visualización de geles de proteínas y ADN	R	\$ 432.000
Calentador-agitador	Calentamiento y homogeneización de soluciones	R	\$ 100.000
Cámaras y fuentes de poder para electroforesis	Observación del ADN	R	\$ 200.000
Cámaras y fuentes de poder para secuenciación	Separación de fragmentos de AFLP's	R	\$ 400.000
Destilador	Destilación de agua	S	\$ 288.000
Shaker	Homogenización de la tinción con plata	S	\$ 200.000
Baño de temperatura controlada	Preparación de soluciones a temperatura constante	R	\$ 256.000
pH metro	Regulación del pH	R	\$ 144.000
Termociclador	PCR	S	\$ 1.680.000
Autoclave	Esterilización de materiales	S	\$ 240.000
Aparato de fotografía	Fotografía de geles de proteínas y ADN	R	\$ 70.000
Computador y software	Codificación, registro y análisis de datos	S	\$ 200.000
TOTAL			\$ 7.590.000

S: Siempre; R: Regular

D. Materiales.

CANTIDAD	MATERIAL	JUSTIFICACIÓN	UNIVALLE	SOLICITADO INCIVA	TOTAL
500	Tubos para PCR 20 µl	Amplificación de ADN	\$ 700.000	\$ 500.000	\$ 1.200.000
500	Tubos falcon cónicos 50 ml	Extracción de ADN	\$ 240.000		\$ 240.000
2.000	Puntas micropipeta 10 C	Determinación de microvolúmenes	\$ 150.000		\$ 150.000
1.000	Puntas micropipeta 200 µl		\$ 150.000		\$ 150.000
500	Puntas micropipeta 1000 µl		\$ 150.000		\$ 150.000
1	Micropipeta 0.5-10 µl	Determinación de microvolúmenes	\$ 60.000		\$ 60.000
1	Micropipeta 20-200 µl		\$ 60.000		\$ 60.000
1	Micropipeta 1.000 µl		\$ 60.000		\$ 60.000
4	Bandejas de fotografía	Tinción con plata de los geles de AFLPs	\$ 100.000		\$ 100.000
1	Celda de espectrofotómetro de microvolumen (70 µl)	Determinación de la concentración de ADN	\$ 100.000		\$ 100.000
TOTAL			\$ 1.770.000	\$ 500.000	\$2.270.000

E. Reactivos solicitados INCIVA

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	SOLICITADO INCIVA
1	KIT AFLP GIBCO BRL.	Obtención de AFLPs	\$ 2.800.000
1	Taq DNA polimerasa	Amplificación de Fragmentos	\$ 500.000
500	Carbonato de sodio	Revelado de bandas de AFLPs	\$ 100.000
500	Urea		\$ 100000
			\$
100 g	Bisacrilamida	Electroforesis de ácidos nucleicos	\$ 100.000
100 g	Acrilamida		\$ 200.000
25 ml	TEMED		\$ 100.000
100 g	Persulfato de amonio		\$ 100.000
TOTAL			\$ 4.000.000

LITERATURA CITADA

ASOAMBIENTE.1996. Caracetización físico-química e hidrológica de los ríos Pance, Lili, Melendez, Cañaveralejo, Cali, Aguacatal y Cauca: Evaluación de la calidad del agua y algunas zonas de riesgo en las subcuencas del Municipio de Cali. Informe final DAGMA. Colombia

ARBELAEZ, A. (SF). Manuales sobre bambú. Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira. Colombia

AVISE, J.C. 1996. Introduction the scope of conservation genetics. Pp1-9. En Avise, y J:L: Hamrick (ed). Conservation Genetics. Case histories from nature. Chapman & hall.

BAVERSTOCK, P.R & C. MORTIZ. 1996. Project Desing. Pp. 17-27. In: Molecular systematics. Hillis, D. M. C., C. Mortiz & B.K. Mable (Eds.) 2ª Ed

BLACK, W. C. IV & L. E. MUNSTERMANN. 1996. Molecular taxonomy and systematics of arthropod vectors. Pp 438-470. In: The Biology of Disease Vectors. Beaty, B. J. and W. C. Marquardt (Eds). University Press of Colorado.

CARDOSO, S.R.S., ELOY, N., PROVAN, J., CARDOSO, M.A. y FERREIRA, P.C.G. 2000. Genetic differentiation of *Euterpe edulis* Mart. Populations estimated by AFLP analysis. *Molecular Ecology* 9:1753-1760.

CHAKRABORTY, R. & O. LEIMAR. 1987. Genetic Variation Within a Subdivided Population Pp

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. 2000. Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca Cali, Melendez, Pance, Aguacatal. CVC. Colombia

CRESSWELL, A., SACKVILLE-HAMILTON, N.R., ROY, A.K. y VIEGAS, M.F. 2001. Use of amplified fragment length polymorphism markers to assess genetic diversity of *Lolium* species from Portugal. *Molecular Ecology* 10:229-241.

CRUZ RIOS, H. 1994. La guadua: Nuestro Bambú. Corporación Autónoma Regional del Quindío, CRQ. Colombia.

EXCOFFIER, L., P. E. SMOUSE & J. M. QUATTRO. 1992. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes : Application to human mitochondrial DNA data. *Genetics* 131:479-491.

GAUDEUL, M., TABERLET, P. y TILL-BOTTRAUD, I. 2000. Genetic diversity in an endangered alpine plant, *Eryngium alpinum* L. (Apiaceae), inferred from amplified fragment length polymorphism markers. *Molecular Ecology* 9:1625-1637.

HURTADO, L. 1995. Elementos de muestreo en poblaciones biológicas. Universidad del Quindío. 72p

KARP, A. e INGRAM, D.S. 1995. Biotechnology, biodiversity and conservation. *Biotechnology* 13:522

KARP, A.; EDWARDS, K.J.; BRUFORD, M., 1997. Molecular technologies for diversity evaluation: opportunities and challenges. *Nature biotechnology* 15: 626-628.

London Kincen ? ?

KEIPER, F.J. y McCONCHIE, R. 2000. An analysis of genetic variation in natural populations of *Sticherus flabellatus* [R.Br. (St John)] using amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers. *Molecular Ecology* 9:571-581.

KRUSKAL, W.H. y WALLIS, W.A. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *J. Amer. Stat. Assn.* 47:583-621.

✓ LYNCH, M & B.G. MILLIGAN. 1994. Analysis of population genetic structure with RAPD markers. *Molecular ecology* 3: 91-99.

Mc COUCH, S.R., G. KOCHERT., Z.H.Yu., Z. Y. WANG., G.S. KHUSH., W.R. COFFMAN y S.D. TANKSLEY. 1988. Molecular mapping of rice chromosomes. *Theor. Appl. Genet.* 76:815-829.

MESURING GENETIC VARIATION, 1996. International plant genetic resources institute. <http://www.cgiar.org/ipgri/training/10-1>.

MILLER, M. P. 1997. Tools for Populations Genetic Analysis (TFPGA) 1.3. A Windows Program for the Analysis of allozyme and Molecular Polulation Genetic Data. Department of Biological Sciences. Northern Arizona University

PALACIOS, C., KRESOVICH, S. y GONZÁLEZ-CANDELAS, F. 1999. A population genetic study of the endangered plant species *Limonium dufourii* (Plumbaginaceae) based on amplified fragment length polymorphism (AFLP). *Molecular Ecology* 8:645-657.

PURBA, A.R., NOYER, J.L., BAUDOUIN, L., PERRIER, X., HAMON, S. y LAGODA, P.J.L. 2000. A new aspect of genetic diversity of Indonesian oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) revealed by isoenzyme and AFLP markers and its consequences for breeding. *Theor. Appl. Genet.* 101: 956-961.

ROHLF, P. J. 1997 NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, Version 2.00. Exeter Software. Setauket. New York.

SCHMIDT, K. y JENSEN, K. 2000. Genetic structure and AFLP variation of remnant populations in the rare plant *Pedicularis palustris* (Scrophulariaceae) and its relation to population size and reproductive components. *American Journal of Botany* 87: 678-689.

SPSS Version 9.0 for Windows (1999). SSSP Inc.

TOMKINS, J.P., WOOD, T.C., BARNES, L.S., WESTMAN, A. y WING, R.A. 2001. Evaluation of genetic variation in the daylily (*Hemerocallis* spp.) using AFLP markers. *Theor. Appl. Genet.* 102: 489-496.

VOS, P., HOGERS, R., BLEEKER, M., REIJANS, M., VAN DE LEE, T., HORNES, M., FRIJTERS, A., POT, J., PELEMAN, J., KUIPER, M Y ZABEAU, M. 1995. AFLP: A new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Research.* 23: 4407-4414.

WRIGHT, S. 1931. Evolution in Mendelian populations. *Genetics* 16: 97-159

ZHIVOTOVSKY, L, A. 1999. Estimating population structure in diploids with multilocus dominant DNA markers. *Molecular Ecology* (8): 907-913.

HOJA DE VIDA

A. DATOS PERSONALES

Nombres y Apellidos:	Heiber Cárdenas Henao
Identificación:	Cédula de ciudadanía No. 16'622.539 Cali
Fecha de nacimiento y Ciudad:	5 de febrero de 1959, Cali
Nacionalidad:	Colombiana
Tarjeta profesional:	No. 821-94
Dirección correspondencia:	Calle 4ª No. 85-39 Cali, Valle
Teléfonos:	Casa: 092-3333549 Padres: 92-5575510
Telefax:	Departamento de Biología.: 92-3393243 Oficina: 92-3212152 Inmunogén Ltda.: 92-5586355
Dirección Electrónica (e-mail):	hcarden@biología.univalle.edu.co hcarden@yahoo.es

B. NIVEL DE FORMACION

ESTUDIOS DE PREGRADO

Título obtenido:	Biólogo, Área Genética
Año de graduación:	1982
Institución Académica:	Universidad del Valle
Ciudad:	Santiago de Cali
Departamento:	Valle del Cauca
País:	Colombia

ESTUDIOS DE POSTGRADO

Título obtenido: *Maestría*
 Área: *Ciencias - Biología*
 Énfasis: *Genética de Poblaciones*
 Institución Académica: *Universidad de los Andes*
 Año de graduación: *1988*
 Ciudad: *Santafé de Bogotá, D. C.*
 Departamento: *Cundinamarca*
 País: *Colombia*

Candidato Doctoral (Ph. D.)

Área: *Ciencias - Biología*
 Énfasis: *Genética de Poblaciones y Evolutiva*
 Institución Académica: *Universidad de los Andes*
 Ciudad: *Santafé de Bogotá, D. C.*
 Departamento: *Cundinamarca*
 País: *Colombia*

Nota: En evaluación de tesis.

C. SEMINARIOS, CONGRESOS, SIMPOSIOS, FOROS Y CURSOS

Autores: *Cárdenas, H.; H. F. Hoenigsberg & H. V. Belalcázar*
 Título de la ponencia: *Uso del análisis multivariado para medir distancia genética en subpoblaciones de Drosophila pseudoobscura del Altiplano Cundiboyacense*
 Lugar: *VII Congreso Latinoamericano de Genética y en el Simposio Internacional de Genética Evolutiva. 1985. Bogotá, Colombia*

Autores: *H. Cárdenas en: Belalcázar, H. V.; Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg*
 Título de la ponencia: *La varianza genética para viabilidad y sus componentes en una población natural de Drosophila pseudoobscura del Altiplano Cundiboyacense*
 Lugar: *VII Congreso Latinoamericano de Genética. 1985. Bogotá, Colombia*

- Autores:* Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg
- Título de la ponencia:* Experimental support to Robertson's mathematical model for retardation of fixation at equilibrium conditions under selection
- Lugar:* XVI Congreso Internacional de Genética. 1988. Toronto, Canadá.
-
- Autores:* H. Cárdenas en: Guillem, M.; Laguna, M.; Bustos, E.; Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg.
- Título de la ponencia:* Population genetics in the American Tropics. XXXVII. Dispersion and colonization of Drosophila pseudoobscura in Oicatá, Colombia
- Lugar:* XVI Congreso Internacional de Genética. 1988. Toronto, Canadá.
-
- Autores:* H. Cárdenas en: Alvarez, D.; Iannini, A.; Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg.
- Título de la Conferencia:* El surgir de las asimetrías en Drosophila pseudoobscura
- Lugar:* IX Congreso Latinoamericano de Genética. 1989. Lima, Perú
-
- Autores:* Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg.
- Título de la Conferencia:* Genética de Poblaciones en el trópico americano. XLIII. Fecundidad y viabilidad en los demos de Drosophila pseudoobscura de Colombia como nuevas variables que obligan a considerar migración efectiva en lugar de migración
- Lugar:* IX Congreso Latinoamericano de Genética. 1989. Lima, Perú
-
- Autores:* Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg.
- Título de la Conferencia:* Genética de poblaciones en el trópico americano. XLIV. La teoría démica en el aislamiento sexual de Drosophila pseudoobscura
- Lugar:* IX Congreso Latinoamericano de Genética. 1989. Lima, Perú
-
- Autor(es):* Cárdenas, H.
- Título de la Conferencia:* Covariación genética bajo selección de idoneidad con pleiotropía en Drosophila melanogaster.
- Lugar:* Primera reunión de la Escuela Iberoamericana de Genética Teórica y Aplicada (E.I.G.E.T.A). 1991. Bogotá, Colombia.
-
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Gómez, M. V.; Cárdenas, H.; Mejía, D. F. y M. E. Reyes
- Título de la Conferencia:* Variación Genética de 9 loci STR en el Valle del Cauca
- Lugar:* III Congreso Colombiano de Genética. 1998. Medellín, Colombia

- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Gómez, M. V.; Cárdenas, H.; Reyes, M. E. y D. F. Mejía
- Título de la Conferencia:* Genetic Variation of 9 STRs loci in the Southwestern Colombian Population
- Lugar:* XVIII International Congress. International Society for Forensic Haemogenetics. 1999. San Francisco, U.S.A.
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Manzi, E.; Gómez, M. V. y Cárdenas, H.
- Título de la Conferencia:* Sobrevida del injerto renal en receptores transplantados en Cali (Valle) estudiados con sus donantes para los genes HLA-A, B Y DR.
- Lugar:* XXXIV Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. ACCB. 1999. Cali, Colombia..
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Manzi, E.; Gómez, M. V. y Cárdenas, H.
- Título de la Conferencia:* Asociación de combinaciones alélicas específicas con la sobrevida del injerto renal en receptores transplantados en Cali (Valle) y estudiados con sus donantes para los genes HLA-A, B y DR..
- Lugar:* XXXIV Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. ACCB. 1999. Cali, Colombia..
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Manzi, E.; Gómez, M. V. y Cárdenas, H.
- Título de la Conferencia:* Caracterización genética de las parejas receptor-donante de riñón en el Valle del Cauca, estudiados para los genes HLA-A, B y DR.
- Lugar:* XXXIV Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. ACCB. 1999. Cali, Colombia..
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Banguera, E.; Cárdenas, H.; Hamilton, H. y García V. F.
- Título de la Conferencia:* Análisis de las secuencias de nucleótidos de la región del D-Loop del ADN mitocondrial de especímenes de delfines de río del género *Inia*.
- Lugar:* XXXIV Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. ACCB. 1999. Cali, Colombia..
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Banguera, E.; Cárdenas, H.; Hamilton, H. y García V. F.
- Título de la Conferencia:* Evolución Molecular del género *Inia* en Suramérica
- Lugar:* XXXIV Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. ACCB. 1999. Cali, Colombia..

- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Pérez, C. y H. Cárdenas
- Título de la Conferencia:* Geometría Diferencial y Caos en análisis de desarrollo de Drosophila pseudoobscura.
- Lugar:* XXXIV Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. ACCB. 1999. Cali, Colombia..
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Guzmán, F. A.; I. Sánchez; H. Cárdenas y D. Debouck
- Título de la Conferencia:* Control de la erosión genética en un banco de germoplasma.
- Lugar:* XVIII Congreso Nacional de Fitopatología. Octubre 15 al 20 del 2000. Irapuato, Guaraajuato, México.
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Rosero-Galindo, C.; H. Cárdenas, N. Toro y J. Thome
- Título de la Conferencia:* Estimación de la estructura genética de tres poblaciones naturales de Rhizophora sp. En la costa pacífica colombiana con marcadores microsatélites.
- Lugar:* IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR. Septiembre 16 al 20 del 2001. San Andrés Isla, Colombia.
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Cerón - Souza, I.; N. Toro Perea y H. Cárdenas.
- Título del Póster:* Análisis de la variación genética en poblaciones naturales de Avicennia germinans de la costa pacífica colombiana usando Marcadores AFLP.
- Lugar:* IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR. Septiembre 16 al 20 del 2001. San Andrés Isla, Colombia.
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Pérez-Collazos, E.; H. Cárdenas y N. Toro.
- Título de la Póster:* Determinación por el marcador molecular AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphisms) de la variación genética de dos poblaciones de Rhizophora sp. Considerando la clasificación morfológica de los habitantes de Virudó y Chontal, costa pacífica colombiana.
- Lugar:* IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR. Septiembre 16 al 20 del 2001. San Andrés Isla, Colombia.
- Autor(es):* Cárdenas, H. en: Montoya - Jaramillo, C.; H. Cárdenas, N. Toro y M. González Vargas.
- Título de la Póster:* Determinación y comparación del grado de variabilidad genética de Laguncularia Racemosa en dos Zonas de la costa pacífica colombiana por medio del marcador AFLP.

- Lugar:** IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR. Septiembre 16 al 20 del 2001. San Andrés Isla, Colombia
- Autor(es):** Cárdenas, H. en: Bustos, I.; M. A. Acosta; M. J. Bravo; J. J. Builes; L. R. Caraballo, H. Cárdenas; A. Castillo, A. A. Gaviria, A. M. Gil, A. Giraldo, M. V. Gómez, Y. M. Gómez, H. Henao, AA. Ibarra, M. Lemus, A. López, V. Martínez, Y. M. Montenegro, M. A. Moreno, L. M. Ochoa, H. Ostos, O. D. Palacio, A. L. Pico, C. M. Restrepo, M. Rey, M. E. Reyes, W. Usaquen y Cl. Vargas (Grupo Colombiano de Identificación Humana)
- Título de la Conferencia:** Colombia: País genéticamente megadiverso en poblaciones Humanas caracterizadas por sistemas STRs.
- Lugar:** VI Jornadas de Genética Forense, Grupo Español y Portugués de la Sociedad Internacional de Genética Forense (GEP – ISFG). Octubre 4 al 7 del 2001. Villa Carlos Paz, Córdoba, Argentina.

D. PUBLICACIONES

- Autores:** Cárdenas, H. & E. Osorio
- Título:** Determinación de algunos mohos toxigénicos aislados de granos de maíz cosechados en diferentes áreas geográficas del Valle del Cauca
- Publicada en:** Tesis de Pregrado. Biblioteca General de la Universidad del Valle, Cali. 1982
- Autores:** H. Cárdenas en: Cuero, R. G.; Hernández, Y.; Cárdenas, H.; Osorio, E. & L. C. Onyiah.
- Título:** Aflatoxin in Colombia. Aflatoxin in maize
- Publicada en:** Proceeding of Workshop. El Batán, Mexico, April, pp. 323-333. 1986
- Autores:** Cárdenas, H.; H. F. Hoenigsberg & H. V. Belalcázar
- Título:** Uso del análisis multivariado para medir distancia genética en subpoblaciones de *Drosophila pseudoobscura* del Altiplano Cundiboyacense
- Publicada en:** Revista Biomédica, suplemento No. 1:16.
- Autores:** H. Cárdenas en: Belalcázar, H. V.; Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg
- Título:** La varianza genética para viabilidad y sus componentes en una población natural de *Drosophila pseudoobscura* del Altiplano Cundiboyacense
- Publicada en:** Revista Biomédica, suplemento No.1:61.

- Autores:* Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg
- Título:* Experimental support to Robertson's mathematical model for retardation of fixation at equilibrium conditions under selection
- Publicada en:* Génome 30, suppl. 1:400
- Autores:* H. Cárdenas en: Guillem, M.; Laguna, M.; Bustos, E.; Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg.
- Título:* Population genetics in the American Tropics. XXXVII. Dispersion and colonization of Drosophila pseudoobscura in Oicatá, Colombia
- Publicada en:* Génome 30, suppl. 1:400
- Autores:* H. Cárdenas en: Hoenigsberg, H. F.; M. M. E. de Polanco; Belalcazar, H. V.; Ordoñez, M.; Cárdenas, H.; J. C. Rodríguez & Sanz de la Rosa, M.
- Título:* Genética de poblaciones en el trópico americano. XXIII. Presión segregacional y/o mutacional medida con letales equivalentes en Drosophila pseudoobscura en el Altiplano de Cundinamarca.
- Publicada en:* Evolución Biológica 1:215-231. 1987.
- Autores:* Cárdenas, H.
- Título:* Equilibrio Robertsoniano en los más antiguos arreglos cromosómicos Santa Cruz y Tree Line de Drosophila pseudoobscura con estructura demico-ancestral.
- Publicada en:* Tesis de Magister. Biblioteca General, Universidad de los Andes. 1988.
- Autores:* H. Cárdenas en: Hoenigsberg, H. F. & H. Cárdenas.
- Título:* Population genetics in the american tropics. XL. Female and male sterility in Drosophila pseudoobscura hybrids between demes from Colombia and the U.S.A. or hybrid maladjustments beyond mendelian genes
- Publicada en:* Evolución Biológica 3:117-167. 1989.
- Autores:* Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg
- Título:* Population genetics in the american tropics. XLI. Chi-square contingency tables of F1 hybrids which compare the viability of Colombia/USA hybrids of Drosophila pseudoobscura
- Publicada en:* Evolución Biológica. 3:169-207. 1989.

- Autores:** H. Cárdenas en: Alvarez, D.; A. Iannini, H. Cárdenas & H. F. Hoenigsberg
- Título:** Population genetics in the american tropics XXXIX, asymmetry as a divergence factor in demes of Drosophila pseudoobscura in the Cundiboyacense Altiplano of Colombia.
- Publicada en:** Evolución Biológica 3:269-311. 1989
- Autores:** Cárdenas, H. ; D. G. Ruiz-Dubreuil & H. F. Hoenigsberg
- Título:** Indirect selection of adult fitness components in Drosophila melanogaster.
- Publicada en:** Evolución Biológica 5:133-159. 1991
- Autores:** Cárdenas, H. en : D. G. Ruiz-Dubreuil; Cárdenas, H. & H. F. Hoenigsberg
- Título:** Genetic correlation under selection for high and low egg aggregation in components of fitness with multiple pleiotropy in Drosophila melanogaster
- Publicada en:** Evolución Biológica 6:135-174. 1992.
- Autor(es):** Cárdenas, H. en: Gómez, M. V.; Cárdenas, H.; Reyes, M. E. y D. F. Mejía
- Título:** Genetic Variation of 9 STRs loci in the Southwestern Colombian Population.
- Publicada en:** G. F. Sensabaugh, P. J. Lincoln and B. Olaisen (Editors). (2000). Progress in Forensic Genetics 8: 251-253 Proceedings of the 18th International ISFH Congress, San Francisco, USA, 17 – 21 August 1999. International Society for Forensic Haemogenetics (ISFH).
- Autor(es):** Cárdenas, H. en: Guzmán, F. A.; I. Sánchez; H. Cárdenas y D. Debouck
- Título :** Control de la erosión genética en un banco de germoplasma.
- Publicada en:** Memoria de Notas Científicas del XVIII Congreso Nacional de Fitopatología. Irapuato, Guaraajuato, México. Pág. 264, Octubre 2000.
- Autor(es):** Cárdenas, H. en: Rosero-Galindo, C.; H. Cárdenas, N. Toro y J. Thome
- Título:** Estimación de la estructura genética de tres poblaciones naturales de Rhizophora sp. En la costa pacífica colombiana con marcadores microsatélites.
- Publicada en:** Resúmenes del IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR. San Andrés Isla, Colombia, Pág. 256, septiembre 2001.

CD con los Resúmenes Ampliados del IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR.. San Andrés Isla, Colombia, No. 384 septiembre 2001.

Autor(es): Cárdenas, H. en: Cerón - Souza, I.; N. Toro Perea y H. Cárdenas.

Título: Análisis de la variación genética en poblaciones naturales de Avicennia germinans de la costa pacífica colombiana usando Marcadores AFLP.

Publicada en: Resúmenes del IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR.. San Andrés Isla, Colombia, Pág. 272 septiembre 2001.

CD con los Resúmenes Ampliados del IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR.. San Andrés Isla, Colombia, No. 365 septiembre 2001.

Autor(es): Cárdenas, H. en: Pérez-Collazos, E.; H. Cárdenas y N. Toro.

Título : Determinación por el marcador molecular AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphisms) de la variación genética de dos poblaciones de Rhizophora sp. Considerando la clasificación morfológica de los habitantes de Virudó y Chontal, costa pacífica colombiana.

Publicada en: Resúmenes del IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR.. San Andrés Isla, Colombia, Pág. 275 septiembre 2001.

CD con los Resúmenes Ampliados del IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR.. San Andrés Isla, Colombia, No. 389 septiembre 2001.

Autor(es): Cárdenas, H. en: Montoya - Jaramillo, C.; H. Cárdenas, N. Toro y M. González Vargas.

Título : Determinación y comparación del grado de variabilidad genética de Laguncularia Racemosa en dos Zonas de la costa pacífica colombiana por medio del marcador AFLP.

Publicada en: Resúmenes del IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR.. San Andrés Isla, Colombia, Pág. 277 septiembre 2001.

CD con los Resúmenes Ampliados del IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, COLACMAR.. San Andrés Isla, Colombia, No. 399 septiembre 2001.

Autor(es): Cárdenas, H. en: Bustos, I.; M. A. Acosta; M. J. Bravo; J. J. Builes; L. R. Caraballo, H. Cárdenas; A. Castillo, A. A. Gaviria, A. M. Gil, A. Giraldo, M. V. Gómez, Y. M. Gómez, H. Henao, A. A. Ibarra, M. Lemus, A. López, V. Martínez, Y. M. Montenegro, M. A. Moreno, L. M. Ochoa, H. Ostos, O. D. Palacio, A. L. Pico, C.

- M. Restrepo, M. Rey, M. E. Reyes, W. Usaquen y Cl. Vargas (Grupo Colombiano de Identificación Humana)*
- Titulo :** *Colombia: País genéticamente megadiverso en poblaciones Humanas caracterizadas por sistemas STRs.*
- Publicada en::** *VI Jornadas de Genética Forense, Grupo Español y Portugués de la Sociedad Internacional de Genética Forense (GEP – ISFG). Págs. 01- 04 Octubre del 2001. Villa Carlos Paz, Córdoba, Argentina.*

E. EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Nombre de la Institución:** *Universidad del Valle*
Dependencia: *Departamento de Biología*
Cargo: *Monitor del curso de Microbiología*
Fecha de Ingreso - egreso: *1980, 1981, y 1982.*
- Nombre de la Institución:** *Universidad de los Andes*
Dependencia: *Departamento de Biología*
Cargo: *Asistente docente del curso de Genética General*
Fecha de Ingreso - egreso: *1984, 1985, 1986, 1987 y 1988*
- Nombre de la Institución:** *Universidad de los Andes*
Dependencia: *Departamento de Biología*
Cargo: *Profesor del curso de Evolución*
Fecha de Ingreso - egreso: *1991*
- Nombre de la Institución:** *Universidad de los Andes*
Dependencia: *Departamento de Biología*
Cargo: *Profesor del curso de Genética Cuantitativa*
Fecha de Ingreso - egreso: *1992*
- Nombre de la Institución:** *Universidad de los Andes*
Dependencia: *Instituto de Genética*
Cargo: *Asistente de investigación y docencia*
Fecha de Ingreso - egreso: *desde 1983 hasta 1994*
- Nombre de la Institución:** *Universidad de Nariño*
Dependencia: *Departamento de Biología*
Cargo: *Profesor de los cursos:*
Genética General (semestre A, 1995)
Inmunología (Semestre A, 1996)
Programa licenciatura en Biología.
Programa de Biología con énfasis en las áreas de Microbiología y Ecología.
Sistema Ambiental (semestre A, 1995).
Programa de especialización en Ecología y Educación Ambiental.

- Coordinador del Comité de Proyectos (semestres B, 1995 y A, 1996).*
Programa de especialización en Ecología y Educación Ambiental.
- Fecha de Ingreso - egreso:* *Febrero 1995 y septiembre 1996*
- Nombre de la Institución:* *Universidad de Nariño*
Dependencia: *Programa de Recursos Hidrobiológicos*
Cargo: *Profesor en los cursos de:*
Bioensayos (semestre B, 1995)
Genética y Mejoramiento de organismos acuícolas, sedes Pasto y Tumaco (semestre A, 1996).
Programa de Ingeniería en Producción Acuícola.
- Fecha de Ingreso - egreso:* *Febrero 1995 y septiembre 1996*
- Nombre de la Institución:* *Universidad del Valle*
Dependencia: *Departamento de Biología*
Cargo: *Profesor Asociado*
Profesor de los cursos:
Genética Vegetal
Biología Celular
Genética Cuantitativa
Genética Animal
Genética de Poblaciones
- Participación parcial en los cursos: Genética General, Estructura y función cromosómica y Biología General*
Programa Académico de Pregrado en Biología
- Participación y coordinación de los cursos:*
Tópicos Avanzados en Genética
Tópicos Avanzados en Evolución
Seminario II: Genética de Poblaciones de Plantas: Diversidad Genética Intrapoblacional
Seminario III: Genética de Poblaciones Humanas: Diversidad Genética Interpoblacional
Seminario V: Genética de Peces y Moluscos
Seminarios III y VI: Genética Biométrica Aplicada a la Variación Molecular en Poblaciones Naturales
Lecturas Dirigidas en Genética de Poblaciones de Cetáceos
Lecturas Dirigidas en Genética de Poblaciones de Insectos
Lecturas Dirigidas en Genética de Poblaciones de Pequeños Mamíferos
Tópicos Avanzados en Biología Moderna
Programa de Postgrado en Biología
Desde Octubre 1996-
- Fecha de Ingreso - egreso:*
- Institución:* *Universidad del Valle*
Dependencia: *Departamento de Biología*
Cargo: *Evaluador de varios proyectos de Pregrado y de Postgrado*
Fecha de Ingreso - egreso: *Desde Enero de 1997-*
- Dependencia:* *Institución: Universidad del Valle*
Fundación Multitaller

Cargo: Integrante del Comité Gestor del Proyecto Educativo Institucional (PEI): "Hacia la construcción de la Escuela Normal Superior-La Inmaculada-Municipio de Barbacoas (Nariño) con énfasis en Educación Ambiental y Biodiversidad"

Fecha de Ingreso - Egreso: 1998-1999

Institución: Corporación Universitaria Autónoma de Occidente
Dependencia: Programa Administración Ambiental
Cargo: Docente hora cátedra de los cursos Seminarios de Investigación I y II
Fecha de Ingreso - Egreso: 1999-

Institución: Inmunogén LTDA.
Dependencia: Laboratorio de Inmunología e Inmunogenética, Hospital Universitario del Valle
Cargo: Director Científico
Fecha de Ingreso - Egreso: 2000-

F. EXPERIENCIA EN INVESTIGACION

Institución: Universidad del Valle
Cargo: Estudiante de Pregrado Biología
Tema de la investigación: Determinación de algunos mohos toxigénicos aislados de granos de maíz cosechados en diferentes áreas geográficas del Valle del Cauca (Tesis de Pregrado).
Fecha de realización: 1981 y 1982

Institución: Universidad de los Andes
Cargo: Estudiante de Maestría
Tema de la investigación: Equilibrio Robertsoniano en los más antiguos arreglos cromosómicos Santa Cruz y Tree Line de Drosophila pseudoobscura con estructura démico ancestral (Tesis de Magister).
Fecha de realización: 1983- 1988

Institución: Universidad de los Andes.
Cargo: Asistente de Investigación
Tema de la investigación: Alelismo de letales y estimación de las tasas de mutación cromosómicas en poblaciones del Altiplano Cundiboyacense de Drosophila pseudoobscura, a cargo de Alba Stella Riveros
Fecha de realización: 1983-1988.

Institución: Universidad de los Andes.
Cargo: Asistente de Investigación
Tema de la investigación: Carga genética de la viabilidad relativa en poblaciones del altiplano Cundiboyacense de Drosophila pseudoobscura, a cargo de Miguel Saenz de la Rosa
Fecha de realización: 1983-1988.

- Institución:* Universidad de los Andes
Cargo: Estudiante Doctoral
Tema de la investigación: La variabilidad de los componentes de idoneidad y de desarrollo evolucionaria hacia la divergencia interdémica en Drosophila pseudoobscura de Colombia (Tesis Doctoral).
Fecha de realización: 1988 - 1994.
- Institución:* Universidad de Nariño
Cargo: Coinvestigador
Tema de la investigación: "Diagnóstico de flora y fauna de la región AWA
Fecha de realización: 1995-1996.
- Institución:* Universidad del Valle
Cargo: Coinvestigador
Tema de la investigación: Variación genética en el delfín de río Inia geoffrensis y estudio del grado de endogamia en sus poblaciones. Cod. FFC-549-97 del FONDO PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE JOSÉ CELESTINO MUTIS FEN-COLOMBIA
Fecha de realización: Desde Septiembre de 1997-2000
- Institución:* Universidad del Valle
Cargo: Director del trabajo de grado en el Pregrado del Depto. de Biología.
Tema de la investigación: Efecto de la temperatura sobre la variación fenotípica de la zona costal del ala en adultos de Anopheles (Nyssorhynchus) nuñeztovari (Diptera: Culicidae).
Fecha de realización: 1998-1999
- Institución:* Universidad del Valle
Cargo: Director del trabajo de grado en el Pregrado del Depto. de Biología.
Tema de la investigación: Estimación de los componentes Genético Ambiental de los tiempos de desarrollo huevo-pupa y pupa-adulto de algunos mutantes del II cromosoma de Drosophila melanogaster.
Fecha de realización: 1999-2000
- Institución:* Universidad del Valle
Cargo: Director del trabajo de grado en el Pregrado del Depto. de Biología.
Tema de la investigación: 2000 Geometría diferencial y caos en análisis de parámetros de historia natural de Drosophila pseudoobscura.
Fecha de realización: 1999-2000
- Institución:* Universidad del Valle
Cargo: Investigador Principal
Tema de la investigación: Ecogenética de poblaciones de mangle del Pacífico Colombiano. Fase I. Diferenciación molecular dentro y entre géneros de mangle de la costa pacífica colombiana. Cod. 1106-09-509-98 de COLCIENCIAS.
Fecha de realización: Agosto de 1999-2001

Institución: Hospital Universitario del Valle
Cargo: Integrante del Grupo de Investigación del Laboratorio de Inmunología e Inmunogenética
Tema de la investigación: Evaluación y estudio de la Variabilidad Genética y de la Estructura de Poblaciones Humanas en el Valle del Cauca mediante Grupos Sanguíneos y Marcadores Moleculares
Fecha de realización: Desde Enero de 1997-

Institución: Universidad del Valle
Cargo: Codirector de varios proyectos de Pregrado y de Postgrado del Departamento de Biología
Fecha de realización: Desde Enero de 1997-

Institución: Universidad del Valle
Cargo: Integrante del comité Doctoral del señor Jorge Nelson López
Fecha de realización: Desde Febrero de 1999-

G. REFERENCIA LABORALES

Nombre: Dr. Manuel Ruiz-García, Ph.D
Cargo: Profesor Dpto. de Biología
Institución: Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá
Teléfono: 91-2883788, Ext. 271

Nombre: Dra. María Elena Solarte
Cargo: Profesora Dpto. de Biología
Institución: Universidad de Nariño, Pasto (Nariño)
Teléfono: 927-237165

Nombre: Dr. Edgar Osejo
Cargo: Vicerrector Académico
Institución: Universidad de Nariño, Pasto (Nariño)
Teléfono: 927-235850 Ext. 251

H. REFERENCIAS PERSONALES

Nombre: Dra. Graciela Valderrama de Díaz
Cargo: Profesora Dpto. de Biología (R)
Institución: Universidad del Valle, Cali, (Valle)
Teléfono: 92-5516056

Nombre: Jorge Henao Cardona
Cargo: Contador
Teléfono:

HEIBER CARDENAS HENAO.
 C.C. 16.622. 539 de Cali

IVAN ANDRES GONZALEZ VARGAS

Calle 1ª A # 43-41
Teléfono Residencia: (092) 552 44 96
e-mail: igonzalez@hotmail.com
Santiago de Cali, Colombia

PERFIL PROFESIONAL

Experiencia en técnicas moleculares de laboratorio, Habilidad en el análisis estadístico de la variación genética y proyección en el campo de la Ecogenética y Conservación.

EXPERIENCIA Y LOGROS

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Proyecto de Investigación "DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VARIABILIDAD GENÉTICA DEL MANGLE BLANCO (*Laguncularia Racemosa*) EN CUATRO ZONAS DE LA COSTA DEL VALLE DEL CAUCA".

El interés en conservar y recuperar los ecosistemas de manglar del Pacífico colombiano y en general de todo el país, ha ido creciendo en los últimos años como respuesta a todas las investigaciones que se han realizado sobre este aspecto. Demostrando que la eliminación excesiva de la vegetación de manglar ocasiona efectos negativos ecológicos y económicos en nuestro país. Por medio de la Ecogenética, disciplina que integra la genética, la ecología y la biología de poblaciones, es posible estudiar las poblaciones de manglar y su medio ambiente, utilizando herramientas de la biología molecular, las cuales proporcionan información que puede ser utilizada como base para la toma de decisiones sobre conservación y manejo de recursos biológicos.

Este trabajo se pretende estudiar la variabilidad genética de la especie *Laguncularia racemosa*, conocida como mangle blanco, y su asociación con variables ecológicas y geográficas de cada zona, en la costa pacífica del Valle del Cauca.

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

TRABAJO DE GRADO "EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA VARIACIÓN FENOTÍPICA DE LA ZONA COSTAL DEL ALA EN ADULTOS DE Anopheles (Nyssorhynchus) nuñeztovari (Díptera: Culicidae).

Junio de 1998 Junio 1999.

La variación morfológica es compleja, muy raramente entendida genéticamente y muy probablemente involucra combinación de variables de componentes genéticos e influencias ambientales, como se cree que ocurre en áreas de escamas oscuras y claras en mosquitos adultos de Anopheles. El largo relativo de las manchas de la zona costal del ala y la proporción del largo de ciertos pares de estas manchas son consideradas de gran importancia como carácter taxonómico de este grupo de mosquitos. Estas manchas son selectivamente afectadas por la temperatura, por esto es necesario evaluar las componentes ambientales y genéticas de estas características para poder brindar una mayor confiabilidad de las claves taxonómicas de éste género.

Se encontró que algunas de estas manchas son afectadas por la temperatura como la (basal clara, prehumeral oscura, humeral clara, humeral oscura, presectorial oscura) y la gran mayoría presentaban dimorfismo sexual excepto (basal clara, humeral clara, y el sector proximal oscuro). Por esto se recomienda la utilización de otros caracteres y de otras técnicas para la clasificación de este grupo de mosquitos.

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Asistencia de Docencia en Biología General

Agosto 2001 – Febrero 2002

Responsable de los talleres de discusión de temas Biología General, además de la evaluación práctica de los conceptos teóricos vistos en el curso y laboratorio

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Asistencia de Docencia en Estructura y Función Celular I

Febrero de 2001 – Agosto 2001

Responsable de los talleres de discusión de temas en Bioquímica, Preparación y evaluación de prácticas de laboratorio y conceptos teóricos vistos en el curso.

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Asistencia de Docencia en Estructura y Función Celular II

Agosto 2000 – Febrero 2001

Responsable de los talleres de discusión de temas en Biología Celular, Preparación y evaluación de prácticas de laboratorio y conceptos teóricos vistos en el curso.

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Asistencia de Docencia en Genética General

Febrero de 2000 – Agosto 2000

Responsable de los talleres de discusión de temas en genética, además de la evaluación práctica de los conceptos teóricos vistos en el curso.

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Asistencia de Docencia en Biología Molecular

Septiembre de 1999 – Diciembre de 1999

Realización de prácticas de laboratorio, evaluación y ejecución de talleres de discusión de temas en Biología Molecular.

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Monitor de la colonia de Anopheles

Febrero de 1998 - Enero 1999

Encargado del cuidado y mantenimiento de la colonia de Anopheles, además de elaborar ensayos de investigación en este campo.

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Monitor de Genética Animal

Enero 1998 - Julio de 1998

Responsable de los talleres de discusión de temas en genética, además de la evaluación práctica de los conceptos teóricos vistos en el curso.

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Monitor Colonia Drosophila

Agosto 1997 – Diciembre 1997

Mantenimiento y cuidado de la colonia; Elaboración de charlas respecto a la importancia de Drosophila melanogaster.

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Monitor de Bioquímica

Enero 1996 – Junio 1996

Realización de prácticas de laboratorio, evaluación y ejecución de talleres de discusión.

FORMACIÓN PROFESIONAL

UNIVERSIDAD DEL VALLE
Biología Enfoque en Genética 1999

UNIVERSIDAD DEL VALLE
Maestría en Ciencias- Biología 1999 – Actual

OTROS ESTUDIOS

ENTRENAMIENTO EN PRUEBAS DE PATERNIDAD y EQUIPO ABI PRISM
INMUNOGEN
Santiago de Cali, Julio – Octubre del 2001

XXVI CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGIA
SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA
Santafé de Bogotá, Julio 28-30 de 1999.

II CONGRESO NACIONAL DE GENÉTICA
SOCIEDAD COLOMBIANA DE GENÉTICA
Santafé de Bogotá, Septiembre 19-21 de 1996.

CURSO DE PATERNIDAD DISPUTADA
SOCIEDAD COLOMBIANA DE GENÉTICA
Santafé de Bogotá, Septiembre 19-21 de 1996.

SEMINARIO INTERNACIONAL DE NEUROCIENCIAS
UNIVERSIDAD DEL VALLE
Cali, Abril 15-19 de 1996

SEMINARIO TALLER "Bioquímica, Biología Molecular y Genética Cuantitativa del flujo
de la Información Genética
UNIVERSIDAD DEL VALLE
Cali, Marzo 18-21 de 1996

INGLES NIVEL INTERMEDIO
UNIVERSIDAD DEL VALLE .
Marzo – Junio 1998

DATOS PERSONALES

LUGAR Y FECHA NACIMIENTO: Cali, Noviembre 15 de 1974
ESTADO CIVIL: Soltero
LIBRETA MILITAR: 94 417 501
MATRICULA PROFESIONAL: 1562

REFERENCIAS PERSONALES

HEIBER CARDENAS H.

Profesor Titular Biología

Genetista de Poblaciones

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Tel (092) 321 21 52 – 339 32 43 ext 15

ESTEBAN OSORIO CADAVID

Profesor Titular Biología

Laboratorio de Levaduras

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Tel (092) 321 21 52 – 339 32 43 ext 15

VICTOR HUGO GARCIA MERCHAN

Teléfono residencia: (092) 6644982

e-mail: vhgarcia@latinmail.com

Santiago de Cali, Colombia

Mayo 16/2001

PERFIL PROFESIONAL

Experiencia en ecología de poblaciones.

Habilidad en el análisis de datos estadísticos a nivel molecular en el campo de la variabilidad genética.

Experiencia en trabajo de laboratorio a nivel molecular.

Proyección en el campo de la ecogenética y la conservación de la biodiversidad.

PERFIL OCUPACIONAL

Las siguientes son funciones o actividades que me gustan y puedo desarrollar:

Docencia Universitaria.

Formulación y Evaluación de Proyectos de Impacto Ambiental.

Realización de estudios con énfasis en Educación Ambiental.

Trabajos a nivel de campo y laboratorio para evaluar conservación de especies, a nivel ecológico, demográfico y molecular.

EXPERIENCIA Y LOGROS

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA).

Tesis de Investigación a nivel de Maestría: "ESTRUCTURA POBLACIONAL Y DIVERSIDAD GENETICA DE *Palicourea angustifolia* (RUBIACEAE) A TRAVÉS DE UN GRADIENTE ALTITUDINAL EN LA RESERVA UCUMARI-COLOMBIA USANDO RAPD".

Sin desmeritar la intensificación e interés por la conservación de bosques tropicales, el conocimiento entorno a la genética de poblaciones de dichas zonas permanece limitado. El actual proyecto está fundamentado en la distribución espacial que presenta *Palicourea angustifolia*, a través de un gradiente altitudinal, el cual la hace óptima para convertirla en un modelo de estudio para explorar gradientes con interacciones bióticas-abióticas particulares, tanto a nivel genético como ecológico, a través de un rango amplio de distribución a nivel del neotrópico..

Para lograr lo anterior se investigará la estructura genética de la población, la diversidad genética y el flujo de genes a través de todo el gradiente, asociado a componentes ecológicos, demográficos e historia de vida de la especie, los cuales aportarán información complementaria a los estudios genéticos, con miras a obtener razones para la estructura genética que se encuentre para dicha especie.

Los resultados obtenidos serán utilizados para realizar inferencias en poblaciones inmersas en problemas de fragmentación, así como aquellas asociadas a diversos procesos de restauración.

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO (COLOMBIA)

Proyecto de Pregrado: "MAPEO Y EVALUACIÓN DE UNA POBLACIÓN DE PALMAS DE *Ceroxylon alpinum* Bondl. Ex. D.C. EN UN BOSQUE FRAGMENTADO". Junio 1997 –Noviembre 1998

Para llevar a cabo proyectos y metodologías óptimas para la conservación de especies en peligro de extinción, es vital realizar un diagnóstico del estado actual de una población en términos de número de individuos, interacciones de la distribución espacial con respecto a factores abióticos (temperatura, HR, intensidad lumínica), mediciones morfométricas, densidad y patrón espacial de la población, proporción de sexos, etc. En ésta investigación se realizó tanto el mapa de la distribución espacial de la especie como mapas temáticos de los factores abióticos con relación a las diferentes categorías de palmas evaluadas (juveniles $\geq 1\text{mt}$ -, adultas macho y hembra) utilizando la técnica de interpolación Kriging y el modelo gráfico de Autocad 14.

Se encontró que: a) Las palmas juveniles presentan una tendencia de agrupación radial hacia los bordes del bosque; b) Existe una relación directa entre la agrupación de la población y la altitud del bosque; c) Se determinaron los rangos óptimos para el establecimiento de individuos en cuanto a los factores abióticos monitoreados; d) La proporción de sexos es 2:1, con ventaja de los machos; e) El patrón espacial de la población es agrupada como resultado de una interacción de factores que determinan la agregación de la población.

Con ésta información es posible llevar a cabo una investigación subsiguiente teniendo en cuenta el componente genético para definir más claramente procesos de conservación acordes para ésta especie en peligro de extinción.

UNIVERSIDAD DEL VALLE (COLOMBIA)

Asistente de Docencia en Bioquímica y Biología Celular

Agosto de 2000 – Junio de 2001.

Manejo del curso de Laboratorio de Bioquímica y Biología Celular (conocido como Estructura y Función Celular II). Diseño de prácticas de Laboratorio. Asistencia en la Parte teórica, a través del trabajo de talleres, ensayos y asesorías.

Asistente de Docencia en Consejería Genética

Agosto de 1999 – Junio de 2000.

Evaluación de metafases en pacientes con problemas cromosómicos, elaboración de cariotipos humanos y preparación de muestras para análisis cromosómico, siendo las anteriores parte de las labores del servicio de extensión de la Universidad del Valle a la comunidad.

Asistente de Docencia para el manejo de la colonia de *Drosophila*.

Febrero de 2000 – Junio de 2000.

Mantenimiento, renovación y cuidado de las diversas cepas de *Drosophila*; desarrollo de archivos de consulta –a través de internet– para elaboración de nuevas prácticas y suministro de cepas a diferentes centros educativos alrededor del país; apoyo para la infraestructura de experimentos con *Drosophila* en cursos de Genética General, estructura y función cromosómica y Genética de Poblaciones.

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
Licenciado en Biología y Educación Ambiental.
Armenia, Quindío. 1998.

UNIVERSIDAD DEL VALLE
Maestría en Ciencias – Biología con énfasis en Genética de Poblaciones.
Santiago de Cali, Vaile del Cauca. 1999-actual.

OTROS ESTUDIOS

XXXIV CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Santiago de Cali, Octubre 27 – 30 de 1999.

INGLES NIVEL LECTO-ESCRITURA
INSTITUTO MEYER
Armenia, Mayo – Diciembre de 1998.

REFERENCIAS PERSONALES

Gustavo Habib Kattan
Representante para Colombia de la Wildlife Conservation Society
Director de la Fundación Ecoandina
e-mail: gukattan@cali.cetcol.net.co
Telf: (092) 3329189 – Santiago de Cali.

Heiber Cárdenas Henao
Investigador principal
Grupo de Estudios Ecogenéticos y
de Biología Molecular en Especies de mangle.
Profesor titular.
Universidad del valle.
e-mail: hecarden@yahoo.es
Telf: (092) 3212152 – Santiago de Cali.

Juan Diego Palacio
Directivo del Instituto de investigaciones científicas "Alexander Von Humboldt"
Laboratorio de Biología Molecular para estudios en biodiversidad.
e-mail: jdpalacio@humboldt.org.co
Telf: (092) 4450174 – Santiago de Cali.

HOJA DE VIDA

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombre	YORLANY RODAS CORTES
Dirección	<i>Cra. 42 A1 No 44-54</i>
Teléfono	<i>3274309</i>
Lugar De Nacimiento	<i>Cali (Valle)</i>
Fecha De Nacimiento	<i>12 de Marzo de 1977</i>
Cédula De Ciudadanía	<i>66'996.575 Cali</i>
Estado Civil	<i>Soltera</i>
Dirección Electrónica	<i>yorrodas@libertad.univalle.edu.co</i>

INFORMACIÓN ACADÉMICA

Primaria	Colegio Santa Elena <i>Santiago de Cali, 1988</i>
Secundaria	Colegio de la Santísima Trinidad <i>Santiago de Cali, 1994</i> <i>Título obtenido: Bachiller Comercial</i>
Universitarios Estudios Realizados	Universidad del Valle <i>Biología</i> <i>Santiago de Cali</i> <i>10 Semestres en la actualidad</i>

Seminarios y Cursos

Seminario de Profesionalización Secretarial
Cali, Febrero de 1992

Curso de Capacitación Comercial
Cali, Julio de 1992

Curso de Bancos y Contabilidad Sistematizada
Cali, Octubre de 1993 a Enero de 1994

VIII Seminario Nacional de Bibliotecas Universitarias
Cali, Noviembre de 1995

II Congreso Nacional de Genética
Santafé de Bogotá, Septiembre de 1996

Curso de Instrucción, Manejo y Depuración del
Software para Bibliotecas LOGICAT
Cali, Noviembre de 1996

I Simposio de Divulgación de Investigaciones
Actuales en el Departamento de Biología de la
Universidad del Valle
Cali, 1997

Seminario de Divulgación Científica
Cali, 1997

Experiencias y Gestión para la Conservación de
Recursos Naturales
Medellín, 1998

Primer Congreso Colombiano de Botánica
Santafé de Bogotá, Abril de 1999

Introducción al Trabajo de Campo en Ecología
Aviar
Cali, Marzo de 2000

II Seminario de Tópicos Actuales de Investigación
En Genética
Cali, Septiembre de 2001

Conocimientos en Sistemas

*Windows, Word, Excel, Power point, Manejo de Internet.
Manejo de software para sistematización de bibliotecas:
OLIB y LOGICAT.*

EXPERIENCIA LABORAL

Biblioteca "Mario Carvajal" - Universidad del Valle

*Jefe Inmediato: ISABEL ROMERO
Periodo: Enero de 1995 - Diciembre de 1996
Dirección: Ciudad Universitaria Meléndez
Teléfono: 339 8517, 331 5290 - 91
Cargo: Atención usuarios, Organización de
Material en colecciones, Apoyo inventario.*

Biblioteca Municipal del Centenario

*Jefe Inmediato: ISABEL ROMERO
Periodo: Diciembre de 1996 - Octubre de 1997
Dirección: Av. Colombia Cra. 4 Oeste
Teléfono: 555 1381
Cargo: Conformación y Depuración de la Base de
Datos (Software LOGICAT), Catalogación,
Digitación, Asignación de cutter,
Confrontación de material.*

Biblioteca Universidad ICESI

*Jefe Inmediato: ISABEL ROMERO
Periodo: Diciembre de 1997 - Febrero de 1998
Dirección: Universidad ICESI - Cali
Teléfono: 555 1381
Cargo: Conformación y Depuración de la Base de
Datos (Software OLIB), Catalogación,
Digitación, Asignación de cutter,
Confrontación de material.*

Dpto. de Biología, Sección Biología Marina - Universidad del Valle

Jefe Inmediato: GERMAN BOLÍVAR
Periodo: Febrero de 1998 - Junio de 1998
Dirección: Ciudad Universitaria Meléndez
Teléfono: 339 3243
Cargo: Monitora del Laboratorio de la asignatura Zoología de Invertebrados.

Biblioteca "Mario Carvajal" - Universidad del Valle

Jefe Inmediato: CLARA INÉS LEÓN DE GONZÁLEZ
Periodo: Febrero de 1998 - Diciembre de 1998
Febrero de 2000 - Actual
Dirección: Ciudad Universitaria Meléndez
Teléfono: 3212121- 3212110 – 3212188
Cargo: Apoyo en el Área de Procesos
Técnicos: Recepción, Ingreso y
Modificación de Títulos y Copias en la Base
de Datos, Organización del Material
Bibliográfico, Identificación y
Confrontación en OPAC, Apoyo en
Inventarios.

Nova Informática Ltda.

Jefe Inmediato: MARIA ELENA QUINTERO
Periodo: Enero de 1999 a Enero de 2000
Dirección: Av. Vásquez Cobo No.28 N 34
Teléfono: 667 4497 – 667 4599
Cargo: Soporte e Instrucción del
Software para Bibliotecas OLIB

REFERENCIAS LABORALES

Nombre	Isabel Romero
Ocupación	<i>Bibliotecóloga – Jubilada Universidad del Valle</i>
Teléfono	<i>555 1381</i>

Nombre	Licidia Hernández
Ocupación	<i>Bibliotecóloga – Jubilada Universidad del Valle</i> <i>Profesora – Universidad del Quindío</i>

Teléfono 513 7157

Nombre *Clara Inés León de González*

Ocupación *Bibliotecóloga*

*Jefe Área de Procesos Técnicos – Departamento de Bibliotecas
Universidad del Valle*

Teléfono 339 8517, 331 5290 - 91

Nombre *Gilma A. De Arbélaez*

Ocupación *Bibliotecóloga – Jubilada Universidad del Valle*

Teléfono 554 6595

REFERENCIAS PERSONALES

Nombre *German Mejía Monsalve*

Ocupación *Ingeniero Industrial*

Nova Informática Ltda.

Teléfono 6593223

Nombre *Arley Escobar Rivera*

Ocupación *Ingeniero Químico*

Colgate Palmolive

Teléfono 3281728

Nombre *Olga Lucía Hernández*

Ocupación *Bióloga*

WWF Colombia

Teléfono 5525054