Universidad de Costa Rica
Facultad de Ingeniería
Escuela de Arquitectura

diseño arquitectónico bioclimático para las instalaciones de un **CENTRO AGROECOLOGICO EN LA FINCA EXPERIMENTAL FRAIJANES**

Proyecto de Graduación para optar al
Grado Académico de Licenciatura en Arquitectura

Allan Marín Víquez

Febrero 2005

TRIBUNAL EXAMINADOR

Director: Arq. Nicolás Murillo Rivas

Lectores:

Arq. Carlos Lizano Picado

Dr. Jorge A. Morera Monge

Lectores invitados:

Arq. José Francisco Benavides Barquero

Arq. José Ricardo Mora Valverde

DEDICATORIA

"Yo te ofreceré un sacrificio voluntario; y alabaré, ¡oh Señor!, tu nombre, que tan lleno está de bondad". Salmo 54, 8

A Tí, mi Dios, por enseñarme que contigo todo es posible; por darme la sabiduría y fortaleza para alcanzar un sueño y una meta; por llenar de gozo mi vida y de gloria tu santo nombre

A mis padres Willy y Miriam, que además de darme la vida, me han heredado el amor, la entrega y perseverancia para alcanzar este sueño tan anhelado

A mis hermanos, Randall y Cindy, por su voz de aliento y entrega sacrificada...A ustedes las gracias por su compañía y apoyo incondicionales.

A Mariela, por tu amor que me confortó en momentos difíciles, por tu mano que nunca me dejó caer... Gracias por llenar de alegría y esperanza mi vida.

A Manuel, Ever, Carlos y Francisco, porque ustedes le dieron una dimensión divina a la palabra amigo. Son ustedes mis hermanos..., que Dios les bendiga su entrega y cariño.

AGRADECIMIENTOS

Un muy sincero agradecimiento al Tribunal Examinador: Arq. Nicolás Murillo R., Arq. Carlos Lizano y PHD Jorge Morera, por sus valiosos aportes y consejos; pero especialmente por su comprensión y fe en mí, hasta concluir con éxito este largo camino. ¡ Es posible soñar!... Y con la guía de ustedes yo alcancé un sueño. Muchas gracias.

A mis amigos Susana Chaves, Carolina Soto, Wendy Bolandi, Robert Garita, José Ricardo Mora y Yonsi Ellis por su colaboración y respaldo en las distintas etapas de este proceso.

A mis amigos y compañeros: Alvaro, Fiorella, Paula, Andrea y Rafa por los momentos compartidos a lo largo de la carrera y las voces de aliento y consejo cuando lo necesité

A todas aquellas personas que dedicaron una oración por mi; que Dios les bendiga y les multiplique su generosidad.

Finalmente, al Personal Docente, Administrativo y de Mantenimiento de la Escuela de Arquitectura que, con su guía y colaboración, fueron parte importante de mi formación profesional y humana. A todos mi sincero agradecimiento.

SINOPSIS

La Finca Experimental Fraijanes, propiedad de la Universidad de Costa Rica, tiene como principal actividad la investigación y la experimentación en el campo agroecológico. Brinda asesoría y capacitación a estudiantes, agricultores y público en general sobre temas de la agroecología, educando para un desarrollo armonioso entre las actividades agrícolas con el medio natural

Motivado por la compleja interacción que se da entre la Arquitectura y su entorno natural, me interesó proponer, como proyecto de graduación, el diseño de un Centro de Visitantes que forme parte del Centro Agroecológico Fraijanes. Esta propuesta es una alternativa de diseño arquitectónico bioclimático; pretende promover el uso sostenible de los recursos naturales en los ámbitos local, regional y nacional.

Asimismo, se procura que este trabajo sea un documento de consulta que sirva a la presente y futuras generaciones de arquitectos interesados en preservar el medio y los recursos naturales

C O N T E N I D O

CAPITULO I

PRESENTACION DEL PROYECTO

1. Introducción 2
2. Tema 4
3. Justificación 5
4. Objetivos del Proyecto 9
   - 4.1. General 9
   - 4.2. Específicos 9
5. Antecedentes Históricos del Proyecto 10
   - 5.1. De la Problemática Actual del Agro Nacional 10
   - 5.2. De la Investigación Agrícola en Costa Rica 11
   - 5.3. De la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno 13
   - 5.4. De la Finca Experimental Fraijanes 14
   - 5.5. De otros Proyectos Afines 15
     - 5.5.1. Asociación de Mujeres Agroindustriales (Asomag) de San Luis de Grecia 15
     - 5.5.2. Estación Experimental de Ganado Lechero Alfredo Volio Mata 15
     - 5.5.3. Estación Experimental Jardín Botánico Lankester 17
     - 5.5.4. Asociación Agroecoturística Lagunas y Orquídeas 18
6. El Problema y sus Alcances 20

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA

7. Del Sector Agrícola al Sector Turístico en Costa Rica 23
   7.1. La Agroecología, el Ecoturismo y el Desarrollo Sostenible 24
   7.2. El Ecoturismo en Costa Rica 28
8. Agroecoturismo para la Zona de Fraijanes 33
   8.1. Caracterización Socioeconómica y Cultural 33
   8.2. Desarrollo Agrícola y Turístico en el Distrito de Sabanilla y sus Alrededores 34
9. De la Tectónica Radical hacia una Arquitectura "Agroecológica y Bioclimática" 41
10. Concepto del Centro Agroecológico Fraijanes 43

CAPITULO III

METODOLOGIA

11. Diagrama Descriptivo 47
12. Investigación 49
   12.1. Selección del Terreno y Reconocimiento de la Finca Experimental Fraijanes 49
   12.2. Recorrido por el Poblado de Fraijanes 49
   12.3. Entrevistas 49
      12.3.1. Vecinos de Fraijanes 49
      12.3.2. Personal de la Finca Experimental Fraijanes 49
      12.3.3. Autoridades Administrativas, Especialistas e Investigadores de Instituciones Públicas y Privadas 50
   12.4. Revisión Bibliográfica 50

12.5. Consultas a Páginas de Internet 50
13. Análisis de la Investigación 51
13.1. De la Finca Experimental Fraijanes 51
13.2. Del Poblado de Fraijanes 51
13.3. De las Entrevistas, Bibliografía y otras Fuentes de Información 53

CAPITULO IV

SITUACION ACTUAL

14. Localización del Terreno: Análisis de Suelos y de las Condiciones Climatológicas 55
14.1. Localización del Terreno 55
14.2. Relieve y Topografía 58
15. Descripción de las Condiciones Climatológicas 64
15.1. Precipitaciones 67
15.2. Temperatura 68
15.3. Humedad 72
15.4. Vientos 73
15.5. Radiación Solar 78
16. Diagnóstico: Identificación de Problemas Físico-Espaciales y de Infraestructura 82

CAPITULO V

ELABORACION DEL PROYECTO

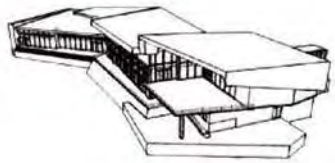
17. Información Relevante 85
18. Metodología del Diseño Arquitectónico 86
19. Delimitación del Proyecto: Propuesta de Necesidades Espaciales para el Diseño del Centro Agroecológico Fraijanes 87
20. Concepto de Diseño 92
21. Parámetros de Diseño 93
22. Propuesta Arquitectónica del Centro de Visitantes 94
23. Presentación Final de la Propuesta de Diseño 95
24. Glosario 110
25. Bibliografía 113
26. Anexos 118

Compartiendo la Mejor Cosecha...

En cierta ocasión, un reportero le preguntó a un agricultor si podía divulgar el secreto de su maíz, el cual ganaba el concurso al mejor producto año tras año. El agricultor confesó que se debía a que compartía su semilla con los vecinos.

"¿Por qué comparte su mejor semilla de maíz con sus vecinos, si usted también entra al mismo concurso año tras año?" preguntó el reportero.

"Verá usted, señor," dijo el agricultor, el viento lleva el polen del maíz maduro, de un sembrío a otro. Si mis vecinos cultivaran un maíz de calidad inferior, la polinización cruzada degradaría constantemente la calidad del mío. Si voy a sembrar buen maíz, debo ayudar a que mi vecino también lo haga".



PRESENTACION DEL PROYECTO

1. INTRODUCCIÓN

El tema ecológico ha despertado el nivel de conciencia crítica en casi todas las esferas de la sociedad nacional e internacional. Los desequilibrios ambientales provocados por una explotación irracional de los recursos naturales, el expansionismo industrial y el crecimiento urbano, han dado motivo para que surjan propuestas de desarrollo sostenible. Términos como ecología, biodiversidad, desarrollo sustentable y otros, han sido incorporados por los gobiernos en la introducción de modelos sostenibles como estrategias para el desarrollo económico, en la suposición de que se dará una interacción armoniosa y equilibrada entre las actividades humanas con su entorno. Sin embargo, es vox populi que las respuestas de las grandes potencias industriales son, por lo general, muy tibias, evasivas, ambiguas y contradictorias.

En el ámbito nacional se han hecho esfuerzos por establecer políticas que respondan a la restauración, conservación y protección del frágil equilibrio entre el entorno social y el entorno natural. Mucho se ha logrado, es cierto... pero falta mucho camino por recorrer. Desde esta óptica, es de vital importancia reflexionar sobre la planificación y el desarrollo de proyectos arquitectónicos bioclimáticos. La arquitectura, como agente modificador del entorno, debe rebelarse ante los esquemas rígidos que solo consideran el proceso constructivo en términos económicos rentables.

El presente trabajo nace de la inquietud por la compleja interacción entre la arquitectura (como elemento modificador de su medio) y la problemática ambiental, agravada por la actual crisis agrícola, industrial y urbana. Tras un largo período de industrialización y tecnificación (en donde han intervenido factores sociales, económicos, políticos, administrativos, jurídicos y otros), ha sido necesario el conflicto de las materias energéticas primarias derivadas de los compuestos petrolíferos, para que se tuviera conciencia de las reales consecuencias que estos procesos acarrean. La crisis medioambiental ha tenido impacto en todas las áreas del acontecer humano, y en este sentido es precisamente donde tiene vigencia y relevancia la elaboración del presente proyecto de graduación.

El propósito fundamental de este trabajo, como proyecto de graduación, es proponer a la Dirección de la Finca Experimental Fraijanes, el diseño arquitectónico bioclimático para las instalaciones de un Centro de Visitantes en lo que en adelante llamaremos Centro Agroecológico Fraijanes. (C.A.F.). El Centro pretende brindar una alternativa de desarrollo agroecológico, científico, económico y cultural que solvente las necesidades de una demanda potencial de alojamiento, alimentación, investigación, capacitación y recreación por parte de científicos, agricultores, estudiantes y agroecoturistas en un primer plano y del público en general como fin último. Una segunda pretensión es que el C.A.F. se convierta en un polo de desarrollo para su entorno, impulsando nuevas técnicas que favorezcan una mejor y mayor productividad agroecológica y, asimismo, estimule el ecoturismo en las zonas de vocación ecológica, considerando en todas las iniciativas el desarrollo sostenible, como se observa, a manera de ejemplo, en las siguientes fotografías.

Centro Agroecológico La Cosmopolitana. Colombia.

Casas de Sombra

2. TEMA: APLICACIÓN DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMATICA EN UN CENTRO AGROECOLOGICO

La Arquitectura contemporánea ha dejado de ser simplemente el arte de diseñar y construir edificios. Tampoco se le considera como el arte de estructurar y ordenar los espacios en función de satisfacer las necesidades de una sociedad que cada día busca denodadamente más confort y menos esfuerzo en sus actividades diarias. La Arquitectura no puede ser, de ninguna manera, utilitaria, fría, ni de aplicación de una geometría estática pura. Es más que eso, pues se polariza en varios campos que se relacionan e interactúan integralmente. Algunos de estos campos son:

- Lo funcional: aprovecha los avances de la ciencia y de la tecnología
- Lo estético y práctico: busca el máximo rendimiento de los espacios y la belleza y sencillez de las estructuras rectilíneas
- El entorno natural: pretende un equilibrio de la biodiversidad sin renunciar al aprovechamiento de los recursos naturales

Costa Rica es uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo. Es más, nuestro país es el que posee la mayor concentración a nivel planetario en la relación del número de especies por kilómetro cuadrado. Considerando precisamente estas razones se habla y se lee frecuentemente de Arquitectura Sostenible, Arquitectura Ecológica y Arquitectura Bioclimática para referirse a la importancia que ha tomado el diseño arquitectónico en estrecha armonía con el medio ambiente. En criterio de muchos estudiosos los tres conceptos se refieren a lo mismo, tienen el mismo significado.

Para los efectos de este proyecto de graduación, se usará el término Arquitectura Bioclimática sin perder de vista que toda arquitectura debe serlo, pues además de considerar la naturaleza biológica, geológica y topográfica de su entorno, debe tomar en cuenta las condiciones atmosféricas y climáticas imperantes, tales como: precipitación, temperatura, dirección y velocidad de los vientos, humedad, radiación y otros. Pero debemos ser francos: es sabido que en el proceso de diseño arquitectónico y constructivo, muchas veces se omiten estas condiciones por razones de costos económicos, en demérito de la calidad espacial de las edificaciones y de su impacto en el entorno natural. Por lo tanto, la arquitectura bioclimática se enfoca en la creación de espacios ambientalmente sanos y confortables, aprovechando al máximo las determinantes climatológicas en primera instancia, complementadas por factores sociales y culturales propios de una región, es decir, armonizando los paisajes sociales con los paisajes naturales.

La aplicación de la Arquitectura Bioclimática, en la propuesta de un diseño arquitectónico para un Centro de Visitantes, es el interés primordial del presente trabajo. Estas edificaciones pasarían a formar parte del Centro Agroecológico en la Finca Experimental Fraijanes.

3. JUSTIFICACION

Es evidente que el tema agroecológico (tema que se desarrolla en páginas posteriores) ha cobrado un gran valor y un inusitado interés en la actualidad. En esta época de cambios (o cambio de épocas, en criterio de muchos) las instituciones de gobierno, las instituciones autónomas y la empresa privada, han aunado esfuerzos en procura de mejorar y superar las viejas y tradicionales prácticas agrarias. De esta manera, la observación, la experimentación, la investigación científica, la aplicación de los avances tecnológicos y la legislación nacional del agro, son acciones que han permitido sustituir, en gran medida, prácticas indeseables en el uso del suelo. Es así como surgen nuevos conceptos y requerimientos arquitectónicos en espacios dedicados a las actividades agrarias. Uno de estos espacios es la Finca Experimental Fraijanes, perteneciente a la Estación Experimental Fabio Baudrit, de la Universidad de Costa Rica.

El Dr. Jorge A. Morera asumió la Dirección de la Finca Experimental Fraijanes el 26 de febrero del año 2001. En coordinación con los agricultores de zonas aledañas como Sabanilla de Alajuela, San Pedro de Poás y vecinos cercanos, se ha dado a la tarea de desarrollar una finca modelo, que tiene como meta prioritaria fomentar y promover acciones concretas sobre la protección del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos genéticos y culturales de la zona. Desde esta perspectiva, la finalidad del proyecto que se propone es, además de apoyar y contribuir con las iniciativas que ya existen, generar un mayor y mejor desarrollo en el campo agroecológico de la región y a la vez mejorar el bienestar de las pequeñas comunidades de Fraijanes y sus alrededores incentivando y promoviendo el ecoturismo paralelamente a la agroecología, que es el tema prioritario para los fines de este proyecto.

Para lograr este objetivo, se espera contar con el soporte económico de la Universidad de Costa Rica y con subsidios internacionales.

Un hecho relevante que no se debe ignorar, es que por la comunidad de Fraijanes transita la mayor cantidad de turistas nacionales e internacionales en Costa Rica, ya que se ubica en la ruta más importante hacia el Parque Nacional Volcán Poás según datos del Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE). Las rutas y circuitos de mayor uso y demanda por parte de las agencias operadoras de turismo receptivo son las de Fraijanes y Vara Blanca. De conformidad con la información obtenida sobre las rutas utilizadas para llegar al Parque Nacional Volcán Poás, el 78 % usa la ruta Alajuela-Fraijanes; un 18 % la vía Heredia-Vara Blanca; y el 4 % la ruta Alajuela-San Pedro de Poás y otras. Por otra parte, se debe tomar en cuenta que en la ruta Alajuela-Fraijanes-Volcán Poás, los atractivos más destacados por las agencias de turismo son las vistas panorámicas, el paso por pueblos pintorescos, la observación de fincas agropecuarias con aplicación tecnológica, así como la observación de viveros forestales y de plantas ornamentales. A lo largo de la ruta se pueden admirar bosques secundarios y primarios y, en el camino, algunas veces se observan perezosos, quetzales y otros animales propios de la zona. También se debe mencionar que hay varios restaurantes de comidas típicas costarricenses y de platillos internacionales. No se debe omitir que a pocos kilómetros se encuentran otros atractivos turísticos como La Paz Waterfall Gardens, con el mariposario más grande de nuestro país; la Catarata de la Paz, el Parque Nacional Volcán Barva y la Laguna de Hule sólo por mencionar unos pocos.

En un estudio realizado por PROCIG-Costa Rica, titulado "Análisis de Población y Agricultura asociado a Áreas Silvestres Protegidas y Áreas de Conservación" (mayo de 2001) se concluyó que aproximadamente 6 de 10 turistas que visitan el país, lo hacen motivados por su riqueza natural. De más de 140 Áreas Silvestres Protegidas (ASP) que existen, solamente se recibe visitación en algunas de estas,

sobresaliendo los Parques Nacionales Volcán Poás, Volcán Irazú y Manuel Antonio.

La zona de Fraijanes posee un gran potencial para las actividades agroecológicas y ecoturísticas. La Universidad de Costa Rica, por medio de la Finca Experimental Fraijanes, puede desempeñar un papel protagónico como polo de proyección y desarrollo en esta región.

En el pasado, el manejo de la Finca Experimental Fraijanes fue un tanto conservador y de poca proyección. Con la nueva dirección, se busca un enfoque que contemple una mayor participación e influencia de la finca en la comunidad y de esta en la finca.

En vista del nuevo enfoque y de las perspectivas de la Finca Experimental Fraijanes, es menester que, además de desarrollar un modelo de finca agroecológica en esta región, la misma cuente con servicios comunales como áreas culturales y recreativas que complementen el desarrollo y la proyección a nivel local, regional, nacional e internacional. Por consiguiente, existe la apremiante necesidad de realizar un proyecto arquitectónico bioclimático que contemple el factor investigativo y el turístico dentro de un mismo conjunto. Esta es la intención, reiteramos, con la propuesta de este trabajo.

Jardines Lankester. Paraíso de Cartago. Costa Rica.

Proyecto Edén. St. Austell, Inglaterra.

Invernadero Automatizado. México

Estaón Biológica La Selva. Sarapiquí, Costa Rica.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1. GENERAL

Proponer un modelo arquitectónico bioclimático para la creación del Centro de Visitantes en la Finca Experimental Fraijanes, que permita emplear apropiadamente los recursos y elementos ambientales de la región y promover las condiciones óptimas para satisfacer las necesidades físicas, espaciales y funcionales de investigación y capacitación agroecológica y ecoturística.

4.2. ESPECÍFICOS

4.2.1. Realizar un estudio bioclimático que permita considerar en el diseño arquitectónico del conjunto y sus edificaciones, las variables de temperatura, humedad relativa, nubosidad, heliofanía relativa, dirección y velocidad de los vientos.

4.2.2. Analizar las distintas estrategias de diseño arquitectónico bioclimático y determinar así el repertorio técnico-constructivo que permita el uso sostenible de los recursos naturales en la Finca Experimental Fraijanes y su entorno.

4.2.3. Identificar en el diseño arquitectónico los elementos del clima de Fraijanes de manera que permita la obtención del máximo confort con el mínimo de consumo energético.

5. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL PROYECTO

En las dos últimas décadas se han dado en zonas rurales y áreas protegidas de nuestro país, importantes acontecimientos agroindustriales y turísticos, en aras de lograr un desarrollo sostenible que fundamente una mejor calidad de vida. Estos cambios han alterado nuestros patrones de vida con nuestro medio ambiente.

El modelo económico empleado durante este período (impulsado hacia lo "moderno" y de alto consumo), contribuyó a agravar la escasez de alimentos, la malnutrición y la miseria rural, con el resultado de un alto crecimiento demográfico y una baja producción agrícola. A pesar de las recientes innovaciones tecnológicas e institucionales en la agricultura, la pobreza rural y la escasa productividad aún persisten, por lo que "***La visión de un desarrollo sostenible nos exige controlar la pérdida de tierras agrícolas y disminuir progresivamente la tasa de crecimiento de la población, a niveles deseables.***"[1] Dentro de este problema, la planificación y el desarrollo de proyectos arquitectónicos bioclimáticos y la agroecología, surgen como estrategias de innovación tecnológica ambientalmente sana y económicamente viable, posibilitando un mayor beneficio en las necesidades reales de la población rural pobre.

Al interés cada vez mayor por esta problemática ecológica, surge otra variable determinante: el presente panorama nacional, caracterizado por una creciente preocupación económica y de apertura de mercados. En efecto, el Área de Libre Comercio de las Américas (A.L.C.A.) y los Tratados de Libre Comercio (T.L.C.) con diferentes naciones, enfocados desde una perspectiva humana (y no sólo lucrativa), podrían convertirse en punta de lanza del alicaído sector agrícola; sin embargo, orientados de mala

[1] ECODES. **Una Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible**. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM), 1990, pág. 2

5.1. DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL DEL AGRO NACIONAL

manera (*como sucedió en México*)[2] puede significar la "última estocada" para este sector tradicionalmente desprotegido y olvidado. Ante esta disyuntiva, es de especial interés la necesidad de construir nuevos proyectos de investigación que impulsen hacia un mejor progreso y calidad de vida de las poblaciones rurales. Su enfoque, debe buscar nuevas formas de desarrollo agrícola y de manejo y conservación de los recursos naturales, que fomenten la organización social y la participación local en aras de una mayor productividad, pero a la vez en la conservación y regeneración de la biodiversidad. Debido a lo anterior, "***El "conocimiento campesino" sobre suelos, plantas y procesos ecológicos, cobra una significancia sin precedentes en este nuevo paradigma agroecológico***".[3]

[2] La Nación. **Agro mexicano demanda cambios**. 10 de febrero de 2003, pág. 36 A

[3] Altieri y Anderson, 1986

5.2. DE LA INVESTIGACION AGRICOLA EN COSTA RICA

Costa Rica es un país de vocación agrícola desde tiempos precolombinos. Durante la época colonial se buscó un producto o cultivo para la exportación, de manera que se constituyera en la base de la economía nacional. Fue así como se ensayó con varios cultivos o productos, entre ellos cacao, tabaco, minería, palo brasil, ganadería, caña de azúcar. Sin embargo, ninguno logró vincular al país al mercado internacional. Cuando nace a la vida independiente, en 1.821, tiene una sociedad rural y una economía agraria muy pobre. Es precisamente en los primeros años de vida republicana cuando surge un producto que abre las puertas del mercado internacional, exportándose café a Inglaterra a partir de los primeros años de la década de 1.840. Por más de un siglo, el café fue el único producto de exportación importante y la base de la economía nacional; sólo a partir de 1.970 fue desplazado por el banano del primer lugar de las exportaciones, producto que empezó a cultivarse en la segunda mitad del siglo XIX.

Es importante destacar que en el siglo XIX se iniciaron las primeras investigaciones en el campo agrícola. Efectivamente, notables botánicos y naturalistas europeos investigaron y estudiaron la flora costarricense. Cabe mencionar, entre otros, a los siguientes: 1846 el botánico danés Anders Sandoe Oersted; 1853 el jardinero suizo Jules Carmiol y el naturalista alemán Alexander von Frantzius; 1866 el naturalista alemán Moritz Wagner, quien publica la obra "Die Republik Costa Rica" (La República de Costa Rica).

Sin embargo, la sistematización en el desarrollo de la investigación científica se comienza a dar en el siglo XX. Como país agroexportador, en Costa Rica se comprende la necesidad de dirigir esfuerzos que tiendan al mejoramiento de la relación costo–beneficio. Por esta razón, se emprenden programas en investigación y extensión agropecuaria; en la búsqueda de técnicas agrícolas ambientalmente aceptables; en una agricultura sustentable; en metodologías que permitan investigar los agentes patógenos; y en la evaluación de proyectos y asistencia técnica.

Algunas de las instituciones creadas en el siglo XX y consideradas pioneras en la investigación agrícola de nuestro país se indican seguidamente; desde luego, no se mencionan a todas las instituciones y organismos que se han preocupado en este campo.

1911 – Se creó el Departamento de Agricultura como parte de la Secretaría de Fomento. Tenía dos "centros de experiencia": uno en Guadalupe y otro en Orotina.

1926 – Fue creada la Escuela Nacional de Agricultura para iniciar formalmente la investigación agrícola en el territorio nacional.

1940. Es importante mencionar que durante la Segunda Guerra Mundial Costa Rica exportaba productos hortícolas a la Zona del Canal de Panamá. Motivados por este hecho, el Gobierno de Estados Unidos estableció en nuestro país, en 1.940, un programa de investigación en cultivos hortícolas y de asistencia técnica. Profesores de diferentes universidades del país del Norte trabajaron con ingenieros agrónomos costarricenses.

1941 – La Escuela Nacional de Agricultura se convierte en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.

1942 – Se funda el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, institución que permite ampliar los horizontes en el campo de la investigación agrícola. Muchos costarricenses y profesionales de otros países han culminado su carrera con la obtención del título Magíster Agriculturae.

1948 – En Barranca de Puntarenas fue creada la Granja Experimental Socorrito, con el fin de hacer investigaciones en productos como la caña de azúcar, arroz, maíz y algodón. En **1964** el Ministerio de Agricultura y Ganadería vende esta granja y compra una finca en Taboga, Cañas – Guanacaste

con la finalidad de establecer una estación experimental para el Pacífico Seco.

1955 – Fue creado el Laboratorio de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica. Posteriormente pasó a llamarse Centro de Investigación Agronómica, ampliando su línea de acción para capacitar personal de alto grado académico e implantar la enseñanza en los niveles de grado y postgrado. También se adquirio la propiedad que posteriormente dio origen a la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno (ver punto 5.2)

Además de los valiosos aportes que han hecho la Universidad de Costa Rica (UCR.) y otras instituciones en la investigación agrícola, es importante destacar las iniciativas y los esfuerzos de la Universidad Nacional (UNA), del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y de la Universidad Estatal a Distancia (UNED).

En la Universidad Nacional destaca la Escuela de Ciencias Agrícolas. Pone especial énfasis en el estudio y caracterización de los sistemas agrícolas y de la formación de profesionales a nivel de postgrado. Además, profundiza en el estudio y análisis de la biodiversidad y la sostenibilidad de los recursos naturales así como del impacto que sobre ellos tiene la actividad agrícola. Con la finalidad de ahondar en este último campo crea el Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales con recursos del Programa BID-CONICIT y con el apoyo de la Agencia de Cooperación Holandesa.

En **1975** el Instituto Tecnológico de Costa Rica abrió la carrera de Ingeniería Forestal y al año siguiente la carrera en el área agrícola. Paralelamente inició programas de investigación y extensión en el Departamento de Ingeniería Agropecuaria Administrativa; en el Centro de Gestión Agropecuaria así como en otros campos. En Ingeniería Agrícola y Extensión se investigó sobre el uso de tecnologías agrícolas. En San Carlos se hicieron ensayos en nuevos productos para la exportación.

Por otra parte, la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Estatal a Distancia, impulsa los estudios de problemas ligados al campo de la producción. Asimismo, estimula la investigación en la formulación, gestión gerencial y factores de comercialización de opciones productivas de los sistemas agroempresariales. Con la apertura de las carreras Agroindustria; Producción y Comunicación Agropecuaria; Extensión Agrícola; y Manejo de Recursos Naturales, se fortalece notablemente el campo de la investigación y se da un mayor énfasis en los programas de extensión agrícola y en los procesos agroindustriales.

Un hecho que no se puede soslayar es que las exigencias del Mercado Mundial y la competencia internacional son cada vez mayores. Como respuesta a esta situación, Costa Rica ha abarcado muchas áreas en el campo de la investigación agrícola, sobre todo, en la segunda mitad del siglo pasado, cuando se trató y se logró diversificar la agroexportación.

Finalmente, se debe indicar que la pretensión de esta sección ha sido ofrecer solamente una breve reseña histórica acerca del desarrollo y evolución de la investigación agrícola en Costa Rica. Una visión más amplia, científica y tecnológica en ese campo, se puede obtener en boletines y revistas especializadas del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en las memorias de los Congresos Agronómicos del Colegio de Ingenieros Agrónomos, en revistas del Instituto de Defensa del Café, en la revista de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno y en otros documentos de la UNA, ITCR y la UNED.

5.3. DE LA ESTACION EXPERIMENTAL FABIO BAUDRIT MORENO

La Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, que es una unidad adscrita a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, tiene su origen en lo que fue la finca San Fernando, ubicada en el Barrio San José de la Garita, Alajuela. Esta finca fue adquirida por la Universidad de Costa Rica el 24 de agosto de 1.955 según acuerdo de la Sesión N° 767 en su artículo 38.

En 1.958 se le denominó con el nombre de Estación Experimental Agrícola San Fernando. El 23 de noviembre de 1.961 fallece el Ing. Fabio Baudrit Moreno, quien ocupaba, en ese entonces, el cargo de Rector de la Universidad de Costa Rica. Por sus méritos en la educación agrícola costarricense, el Consejo Universitario acordó en la Sesión N° 1.176, artículo 34, que esa estación se llamaría en adelante Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno.

En el año de 1.966, el Gobierno de la República hizo un valioso aporte económico a la Universidad de Costa Rica para la compra de un terreno que permitiera la ampliación de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. En la actualidad posee 53,6 hectáreas.

Para cumplir con las expectativas que demanda el desarrollo agropecuario del país y lograr los objetivos propuestos en el Estatuto Orgánico de la UCR, la estación experimental realiza trabajos multidisciplinarios en tres grandes áreas, a saber:

a. Investigación, principalmente en el campo, dándose énfasis a los cultivos de mayor importancia en la alimentación de la familia campesina. Se procura poner al servicio del agricultor nuevas técnicas e indicar la tecnología apropiada, de manera que logre el éxito de su empresa y alcanzar mejores niveles de vida.

b. Docencia, con cursos teórico-prácticos que pueden ser impartidos en las escuela de Fitotecnia y de Economía Agrícola, en la Facultad de Agronomía o bien, en las aulas de la estación.

c. Acción Social, en donde la dinámica que se genera es muy rica por la diversidad de actividades que se realizan, entre ellas:

   - Cursillos para profesionales, técnicos, nutricionistas y agricultores
   - Atención de consultas a estudiantes, profesionales y agricultores
   - Realización de trabajos de campo y días de demostraciones
   - Atención a visitantes nacionales y extranjeros
   - Distribución de semillas y de material vegetativo de diferentes cultivos
   - Divulgación de resultados de investigaciones agrícolas por medio de informes, boletines y artículos periodísticos

En resumen, la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno ha dado un valiosísimo aporte al agro costarricense con programas de extensión agrícola, capacitando, experimentando, investigando, asesorando y supliendo semillas y material vegetativo para la reproducción de las mejores variedades en diferentes zonas del país. Con toda razón se afirma, entonces, que la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno "***Es el único caso en América Latina, donde la Estación Experimental Agrícola de una Universidad, tenga tales dimensiones y efectos dentro de un país. Refleja tanto el sacrificio de una Universidad que comprende lo valioso de sus resultados, como el de un pueblo que vive la democracia en toda su amplitud***" [4]

[4] Historia de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. XXXV Aniversario

5.4. DE LA FINCA EXPERIMENTAL FRAIJANES

En 1978, la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, consciente de la importancia de las estaciones experimentales y de los centros de investigación para las actividades agropecuarias, creó la Finca Experimental Fraijanes, dependiente de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno.

La Finca Experimental Fraijanes surgió como una institución destinada a la investigación y experimentación agrícola con cultivos de altura y a la formación y capacitación de los agricultores de la zona. En la actualidad cuenta con una trayectoria de veintiséis años en investigación, capacitación y acción social. Para atender las actividades de los diferentes proyectos, la Finca cuenta con "un rancho" o aula agroecológica y una pequeña edificación que aloja las oficinas del personal, más un salón de capacitación y otros espacios para realizar trabajos de multiplicación de plantas; tiene, además, una casa donde reside el Asistente de la Finca.

Lo anterior pone en evidencia la falta de una infraestructura adecuada que permita alcanzar los propósitos primarios, así como el nuevo objetivo que se ha fijado la actual administración a partir de febrero del 2001, que dice:

"Orientar la acción hacia el desarrollo de estrategias novedosas en la conservación agroecológica y uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente en apoyo a las actividades que realizan instituciones públicas o privadas nacionales e internacionales" [5]

Cabe destacar que entre los objetivos específicos de la actual administración, se plantean:

- ***"Acciones dirigidas a mejorar el conocimiento del medio agroecológico y su biodiversidad***
- ***Distribución de plantas de especies forestales nativas y frutales promisorios, para responder a las necesidades de los agricultores de la zona de Fraijanes***
- ***Alianzas estratégicas de colaboración técnica y académica con instituciones nacionales e internacionales***
- ***Fortalecer el desarrollo de infraestructura adecuada en la F.E.F.***
- ***Creación de conciencia en los niños de preescolar, escuelas, colegios, estudiantes de grado y postgrado, sobre la importancia de preservar y cuidar los recursos naturales de la zona, el medio ambiente y el patrimonio cultural"*** [6]

[5] Morera, J.A. Finca Experimental Fraijanes. Boletín Informativo. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 2001

[6] Ibid

5.5. DE OTROS PROYECTOS AFINES

5.5.1. ASOCIACION DE MUJERES AGROINDUSTRIALES (ASOMAG) DE SAN LUIS DE GRECIA

En 1.996 un grupo femenil constituyó la Asociación de Mujeres Agroindustriales en el pequeño pueblo rural de San Luis de Grecia. Una de ellas había escuchado acerca de las bondades de la agricultura orgánica. Sin recursos económicos pero con mucho entusiasmo y coraje, dedicaron sus mejores esfuerzos en la dura tarea de emprender una pequeña empresa. Un vecino les prestó un terreno y un pequeño local. Cultivaron plantas medicinales y aromáticas como romero, sábila, tomillo, zacate de limón, salvia, juanilama, apazote, azul de mata, manzanilla, hierba buena y otras, plantas que hoy en día son la materia prima para los productos que elaboran.

El Servicio de Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el Extranjero en Costa Rica, destacó en San Luis de Grecia a un experto en agricultura orgánica. En efecto, el señor Yasuhiro Omine permaneció tres años en este pueblo y enseñó a las mujeres de la asociación a producir y aplicar el abono orgánico y a elaborar algunos productos con plantas aromáticas y medicinales.

En 1.997 contrataron los servicios de una naturalista para un curso en la enseñanza-aprendizaje de preparación de jabones, ungüento y shampoo con plantas que ellas mismas cultivaban. También han recibido cursos en los laboratorios de la Universidad de Costa Rica, financiados por la Organización de Estudios Tropicales (OET). Asimismo, el Consejo Nacional de Producción (CNP) contrató los servicios de la Consultora Borges y Asociados para un proyecto con FUNDE COOPERACION. De este proyecto resultó la construcción de las obras de infraestructura que tienen actualmente: un pequeño edificio para la administración, un laboratorio y un galerón. Actualmente está en proceso la construcción de un secador solar.

En la actualidad, 14 socias participan de la siembra de las plantas que ocupan en sus productos y en la elaboración de los mismos. Producen abono orgánico que venden y utilizan en su parcela; además, producen jabón, cremas humectantes, ungüentos para el tratamiento de hongos en las uñas, shampoo, acondicionador para el cabello. Cuentan con los respectivos permisos de producción y tienen registradas varias marcas. Complementan esta actividad con la siembra y venta de plantas ornamentales.

Este proyecto es financiado en la actualidad por FUNDE COOPERACION A TRAVES DEL CONVENIO BILATERAL COSTA RICA – HOLANDA.

5.5.2. ESTACION EXPERIMENTAL DE GANADO LECHERO "ALFREDO VOLIO MATA"

La Estación Experimental de Ganado Lechero "Alfredo Volio Mata" pertenece a la Facultad de Ciencias Agroalimentarias (antes Facultad de Agronomía) de la Universidad de Costa Rica.

Está situada en el Alto de Ochomogo, a 1.542 msnm, con una precipitación media de 2.050 mm. en los meses lluviosos, mayo a noviembre; el período comprendido entre diciembre y abril corresponde a la estación seca. La temperatura media es de 19.5° C y la humedad relativa es de 84 %.

En el año de 1.973 Acueductos y Alcantarillados le traspasa a la Universidad de Costa Rica, en calidad de donación, 32 hectáreas mediante un decreto-ley, para crear en estos terrenos la Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Esta estación se dedicaría fundamentalmente a realizar

proyectos de investigación sobre pastos mejorados, inseminación artificial y manejo del hato lechero.

En 1.974 se busca el financiamiento para acondicionar la finca y construir la infraestructura requerida por la estación experimental. En 1.976 la UCR contrató al primer grupo de personal para atender la estación y, en este mismo año, se importó de Carolina del Norte, Estados Unidos, un hato de 42 vacunos de la raza Jersey.

En la actualidad poseen un hato de 95 vacunos, todos de la raza Jersey. De estos, 62 son adultos y 33 son terneros de crianza. Entre los adultos hay solamente un toro semental, pues lo prioritario es la inseminación artificial. Se debe destacar que solamente las hembras quedan en la finca; los machos se venden desde muy temprana edad a ganaderos que desean mejorar sus hatos. La Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L. les compra la producción de leche (un promedio de 500 litros diarios). Tienen, además del ganado vacuno, 30 cabezas de ganado caprino.

Paralelamente a la investigación y experimentación con ganado, tienen proyectos para el mejoramiento de pastos y forrajes. Entre los pastos experimentan con gramíneas traídas de África, como la Estrella Africana y el Kikuyo; entre las plantas forrajeras utilizan sorgo negro, maíz y morera. Por otra parte, los desechos sólidos naturales de la finca, que anteriormente eran un problema para la estación experimental, pues debían pagar para deshacerse de ellos, ahora son aprovechados en la producción de abono orgánico que utilizan en la misma finca o venden al público en general.

No se debe omitir que estudiantes de las universidades estatales reciben cursos en las aulas de la estación experimental. Asimismo, estudiantes de secundaria de colegios técnicos profesionales agropecuarios, en muchos casos hacen su práctica profesional en estas instalaciones. De igual manera, la estación experimental ofrece dos cursos al año dirigido a productores: un curso de elaboración de ensilaje para conservación de forraje (teórico-práctico) y un curso de elaboración de quesos y derivados de productos lácteos.

5.5.3. ESTACION EXPERIMENTAL JARDIN BOTANICO LANKESTER

El fundador de este importante jardín botánico, uno de los centros de investigación más importantes del Neotrópico, es el naturalista inglés Charles Lankester.

Entusiasmado por la flora de nuestro país, realizó valiosas exploraciones y colectó cientos de plantas que fueron enviadas a la Universidad de Harvard en Estados Unidos y a los Jardines Botánicos de Kew, en Inglaterra. Muchas de estas plantas resultaron ser especies nuevas para la ciencia y otras, nuevos registros para Costa Rica.

Sin duda alguna, es inestimable el aporte del señor Lankester en la exploración e investigación de la botánica costarricense, especialmente, en orquídeas y epífitas. Su contribución ha sido tan notable que, en su honor, un género de orquídeas fue bautizado con el nombre de Lankesterella.

El jardín botánico, con una extensión de 11 hectáreas, perteneció por muchos años a la familia Lankester. Le fue comprado gracias a la contribución de dos reconocidas instituciones: la American Orchid Society y la Stanley Smith Horticultural Trust: cada una aportó la mitad del valor total de la propiedad. Posteriormente, el 2 de marzo de 1.973, donaron este jardín a la Universidad de Costa Rica.

Las actividades científicas del Jardín Botánico Lankester incluyen la exploración y experimentación botánica, los estudios sistemáticos y la producción de floras regionales; asimismo, investigaciones en ecología y biología de la polinización de orquídeas, evaluación de las especies en peligro de extinción y estudios de micropropagación y germinación de semillas, simbiótica y asimbióticamente. Mediante programas de investigación científica, horticultura y educación ambiental, promueve la conservación, protección y el uso sostenible de la flora nativa nacional, fundamentalmente, las orquídeas y las epífitas.

La Fundación Charles Lankester no tiene ningún vínculo con la Universidad de Costa Rica. No obstante, con sus actividades propias en el campo de la investigación, la horticultura, la enseñanza y la conservación y protección de las plantas epífitas de Costa Rica es un valioso aporte a los esfuerzos que realiza la universidad en ese sentido.

Finalmente y de conformidad con lo expresado por autoridades universitarias, próximamente se le dará al Jardín Botánico Lankester el estatus de estación experimental. De esta manera, la investigación y la experimentación serán el eje principal de sus actividades.

5.5.4. ASOCIACION AGROECOTURÍSTICA LAGUNAS Y ORQUÍDEAS

Río Cuarto es el distrito sexto del cantón de Grecia, provincia de Alajuela. Se localiza al pie de la falda Norte de la Cordillera Volcánica Central, a poco más de 400 msnm y a 62 Km. de la ciudad de Heredia.

La zona de Río Cuarto se caracteriza por su riqueza natural, por sus actividades agropecuarias, por su compromiso de un desarrollo en armonía con el medio ambiente y por la sencillez y calor humano de sus pobladores. En efecto, la belleza de su entorno y el atractivo de sus paisajes naturales: llanuras boscosas, ríos de aguas cristalinas, cataratas, aguas termales, senderos y lagunas naturales, y la riqueza y variedad de flora y fauna; el recorrido por plantaciones de piña, yuca, plantas ornamentales; el ordeño de vacas y la producción de quesos; y la amabilidad y espontaneidad de su gente son factores que inciden en la explotación de un turismo rural, de un turismo ecológico, de un turismo agropecuario. De sus atractivos naturales se destaca el conjunto de lagunas que integran la Caldera Bosque Alegre: son las lagunas Hule, Congo y Bosque Alegre. De las tres, la Laguna de Hule es la que ejerce una mayor atracción por su extraordinaria belleza y por su fácil acceso. Otra laguna de gran importancia es la de Río Cuarto, con una extensión de 34 ha y una profundidad máxima de 66 metros (es la más profunda de Costa Rica). Se considera que es un antiguo cráter.

Motivados por la premisa de que las actividades humanas deben realizarse en total armonía con el medio ambiente, la población de Río Cuarto ha querido llevar a la práctica un turismo sustentable que genere un mayor desarrollo socioeconómico pero que, al mismo tiempo, incentive un cambio de actitud en los habitantes de la zona y de las comunidades aledañas.

Conscientes de esta responsabilidad, los vecinos del distrito sexto del cantón de Grecia crearon el proyecto "Iniciativas Productivas de Turismo Sustentable de Río Cuarto". De este proyecto se originó, precisamente, la Asociación Agroecoturística Lagunas y Orquídeas con el propósito fundamental de integrar a las mujeres en el campo laboral, social y cultural de la comunidad. Esta asociación está integrada por mujeres de la comunidad comprometidas con el mejoramiento del medio ambiente, la educación integral de sus hijos y el desarrollo sostenible de Río Cuarto. En su creación y manejo no se debe omitir la importancia del apoyo financiero de FUNDE COOPERACION y de la cooperación de la Universidad Nacional en programas de extensión e investigación.

Para cumplir con estos objetivos, las asociadas han recibido en el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) diferentes cursos de capacitación en cocina hotelera, bar y restaurante, manipulación de alimentos, información turística, contabilidad, computación, superación personal y autoestima. La Universidad Nacional (UNA) les ha impartido cursos en la creación y manejo de mariposario. Asimismo, han recibido cursos de hidroponía en forma particular.

Entre los objetivos y actividades principales que realiza la Asociación Agroecoturística Lagunas y Orquídeas, se pueden enumerar:

a. Promover la actividad turística de la zona en general y las visitas guiadas a los diversos atractivos turísticos de Río Cuarto.

b. Colaborar con otros grupos comunales en elevar la calidad de vida de sus habitantes.

c. Coordinar acciones ambientales, sociales, culturales y educativas en proyectos que permitan la recuperación de bosques, ríos, flora y fauna de Río Cuarto.

d. Orientar en la utilización racional de todos los recursos naturales dentro de una perspectiva de sostenibilidad.

El proyecto de turismo sustentable en el distrito de Río Cuarto "***ha constituido uno de los enlaces más enriquecedores, no sólo para los pobladores de esta hermosa región, sino también para los programas de extensión e investigación de la Universidad Nacional***" [7]

[7] Ruta Lagunas y Orquídeas. Asociación Agroecoturística Lagunas y Orquídeas. Pág. 5

6. EL PROBLEMA Y SUS ALCANCES

La explosión demográfica que ha experimentado Costa Rica en la segunda mitad del siglo pasado, ha marcado un hito en la evolución de su población. En efecto, de conformidad con la obra Costa Rica Contemporánea: Raíces del Estado de la Nación (1949-1996), en 1950 nuestro país tenía 859.280 habitantes y alcanzó 1.000.000 en 1956. Sin embargo, en los treinta años posteriores duplicó su población. Al primero de enero del 2003 la población total del país es de 4.075.863 (***2.071.570 hombres y 2.004.293 mujeres***)[8] . Es preciso señalar que la explosión demográfica dio origen, consecuentemente, a un crecimiento urbano desmedido y sin planificación, sobre todo, en la Gran Área Metropolitana (G.A.M.), en donde se asientan las principales ciudades del país y más del 50% del total de sus habitantes. Como consecuencia de la alta presión demográfica, los mejores suelos de vocación agrícola en la GAM se ocuparon en levantar numerosas urbanizaciones y barriadas, desde lujosas mansiones, viviendas de bien social hasta precarios con grandes problemas socioeconómicos, de salud, de servicios y otros. En consecuencia, la frontera agrícola en esta región se ha visto limitada y reducida.

Este crecimiento urbano se explica por tres razones fundamentales:

- Por el crecimiento vegetativo o natural
- Por el éxodo campo-ciudad
- Por la inmigración de extranjeros

El desmedido crecimiento demográfico y urbano ha dado origen a problemas sociales y económicos que no se deben omitir, tanto en las zonas rurales como en las zonas urbanas. En las zonas rurales se han talado y quemado muchos bosques para convertirlos en suelos agrícolas. Al cabo de varios años, pasan a ser pastizales para el desarrollo de la ganadería o simplemente se dejan en abandono, cubriéndose de maleza en poco tiempo. Este proceso repetitivo ocasiona que la frontera agrícola, es decir, la zona de contacto entre el bosque primario y las áreas utilizadas con fines productivos, sea cada vez más estrecha por la deforestación y la erosión de los suelos. En las zonas urbanas, el éxodo de campesinos ha dado origen a serios problemas socioeconómicos que el Estado no ha logrado resolver, por ejemplo:

a. No hay tantas fuentes de trabajo para ocupar a la gran masa de campesinos inmigrantes

b. Los campesinos arriban a las ciudades sin ninguna capacitación para incorporarse como fuerza productiva en la industria, el comercio, empresas e instituciones

c. Existe una fuerte presión por vivienda y servicios. Se forman anillos de miseria y surge el precarismo urbano.

d. Por otra parte, los terrenos planos del valle central que se ocupan para urbanizar, son los mejores suelos para la agricultura por ser de origen volcánico.

De acuerdo con el panorama descrito, se deriva que ha faltado un ordenamiento territorial adecuado en la resolución de los problemas indicados. Se requiere de políticas de planificación que valore y tome en cuenta estrategias de desarrollo sostenible que proteja el equilibrio y el uso del ambiente. Por ejemplo, al campesino se le debe capacitar y dar facilidades para que no haga uso de suelos seriamente deteriorados en donde sólo obtendrá cultivos de baja productividad y rendimiento; capacitarlo para dejar el uso irracional de pesticidas y plaguicidas. En todo caso, en las zonas rurales como urbanas, en el agro como en la industria, es menester la aplicación de tecnologías limpias que, en

[8] Instituto Nacional de Estadística y Censo – INEC- Cálculo de Población, 2003

criterio de la Unión Europea, se debe entender como las medidas que cumplen las siguientes condiciones:

a. Producir menos contaminación del ambiente natural (agua, aire, suelo)

b. Generar la menor cantidad de desechos, reducir el uso de agroquímicos.

c. Ser más eficientes en el uso de los recursos naturales (agua, energía y materia prima)

Por lo anteriormente señalado, no es aventurado, entonces, afirmar que:

"***La agricultura orgánica es la ventana de oportunidad a futuro para las zonas rurales latinoamericanas***" [9].

Confirma esta aseveración el hecho de que:

"***Actualmente, la demanda de productos de cultivo tradicional se encuentra estancada, mientras que la producción orgánica aumenta de una forma acelerada (del 10% al 30% en los últimos 7 años)***" [10]

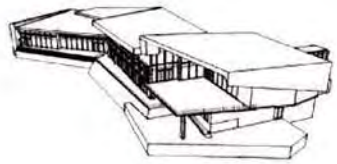
No obstante lo anterior, en nuestro país son pocos los lugares que cuentan con infraestructura adecuada a estas nuevas exigencias de desarrollo. Las instalaciones de parques nacionales, centros de investigación, estaciones experimentales y de muchos sitios dedicados al campo agrícola, en su gran mayoría no responden a sus necesidades ni a las condiciones inherentes de su entorno, con el agravante que en muchos casos atentan contra este último y su propio usuario al no brindar las condiciones de confort necesarias.

De ahí nuestro interés de proponer en la Finca Experimental Fraijanes, el diseño arquitectónico bioclimático para la instalación de un centro agroecológico que permita la investigación, la transferencia tecnológica y la proyección al entorno local, nacional e internacional.

---

[9] Reinhol Moshler. Futuro está en el agro orgánico. La Nación, 21 de marzo de 2003, pág. 28 A

[10] Op. Cit. # 4, pág. 28 A



CAPITULO II
MARCO DE REFERENCIA

7. DEL SECTOR AGRÍCOLA AL SECTOR TURISTICO EN COSTA RICA

Durante los últimos cincuenta años, las actividades agrícolas han tenido en nuestro país un desarrollo científico y tecnológico como nunca antes en su historia. Las exigencias cada vez más fuertes en un mercado internacional muy competitivo para los productos del agro, motivaron al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) a promover diferentes programas de extensión agrícola. Asimismo, el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) ha contribuido notablemente con el sector agrario del país.

Por otra parte, las instituciones de educación superior estatales abrieron carreras en ciencias agropecuarias para mejorar las actividades del sector primario de la economía. Efectivamente, la Universidad de Costa Rica (UCR) creó la Facultad de Agronomía, las estaciones experimentales y el Centro de Investigaciones Agronómicas; la Universidad Nacional (UNA) abrió carreras en Ciencias Agrarias; la Universidad Estatal a Distancia (UNED) fundó la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, ofreciendo diversas carreras para el sector agropecuario; y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) también tiene diferentes especialidades en el campo de la actividad agropecuaria.

Otras instituciones han dado un aporte muy significativo en las ciencias agrícolas, destacándose entre ellas el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) y la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH).

Mención especial merece la creación del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. Su labor ha sido muy constructiva en las políticas y estrategias del proceso de cambio y mejoramiento del sector agropecuario.

Es muy loable la tesonera labor que todas estas instituciones han realizado en pro del agro costarricense. Sin embargo, con la excepción del café y del banano, ningún producto agropecuario se ha constituido en columna del desarrollo económico de nuestro país. Sin menoscabo de los esfuerzos y logros obtenidos en el campo agrícola y pecuario, lo cierto es que seguimos dependiendo de los productos tradicionales como los generadores de divisas.

Es en las últimas décadas del siglo pasado cuando surge la tercera columna para formar el trípode en que descansa la economía de Costa Rica: el turismo. Ciertamente, el sector turístico se ha convertido en la piedra angular de la economía costarricense, relegando al banano y al café al segundo y tercer lugar.

En la década de 1.970 comienza a darse una gradual transformación en las preferencias del mercado con el surgimiento del turismo de interés especial o turismo alternativo, hecho que coincide con el fortalecimiento de políticas preservacionistas, consolidándose de esta manera el Sistema de Áreas Protegidas.

En los últimos veinticinco años el desarrollo turístico de nuestro país, de conformidad con criterios del Instituto Costarricense de Turismo (ICT), ha dirigido sus acciones a las áreas protegidas, con programas de ecoturismo para incorporar a la población campesina ubicada en áreas de amortiguamiento de las unidades de conservación. Nótese que el turismo es una de las actividades económicas más dependiente de los recursos naturales y de su adecuada preservación, hecho que no ha pasado desapercibido para las autoridades que regulan el ecoturismo. No obstante, "***...es en esta última década que Costa Rica ha logrado construir su imagen como destino ecológico en los mercados internacionales, encontrándose a la vanguardia de numerosos países de América Latina, sirviendo a su vez de modelo para otros desarrollos en el continente***" [11].

[11] Instituto Costarricense de Turismo – I.C.T.- Plan Estratégico de Desarrollo Turístico Sostenible de Costa Rica. 2003- Pág 75

Es menester dejar claro que la actividad turística no pretende anular la actividad agraria; todo lo contrario, ambas se conjuntan en una íntima asociación para favorecerse mutuamente en su desarrollo.

7.1. LA AGROECOLOGÍA, EL ECOTURISMO Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE

"El suelo y el agua, más la energía del sol, constituyen los recursos básicos de los que derivamos nuestro sustento diario, a partir de la diversidad biológica que nos ofrecen las plantas y animales. La agricultura y la agroindustria constituyen la base de nuestra economía" [12].

Como se indicó en la introducción del presente trabajo, la crisis ambiental ha tenido impacto en todas las áreas del acontecer humano mundial. El nuevo paradigma de la sustentabilidad antepone la minimización de los riesgos a la maximización de la productividad y pone en manos de la sociedad la decisión, afirmando que ***"La participación de los distintos actores involucrados con sus distintas valoraciones, criterios y percepciones, ya no es solamente un requerimiento de vocación democrática, sino un intento de reducir los riesgos y compartir las responsabilidades de las aplicaciones tecnológicas y la investigación científica."*** [13]

En los últimos años Costa Rica ha experimentado un gran auge e importancia en materia ecológica. Consecuentemente, han surgido vocablos que hace pocas décadas eran desconocidos; términos como **agroecología, ecoturismo y desarrollo sostenible** han formado parte en el habla de los costarricenses. Es más, considerando la imperiosa necesidad de educar a los niños y jóvenes para respetar y vivir en armonía con la Naturaleza -pues de ella dependemos- el Ministerio de Educación Pública ha incorporado estos temas en los programas de Ciencias Naturales, Biología y Estudios Sociales de la Educación General Básica y de Bachillerato.

Para los efectos de este trabajo, es importante definir seguidamente estos vocablos.

El término **AGROECOLOGÍA** comienza a utilizarse en los años setenta del siglo pasado y reconoce influencias de las ciencias agrícolas, el movimiento ambientalista, la ecología, el estudio de los sistemas nativos de producción y los estudios sobre el desarrollo socioeconómico. Se caracteriza por su enfoque integral y su intento de adaptar las actividades agrícolas al medio. La agroecología es un ejemplo de enfoque que puede proveer las directrices tecnológicas, para que las prácticas agrícolas ocupen su debido lugar dentro de una estrategia de desarrollo rural que incorpore los problemas sociales y económicos, pues se fundamenta en los siguientes

[12] ECODES: Una Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM), 1990, Pág.8.

[13] Agricultura Sustentable: Ajuste tecnológico o nuevo paradigma. Ing. Agr. Alberto Gómez-Lic. Gerardo Honty. CEUTA1997.

principios, de acuerdo con Baillieux y Echarpe y otros autores:

1. Entienden y respetan las leyes de la ecología, trabajando con la naturaleza y no contra ella.
2. Consideran al suelo como a un organismo vivo.
3. Reducen la lixiviación de los elementos minerales, en virtud del papel decisivo asignado a la materia orgánica en el suelo.
4. Dan una importancia preponderante al conocimiento y el manejo de los equilibrios naturales encaminados a mantener los cultivos sanos, trabajando con las causas (y no con los síntomas) por medio de la prevención.
5. Trabajan con tecnologías apropiadas aprovechando los recursos locales de manera racional.
6. Protegen el uso de los recursos renovables y disminuyen el uso de los no renovables.
7. Reducen y eliminan el uso y consumo de los aportes energéticos ligados a los insumos externos y, en consecuencia, la dependencia exterior de los mismos (v.gr. eliminando el uso de plaguicidas y fertilizantes sintéticos).
8. Son socialmente justas y humanas, porque trabajan con unidades culturales, estimulan la autogestión y permiten el dominio tecnológico social.
9. Fomentan y retienen la mano de obra rural ofreciendo una fuente de empleo permanente.
10. Favorecen la salud de los trabajadores, los consumidores y el ambiente, al eliminar los riesgos asociados al uso de agroquímicos sintéticos.

En 1989 el Consejo Nacional de Investigaciones (NRC) de Estados Unidos publicó un informe sobre agricultura ecológica, concluyendo que los sistemas alternativos podrían mejorar la eficiencia de los sistemas productivos tradicionales, ya que disminuyen los impactos sobre el ambiente. Incluso en el nivel económico, el reporte reveló que los sistemas alternativos son tan productivos y rentables como los convencionales.

En Costa Rica, este manejo orgánico de los recursos agrícolas no ha sido muy divulgado y no se cuenta con información significativa en comparación con los datos de la producción convencional. No obstante, existen estudios realizados en nuestro país que avalan los resultados del citado informe. (Ver Anexo).

Es de esperarse que la agricultura orgánica pueda competir en los mercados. Depende de la información a los consumidores, de la organización de los productores y también del desarrollo de tecnologías apropiadas a los agroecosistemas involucrados.

ECOTURISMO: El término ecoturismo, así como su definición preliminar, fueron acuñados en 1983 por el Arq. Héctor Ceballos Lascuráin. Se compone del prefijo eco que proviene de ecología y de turismo, este último término conocido desde el siglo XIX y que a su vez proviene del francés **tour** y el sufijo **ismo**. Ecoturismo vendría a ser, por tanto, un nuevo vocablo que conjuga las ciencias naturales, la ecología; y por otra parte al turismo, perteneciente al campo de las ciencias sociales.

La UICN (La Unión Mundial para la Naturaleza) define al ecoturismo como "***aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente sin disturbar con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto***

ambiental y cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales [14].

Los ecoturistas, considerados en términos económicos como demanda, se dividen, según el documento "Ecoturismo ¿Mina de oro o amenaza?", en cuatro grupos distintos:

1. El turista ecológico que viaja con más entrega
2. El investigador científico sobre educación o de apoyo a la reserva
3. El dedicado que viaja específicamente para ver áreas protegidas y entender la historia local y natural
4. Los más típicos que desean un viaje diferente y casual, participan con la naturaleza de manera incidental

Al respecto el consultor de ecoturismo mexicano, Jorge Chávez de la Peña, establece en sus "Apuntes de ecoturismo" publicado en 1994, tres tipos de perfiles para turistas de naturaleza:

1. El turista tradicional que puede escoger para sus vacaciones, visitar un área natural protegida o zona "virgen", aún cuando pueda no ser el destino principal.
2. Aquellos científicos y estudiantes en general, que visitan una zona determinada por interés profesional. En este grupo se incluyen también los ecologistas conservacionistas.
3. Los que sin ser especialistas, visitan un lugar determinado con el fin de contemplar las aves, las ballenas o los lagartos, por ejemplo. Este tipo de turistas tiene un grado de conciencia sobre el problema ambiental y una disposición favorable a esta forma de respuesta.

[14] (Ceballos-Lascuráin,1993b)

Es oportuno señalar que esta división puede sufrir subdivisiones, las cuales son determinadas por la actividad específica a la que se enfoquen. Dentro de este campo podríamos señalar, por ejemplo, los agroturistas, los cuales son vitales en el estudio del presente trabajo en miras de una "sostenida" explotación del sector agrario en la Finca Experimental Fraijanes. Bajo esta premisa, se considera agroturista a *"...todo aquel turista que se traslada a su determinado destino con el objetivo de disfrutar de las actividades agropecuarias y ecológicas de una zona. Así que tomando en cuenta la explotación agrícola y ganadera de la zona se propone incluir dentro de las actividades de una finca de la zona el turismo ecológico, manteniendo las actividades económicas agrícola y ganadera de esta y los recursos naturales con los que cuenta"*.[15]

Antes de definir el término **DESARROLLO SOSTENIBLE**, es menester recordar lo que entendemos por desarrollo. Osvaldo Sunkel, asesor de la CEPAL, afirma: *"Se entiende por desarrollo el proceso de transformación de la sociedad que se caracteriza por la expansión de la capacidad productiva, el aumento de los promedios de productividad por trabajador y de ingresos por persona, los cambios en la estructura de clases y grupos y en la organización social, las transformaciones culturales y de valores, y la evaluación de las estructuras políticas y de poder, todo lo cual permite elevar los niveles medios de vida."* [16]

El concepto **desarrollo sostenible o sustentable** se propuso formalmente por vez primera en el informe "Nuestro Futuro Común", presentado el 20 de marzo de 1987 por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (CMMAD), creada a finales de 1983 y presidida por Gro Harlem Brundtland de Noruega.

[15] Loría Prendas, Donald. **Albergue para la actividad agroturística y la investigación científica ecológica en la hacienda Las Alturas de Coto Brus**. U.C.R. Escuela de Arquitectura. San José, Costa Rica, 1999.

[16] Chávez De la Peña, Jorge. **Desarrollo Sustentable y Ecoturismo**. Chiapas, México. 11 de Noviembre de 1997.

En dicho informe se define como **Desarrollo Sostenible** *"...El desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Encierra en sí dos conceptos fundamentales:*

- *El concepto de "necesidades", en particular las necesidades esenciales de los países , a las que se debería otorgar prioridad preponderante*
- *La idea de limitaciones impuestas por el estado de la tecnología y la organización social entre la capacidad del medioambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras*" [17]

El desarrollo sustentable es, por tanto, un proceso que promueve la explotación de los recursos, la distribución de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y la evolución institucional; buscando atender los anhelos y necesidades humanas presentes y futuras. Es decir, como patrón de transformaciones estructurales, optimiza los beneficios sociales y económicos del presente, sin poner en riesgo el potencial para que las generaciones venideras obtengan beneficios similares. Sin embargo, no se debe incurrir en la visión simplista de considerar que desarrollo sostenible es solamente la satisfacción de necesidades presentes y futuras. Presupone un concepto más amplio, pues *"El desarrollo sustentable es un proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y la evolución institucional se halla en plena armonía y promueven el potencial actual y futuro para atender las aspiraciones y necesidades humanas*".[18]

---

[17] Chávez de la Peña, Jorge. **La importancia socioeconómica del Ecoturismo**. Zumpango, México. 4 de enero de 1995

[18] Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo. **Nuestro Futuro Común**. Pág. 19. 20 de marzo de 1987.

7.2. EL ECOTURISMO EN COSTA RICA

Costa Rica está situada en relación con las coordenadas geográficas, entre los 8 y 11 grados latitud Norte y entre los 83 y 86 grados longitud Oeste. Forma parte del Istmo Centroamericano, que sirve de puente geológico entre dos grandes masas continentales: América del Norte y América del Sur; además, está bañada por los océanos más grandes y de mayor importancia en el mundo: Pacífico y Atlántico.

Su posición geográfica estratégica, la pequeñez de su territorio y la diversidad de su relieve, son factores que favorecen el intercambio comercial, económico, social y cultural, potenciados en las últimas décadas por el ecoturismo. Términos como biodiversidad, ecoturismo, arquitectura bioclimática, desarrollo sostenible, agroecología son ahora temas de gran interés nacional.

El concepto ecoturismo, si bien es cierto tiene ya varios años de vigencia (al menos como propuesta documentada), todavía no ha logrado calar profundamente en la idiosincrasia de los costarricenses. Lo anterior no quiere decir que las acciones emprendidas en pro del ambiente no hayan obtenido buenos dividendos; como proceso de desarrollo significa que no se ha dado en gran escala a nivel nacional. Arquitectónicamente hablando, esto es evidente en el manejo integral de la infraestructura de los parques nacionales, de las reservas biológicas y de las áreas protegidas (empleo de materiales, diseño y orientación de los edificios, impacto ambiental, etc.). Con alguna excepción, se ha diseñado una infraestructura que no responde ni climática, ni funcional, ni culturalmente a los distintos entornos. Muchas veces se construye sin ninguna planificación, sin sentido de lugar y sin tomar en cuenta los factores ambientales. En todo caso, en el turismo ecológico también ha prevalecido el interés comercial sobre el interés ambiental, pues se continúa con el proceso industrial, repetitivo y de consumo excesivo. Es decir, se practica un modelo de desarrollo que no es sustentable (ni por sí solo, ni ecológicamente hablando): el modelo de consumo y desperdicio, el de fabricar cosas desechables para producir más; que ganen más los comerciantes y que gasten más los consumidores.

Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Alto de Ochomogo. Costa Rica

Zona de hospedaje

Aulas

Estación Alfredo Anderson.

Vivero del MINAE.

Estación Biológica La Selva

Recepción y Comedor

No se debe omitir que el turismo es una manifestación social vinculada desde su origen a las estructuras socioeconómicas. La base de este fenómeno reside en la forma que el ocio y el tiempo libre fueron adoptando históricamente. En la Antigua Grecia, se afirma que la más alta actividad del ocio era la contemplación, ya que era la parte del hombre que más le distinguía de los animales y que lo igualaba a Dios. El ocio adquiere un significado económico a partir de la Revolución Industrial, momento en que la jornada laboral se reduce y deja un "tiempo libre" que da margen para que el individuo cree de nuevo su capacidad física e intelectual. En este lapso invierten parte de su ingreso en otra de las necesidades fundamentales, la recreación, que se aúna a los conocidos indicadores básicos de bienestar y calidad de vida del ser humano: alimentación, vivienda, salud, trabajo y educación. De esta manera, los recursos que sustentan la actividad turística adquieren un valor económico y se complementan con las estructuras necesarias para lograr la satisfacción del objetivo turístico. El turismo, como forma recreativa, tiene un auge cada vez mayor, motivado por el avance científico y tecnológico, lo que facilita el acceso a un creciente porcentaje de población, hasta llegar al turismo masivo del Siglo XX. Hoy día, esta actividad consta de cuatro momentos:

1. El origen (lugar donde reside el turista o demanda potencial)
2. El viaje (o traslado al destino)
3. El destino (u oferta donde reside la comunidad anfitriona)
4. El regreso (al lugar de origen)

Cabe destacar que el "boom" del turismo se ha convertido en una actividad de primer orden a nivel internacional. La demanda turística experimentada en nuestro país durante las dos últimas décadas, se ha convertido en la principal fuente de divisas, desplazando la hegemonía que tradicionalmente habían tenido el café y el banano. Desde el punto de vista económico esto es muy importante, pues nuestra nación ha empezado a diversificar su economía. No obstante... ¿En qué momento debe aparecer en el proceso turístico la dimensión ambiental? Creemos que a lo largo de todo el proceso, desde su origen en el lugar de residencia del turista, hasta el destino o comunidad anfitriona.

Por dimensión ambiental debe entenderse la integración e interrelación de tres factores:

1. El entorno físico o natural
2. La transformación que se opera como consecuencia de la construcción de obras de infraestructura (hoteles, restaurantes, vías de acceso, otros)
3. El impacto en el desarrollo socioeconómico, político y cultural

En nuestro país el turismo tradicional muchas veces no ha tomado en cuenta la armonía y el equilibrio entre los tres factores. En no pocas ocasiones se omiten estudios de impacto ambiental o se irrespetan las recomendaciones dadas.

Debido a lo anterior, creemos que si se logra reducir el impacto ambiental negativo del turismo tradicional, a través de la planeación ambiental del turismo o "Turismo Ambientalmente Planificado (Ecoturismo TAP)", estaríamos contribuyendo a recuperar el equilibrio perdido, tanto en lo ecológico como en lo social. Para lograr esto, sin embargo, se requiere además la concientización de la gente local para visualizar las áreas protegidas como zonas establecidas no sólo para el beneficio de extranjeros, sino y primordialmente para ellos mismos.

El documento Nuestro Futuro Común subraya la necesidad de incorporar a las poblaciones nativas en el proceso de manejo de los recursos naturales, ya que ellas han vivido de los mismos sin haberles causado un impacto ambiental negativo. La participación de las comunidades anfitrionas en el proceso turístico no debe ser solamente como parte del producto, en calidad de empleados operativos, como acostumbra el turismo tradicional, sino en todo el proceso tanto en la planificación del mismo como en su desarrollo y gestión.

En este apartado, es importante señalar que el o los profesionales a cargo de la ejecución del proyecto (léase en el presente trabajo como proyecto arquitectónico), deben también participar activamente de todo el proceso en conjunto con la (s) comunidad (es). A este respecto es conveniente citar las palabras del señor Jorge Chávez de la Peña en su ensayo "Coloquio Internacional sobre Ecoturismo en Áreas Naturales Protegidas de Centroamérica y México", en donde afirma que:

"***Un aspecto que deseo incluir entre paréntesis, es el evitar que en aras de esta protección de los recursos naturales como patrimonio para el beneficio de la Humanidad, se permita que ahora el neocolonialismo ambiental de los países poderosos, sea un nuevo instrumento para que continúen sojuzgando a nuestros pueblos, con el fin de extraer de nuestros bosques y de nuestros mares, la enorme riqueza biótica que ellos nunca han tenido o que ya han destruido y les permita, a través de la biotecnología, mantener el desequilibrio social que padecemos los llamados subdesarrollados. Este estado en cuestión es totalmente incompatible con los objetivos perseguidos por el desarrollo sustentable, ya que contribuye a mantener el momento de pobreza en que se encuentran los poseedores originales de los recursos, además de que ecológicamente se sigue afectando su equilibrio***".

De la lectura de los párrafos anteriores, se infiere la necesidad de una adecuada planificación. Es importante considerar, entonces, para los efectos de la propuesta de este trabajo de graduación, el marco en que se fundamenta la **Planificación Tradicional** vs la **Planificación Ambiental**.

PLANIFICACIÓN TRADICIONAL (Aplicada en Costa Rica)	PLANIFICACIÓN AMBIENTAL (Sugerencia para el presente trabajo)
Objetivos	
• Privilegiar el crecimiento • Privilegiar la producción para el comercio • Criterio de máxima eficiencia económica de la inversión, para la selección del tamaño y la localización de inversiones	• Privilegiar la calidad de vida • Privilegiar la producción para la exterior satisfacción de las necesidades básicas de la población • Criterio de promover un desarrollo regional más armónico, para calificar los criterios económicos de localización y tamaño de las inversiones
Metodología	
• Concepción sectorial y parcial del desarrollo • Lineal, selecciona una sola opción • Determinista, actúa con el supuesto de certidumbre	• Concepción integral e interactuante • Múltiples opciones, busca la combinación y variedad. Trabaja con la incertidumbre, la probabilidad y el desconocimiento
Dimensión temporal	
• Centrada en el corto y mediano plazo. Sin integración temporal.	• Criterio de largo plazo, busca nueva coherencia para acciones en el corto y mediano plazo
Organización de la producción	
• Limitado a promover homogéneamente formas de organización empresarial mercantil • Interesado en los aspectos económicos de la organización productiva.	• Criterio heterogéneo de organización productiva. Toma en cuenta el ambiente natural y cultural regional • Interesado también en aspectos sociales y naturales de la organización productiva
Tecnologías promovidas	
• Utilización de tecnologías imitativas	• Promoción de tecnologías ambiental y socialmente adecuadas
Criterios de evaluación	
• Centrados en la cuantificación de los efectos económicos directos • Juzga en función de la maximización en una situación de certidumbre	• Busca estimar los efectos directos e indirectos, no sólo económicos sino también sociales y ambientales • Juzga la robustez, la capacidad de adaptación frente a situaciones adversas o cambios de objetivos
Resolución de conflictos de intereses	
• No reconoce la posible existencia de conflictos de intereses, tanto a nivel nacional como internacional. Por lo tanto no propone acciones para superarlo • Concertación "por arriba"	• Reconoce la posibilidad de conflictos de intereses en un proceso de desarrollo integral. Busca elementos para facilitar su resolución. • Fomenta la participación social

Analizando la tabla anterior, podemos contrastar la rigidez de la planificación tradicional contra la elasticidad de la planificación ambiental. Cuando se sigue la forma tradicional para un desarrollo turístico, seguramente los impactos ambientales van a ser mucho mayor. Este comportamiento puede organizarse a través, como ya mencionamos, de la planificación mediante un Turismo Ambientalmente Planificado (Ecoturismo TAP). Con ello queremos decir que pueden ordenarse las actividades humanas en tal forma que sus efectos sean lo más positivo posible. "***El reto es, no sólo mantener las áreas silvestres protegidas sino manejarlas para que sirvan de fuente de ingresos, investigación, inspiración y orgullo, a todos los ciudadanos costarricenses***".[19]

[19] **ECODES: Una Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible**. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM), 1990, Pág.1.

8. AGROECOTURISMO PARA LA ZONA DE FRAIJANES

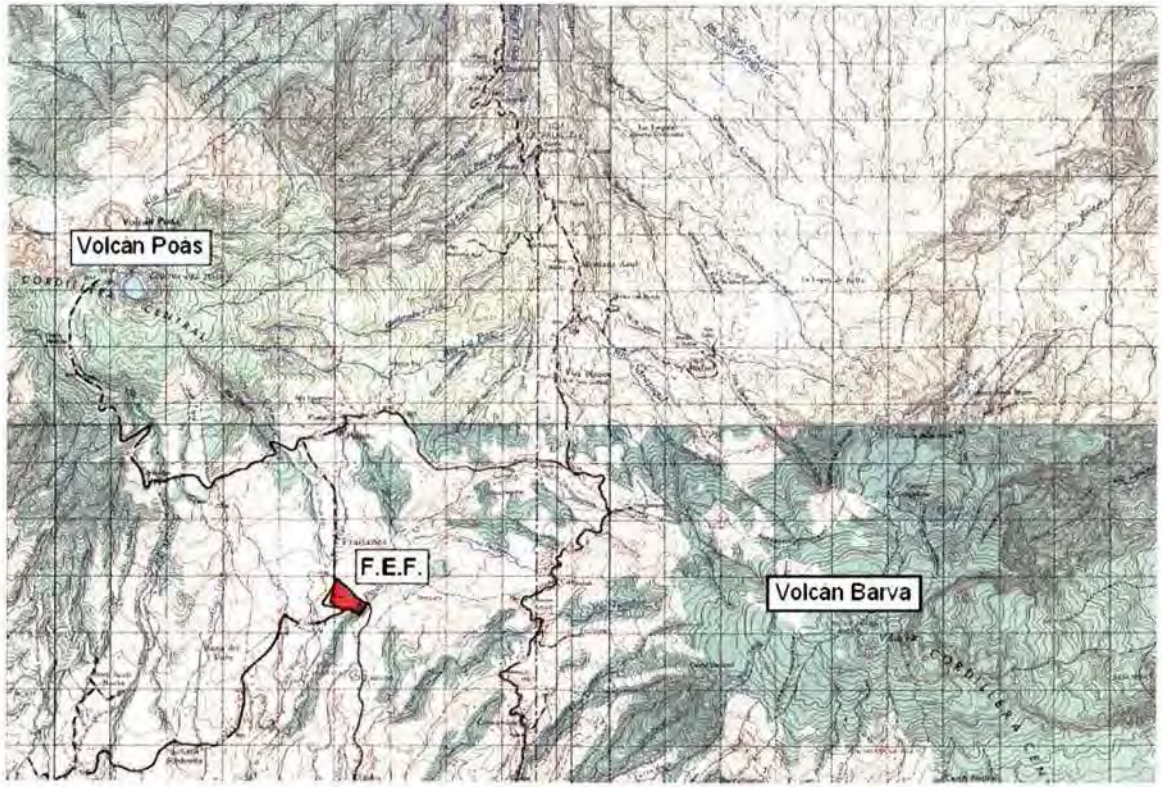
8.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

Fraijanes es una población rural de humildes condiciones socioeconómicas y de una importante proyección turística debido a su localización. El principal movimiento financiero se da en torno a trabajos de agricultura, ganadería, caza y silvicultura (ver Anexo 1). Éste ocupa el 54% de todas las actividades que se desarrollan en la zona, muy por encima de las labores de industrias manufactureras, que se ubican en segundo lugar con un 10%.

Según datos del Censo 2000, en Fraijanes viven 8335 personas de diferentes etnias. Un detalle importante de señalar es que el 65% (5420) de esta población se encuentra desocupado. De este último monto, el 38.5% (2083) son hombres y el 61.5% (3337) son mujeres.

Si analizamos estas cifras, se concluye que es alarmante el alto número de desocupación. No obstante esta preocupación y tomando en cuenta el alto porcentaje de tareas agrícolas que se desarrollan en la región, vislumbramos una significativa ayuda socioeconómica para los pobladores de Fraijanes en la realización de proyectos agroecológicos que involucren tanto a esta parte desempleada de los habitantes, como a los campesinos que emplean métodos agrícolas tradicionales.

8.2. DESARROLLO AGRÍCOLA Y TURÍSTICO EN EL DISTRITO DE SABANILLA Y SUS ALREDEDORES



La población de Fraijanes tiene una ubicación estratégica en términos comerciales, de servicios y accesibilidad, factores que le pueden permitir un mejor desarrollo socioeconómico; pero es esencialmente, según nuestro criterio, en su vocación y potencial agroecológico y su proyección al ecoturismo, las opciones que mejor responden a este fin.

Basándonos en este enfoque; en el distrito de Sabanilla (en donde se localiza la población de Fraijanes) así como en sus alrededores, se pueden identificar varios puntos de una significativa trascendencia ecológica regional y nacional, de los que cabe destacar:

Parque Nacional Volcán Poás

Fue creado por la Ley N° 4.714 del 30 de enero de 1.971. Es el más desarrollado y el más visitado de todo el sistema de parques nacionales. Sus excelentes instalaciones facilitan el acceso hasta el propio cráter. Una carretera asfaltada le ofrece al visitante, en el trayecto, una excelente panorámica del Valle Central Occidental y, dentro del parque hay amplias zonas de aparcamiento, un centro para visitantes, senderos y miradores y un área residencial para el personal. Como corolario:

"***El Poás es uno de los pocos volcanes activos accesibles todo el año por carretera, que existen en el continente. Esto convierte a este parque nacional no sólo en un área de interés internacional, sino en uno de los lugares de recreación pública más importante del país***" [20].

Dista 37 km al norte de la ciudad de Alajuela, sobre la Cordillera Volcánica Central. Su extensión es de 5.600 ha. Posee varios tipos de hábitats como el bosque achaparrado, áreas sin vegetación, el área de los arrayanes y el bosque nuboso. En este último tipo de bosque, abundan las plantas epífitas como musgos, helechos, bromelias y orquídeas que crecen sobre los troncos de los árboles. Tiene un historial de erupciones donde sobresale la de 1910, que consistió en una inmensa nube de ceniza que se elevó hasta unos 8.000 m.

El Poás es un volcán basáltico compuesto que se levanta a 2.708 m de altura. Desde 1989 ha incrementado notablemente la emisión de gases, ocasionando fenómenos de lluvia ácida que han dañado la flora en algunos sectores del parque y plantaciones agrícolas aledañas al área.

En la cúspide existen dos cráteres. El principal de 1.5 km de diámetro y 300 m de profundidad, presenta en su fondo una laguna circular caliente de unos 350 m de diámetro y un cono de escorias o estructura dómica que se levanta a unos 40 m sobre la laguna y que presenta fumarolas muy activas. El segundo cráter es asiento de la laguna Botos, de la que el naturalista suizo Henri Pittier se refirió como "un pedazo de

[20] Boza, Mario A. Los Parques Nacionales de Costa Rica. 1.978. Pág. 82

cielo desprendido de las nubes" Esta laguna de agua fría y de origen pluvial, desagua hacia el Caribe por el Río Ángel, afluente del Río Sarapiquí. En la actualidad el volcán emite gran cantidad de gases y vapor de agua de las diferentes fumarolas que se localizan en el cono interior del cráter.

En el bosque nuboso, que es muy húmedo y denso, la mayoría de los árboles, como el roble, el cedrillo, el azahar de monte y el ciprés blanco, alcanzan una altura de 20 m y están cubiertos de musgos, epífitas y otras plantas. En las laderas del sector caribeño, los bosques son más altos, muy húmedos, ricos en palmas, helechos arborescentes y epífitas. En otras áreas del parque, donde la emisión de gases y las antiguas erupciones destruyeron la vegetación primaria, crecen especies que se han adaptado a ese ambiente, como es el caso del helecho lengua, los arrayanes, el azahar de monte, el papayillo, el cipresillo y el tucuico.

Se han identificado 79 especies de aves, entre ellas el escarchero, el quetzal, la reinita garganta de fuego, la pava negra, el tucancillo verde y varias especies de colibríes. Los mamíferos no son abundantes en las tierras altas del parque, aunque se encuentran coyotes, comadrejas, conejos, zorrillos hediondos y algunos felinos.

En las faldas que miran hacia la Depresión Tectónica Central es muy importante la actividad agropecuaria. Se localizan fincas de ganado de leche y se cultivan plantas ornamentales y flores para la exportación, fresas, chile y otros productos para el mercado regional.

Volcán Barva.

Laguna (antiguo cráter)

El Volcán Barva no es un parque nacional por sí mismo; forma parte del Braulio Carrillo, un extenso parque nacional creado por la Ley 8.357-A del 5 de abril de 1.978. Posee una estación seca de diciembre a abril, y una estación húmeda de mayo a noviembre. Por su belleza escénica natural, por ejemplo la laguna circular de unos 70 m. de diámetro y de aguas claras, tiene un alto potencial turístico; sin embargo, debido a deficiencias de infraestructura y servicios, sobre todo vías de acceso para vehículos pequeños, la afluencia de turistas aún es muy limitada.

El Barva se eleva a 2906 msnm por lo que su flora presenta las características propias del bosque nuboso, con especies como el ciprecillo, el candelillo, el roble blanco y el cedrillo. La mayor parte del parque está cubierto por un bosque primario, en el que existen más de 600 especies de plantas que representan la mitad del total de especies de todo el país (manú caoba, roble y caobilla). El parque presenta gran diversidad de fauna, destacando la rica avifauna representada en casi 515 especies de aves entre residentes y migratorios; se observa el rey de los zopilotes, pájaro campana, jilguero y quetzal. Entre las especies de mamíferos sobresalen los monos cara blanca, colorado, puma, danta, jaguar, saíno, coyote, cabro del monte y oso. Las ranas y los sapos son muy abundantes en la zona del Barva; aquí se encuentra una especie endémica: el sapo "Bufo holdridgei".

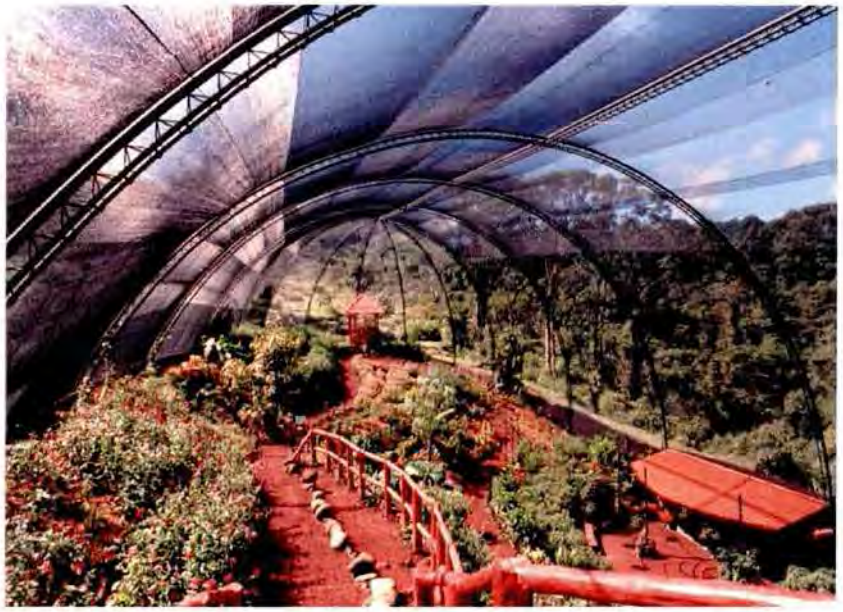
No se debe omitir que el Parque Nacional Braulio Carrillo es uno de los mayores reservorios de agua. En la actualidad es fundamental para la protección del recurso hídrico que abastecer a proyectos hidroeléctricos en la zona de Sarapiquí y proporciona el agua potable a gran parte de la población del GAM.

En sus faldas se desarrollan los cultivos de café, maíz, hortalizas, frutas, frijoles, caña de azúcar, palmito, arroz, habas, plátano y patatas, productos que se complementan con fincas de ganado de leche. También sobresalen industrias de alimentos, microprocesadores, telas, tejidos y ropa; así como materiales para la construcción, fertilizantes y productos plásticos.

Bosque primario

Jardines Cataratas de la Paz

Se localiza a una altura de 1350 msnm, a 45 minutos del centro de San José y 15 minutos del Volcán Poás. Cuenta con 3.5 km de senderos pavimentados y plataformas que permiten observar las cinco cataratas a lo largo del Río de La Paz, así como la diversidad de flora y fauna de los bosques nuboso y lluvioso. Además de los recorridos a través de éstos, posee otros atractivos como un jardín de colibríes y el observatorio de mariposas más grande del mundo.



Parque Laguna de Fraijanes

Este parque pertenece al Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER).

Se encuentra ubicado en San Isidro de Alajuela, 12 km al norte del centro de la provincia de Alajuela, carretera al Volcán Poás. Cuenta con una extensión de 18 ha a una altitud de 1650 m.s.n.m. Posee un clima seco de enero a marzo y una época lluviosa que inicia a finales del mes de marzo hasta diciembre. El parque cuenta con cabañas, instalaciones deportivas y recreativas, zonas ecológicas, un pequeño lago (que es el principal atractivo), así como senderos de exploración a través del bosque. Por su cercanía de los principales núcleos de población del Gran Área Metropolitana, es muy visitado por el turismo de esta región.

Debido al desarrollo económico y de infraestructura de esta región, así como a una planificación tradicional del turismo (ver pág. 16) y del uso excesivo de agroquímicos en la agricultura, la zona de Fraijanes se ha visto expuesta a problemas de tipo ambiental, entre ellos la deforestación (por la construcción de casas y la extracción de madera) y la contaminación de los mantos acuíferos, con serias consecuencias como enfermedades en las localidades de Itiquís y Sabanilla.

Un caso de relevancia sucedió el 13 de Agosto del 2001, cuando 78 alumnos de la Escuela de Laguna de Fraijanes resultaron intoxicados con un agroquímico que se esparció por el aire desde un vivero ubicado a 50 m del centro educativo [21]. Basándonos en los anteriores datos, es válido hacer un alto en el camino para cuestionarse si verdaderamente es ese el plan de desarrollo agrícola, turístico y ambiental que necesita Fraijanes y sus alrededores o si, por el contrario, se deba optar por un nuevo modelo agroecológico en conjunción con un turismo ambientalmente planificado (TAP); lo cual apoyamos y proponemos.

Un aspecto importante de señalar es que hasta en materia económica, el ecoturismo TAP genera ganancias muy por encima del tradicional modelo turístico. Esto se comprobó

[21] Ávalos, Ángela y Villegas, Jairo. **78 alumnos intoxicados**. La Nación, martes 14 de agosto de 2001. Pág.

según un estudio del US Fish and Wildlife Service de los EU en 1985. El mismo mostró un total de 167.5 millones de ciudadanos estadounidenses con edad de 6 años o más que participaron en algún tipo de recreación asociada con la naturaleza, incluyendo actividades tanto consumidoras (caza y pesca) como no consumidoras (US Fish and Wildlife Service, 1988). Estas últimas superaron ampliamente a las actividades consumidoras : 161 millones de personas, contra 50.6 millones de pescadores deportivos y 18.5 millones de cazadores deportivos. Los gastos no consumidores de norteamericanos (con edad mínima de 16 años) fueron de US $14000 millones, de los cuales US $4400 millones estuvieron relacionados con viajes. 29.5 millones de estadounidenses de 16 años o más hicieron viajes con el propósito fundamental de observar, fotografiar y alimentar a la fauna silvestre. Éstos llevaron a cabo 274 millones de viajes, incluyendo a 1, 130,000 de ciudadanos de los EU que visitaron en 1985 al menos un país extranjero con fines ecoturísticos, habiendo permanecido un total de más de 8 millones de días en el extranjero. Si consideramos un gasto promedio de US $100 por día, esto significa un gasto superior a US $800 millones para todos los países extranjeros visitados por turistas estadounidenses en 1985.

En la alborada del tercer milenio, el ecoturismo y la agricultura deben unir y redoblar esfuerzos en aras de contribuir significativamente al desarrollo económico de Costa Rica. La labor agrícola va más allá de ser simplemente una actividad para proveer de alimentos a la población; le corresponde, además, cumplir funciones fundamentales en su aporte al desarrollo, tales como:

1. Coadyuvar en el crecimiento económico integral, mediante una mayor competitividad del sector agrario.
2. Cooperar en el desarrollo social como abastecedor de alimentos, con precios razonables para productores y consumidores.
3. Generar suficientes fuentes de trabajo en los sectores primario, secundario y terciario de la economía, reduciéndose de esta manera los índices de pobreza.
4. Estimular las acciones pertinentes para un aprovechamiento sostenible de la riqueza de los recursos naturales de la Región
5. Cambiar de una agricultura extensiva a una agricultura intensiva para obtener mejores resultados en el uso de los suelos
6. Contribuir a la protección ambiental procurando un armonioso equilibrio entre la explotación de los suelos y los recursos.

Es menester la transformación productiva de la agricultura comprendiendo el comportamiento del mercado, las necesidades de los campesinos y agricultores, la conservación de los recursos naturales y, a partir de ello, propiciar una mayor productividad y una mejor calidad de los productos. También es importante promover una mayor diversificación agropecuaria, en términos de transformación y procesos, así como la modernización de los equipos, insumos, herramientas y servicios de apoyo, recurriendo a la innovación y transferencia tecnológica.

Si tomamos en cuenta el impacto ambiental y la calidad de vida que la escogencia de uno u otro modelo de agroecoturismo genera, así como el factor económico citado en párrafos anteriores, creemos que el ecoturismo unido a un desarrollo agroecológico, es la mejor opción para una zona de tantos atractivos naturales como lo es Fraijanes y sus alrededores.

9. DE LA TECTÓNICA RADICAL HACIA UNA ARQUITECTURA "AGROECOLÓGICA Y BIOCLIMÁTICA"

La arquitectura contemporánea no debe conceptualizarse solamente como una preocupación por el detalle constructivo, ni verse desde una percepción simplista de una tarea técnica. También debe considerársele como un vehículo de expresión. Debe ocuparse, es cierto, del conjunto de las cosas necesarias en la construcción de una obra, es decir, en la materialidad; pero el diseño y el proceso de la obra deben contemplar el potencial expresivo de la construcción. Es en este campo, precisamente, en donde interviene la Tectónica Radical.

El vocablo tectónico (o tectónica) se deriva del griego "techtonikós" que significa perteneciente a la construcción o estructura [22]. La Tectónica Radical es, entonces, una parte muy importante de la Arquitectura Moderna que procura "humanizar" el proceso constructivo, explorando el potencial expresivo de los materiales constructivos con el entorno; es crear "un paisaje social en el cual las instituciones, el contexto y la naturaleza se funden en una relación interactiva" (X2). Por otra parte, la Tectónica Radical no debe interpretarse como un estilo; es la sensibilidad para tratar las diferentes manifestaciones posibles en el proceso constructivo, desde su etapa inicial (diseño) hasta la etapa final (obra terminada).

Las condiciones conflictivas propias de cada proyecto constructivo deben estimular la creatividad y ser el generador principal de la forma, del espacio y del detalle tectónico. En consecuencia, el orden idealizado de la cuadrícula es atípico en la Tectónica Radical, pues las edificaciones deben ajustarse a la topografía natural del emplazamiento, convirtiéndose en una extensión del mismo.

Es en este contexto en el que la Arquitectura Agroecológica y Bioclimática tiende a darse la mano con la Tectónica Radical: ambas procuran un equilibrio entre los atributos físicos y materiales de la construcción con el emplazamiento topográfico. Por esta razón hacemos eco al pensamiento de Arseguet, cuando dice que:

"Creemos que la más sensata arquitectura bioclimática para cualquier lugar no sería de algún modo distinta de la que pudiera surgir de leer y traducir con sensibilidad y naturalidad las condiciones específicas del contexto. Esto es, analizar sus valores climáticos, paisajísticos, culturales, sus tradiciones constructivas, los materiales, los ehábitats colectivos que se han llevado a cabo, la vegetación, el color, las formas, etc., con el objeto de proponer unas arquitecturas que surjan desde y para el lugar. Proponemos un sistema de arquitectura enraizado en las tradiciones agrícolas y constructivas de las islas". [23]

En arquitectura, la temática ecológica y la preocupación bioambiental han existido desde la antigüedad. En algunos de los capítulos de los "Diez Libros de Arquitectura" de Vitrubio, aparecen reflexiones acerca de la localización óptima y la orientación de las edificaciones. Se registran títulos como: "De la elección de los lugares sanos" (Libro primero capítulo cuarto); "De la disposición de los edificios según las diversas propiedades de los lugares" (Libro sexto capítulo primero); "De los aspectos apropiados en cada una de las partes de los edificios para que las habitaciones sean cómodas y sanas" (Libro sexto capítulo séptimo).

Tomando en cuenta estas consideraciones y aplicándolas a ecosistemas de gran fragilidad, como es el caso de las áreas naturales y específicamente a la zona de Fraijanes – donde se propone este proyecto – es palpable la urgencia de una arquitectura para la planificación y realización de infraestructuras físicas adecuadas al uso sostenible de los

[22] VOX – Diccionario Enciclopédico. Tomo 5. Pág. 3449

[23] Arseguet, Loren. Gentileza Editorial 'El Instalador'. España. Material supervisado por el CIHE/Centro de Investigación Hábitat y Energía. – FADU/UBA

recursos naturales y en concordancia con el nuevo modelo de desarrollo agroecológico. Partiendo de esta premisa, los arquitectos y demás planificadores tenemos una gran responsabilidad al proyectar y realizar obras dentro de las restantes áreas de importancia (agro) ecológica que existen en el planeta.

Parte de las acciones a tomar es el establecer parámetros propios de diseño y códigos éticos que den garantía de un mínimo impacto ambiental y un proceso sustentable entre obra física y su entorno circundante, además de satisfacer las necesidades y expectativas de los "ecousuarios".

Toda obra de infraestructura debe diseñarse, especialmente en países en vías de desarrollo como el nuestro, de manera que el impacto no repercuta negativamente en su medio. Los diseños arquitectónicos, revalorados por el principio del bioclimatismo, deben propender a que las edificaciones sean energética, física y estructuralmente eficientes, con un trazado formal-estructural y funcional acorde con su entorno. Debe considerar, además, las regulaciones generales de infraestructura física de cada país o región, pero también las regulaciones específicas como complemento a las anteriores. El diseño ecológico supone la utilización de fuentes alternativas de energía (ver Anexo 2), pero fundamentalmente persigue la adecuación ambiental de las áreas habitables mediante el manejo de disposiciones y recursos puramente arquitectónicos, que redunden en el ahorro energético sea cual fuere su origen.

La arquitectura bioclimática parte del principio de un conocimiento detallado de las características del clima de la localidad y del emplazamiento específico de la obra que inciden directamente en el confort térmico del hombre. El Ecodiseño, componente esencial del bioclimatismo, propicia ambientes interiores confortables sin el recurso del acondicionamiento artificial del aire y sin importar las condiciones extremas de los ambientes exteriores. Cuando estas condiciones rebasan los límites climáticos extremos y sea necesario controlar el ambiente interior por medios mecánicos, es muy considerable el ahorro energético en calefacción, refrigeración o ventilación de los espacios.

La edificación ecológica no sólo comprende el ahorro en el consumo energético, sino que afecta todos los procesos de la obra a construirse, como la elaboración de los materiales, el transporte de éstos, la puesta en marcha de la obra, la utilización del edificio o demolición y la posible recuperación de los materiales. La utilización de este tipo de diseño permite economizar entre el 50 y el 70% del consumo de combustible, de la energía convencional y del sistema de climatización. En la misma proporción es posible la disminución de los agentes contaminantes a la atmósfera. Asimismo, contribuye a disminuir hasta un total del 30% en el gasto de agua y un 20% en iluminación.

En la Arquitectura Bioclimática, existen varios elementos importantes de tomar en cuenta a la hora de proyectar una edificación ecológica. Dentro de ellos están la trayectoria solar, la radiación (directa, difusa y reflejada), las formas de transmisión de calor, la capacidad calorífica e inercia térmica y el confort térmico.

10.CONCEPTO DEL CENTRO AGROECOLÓGICO FRAIJANES

En un enfoque integral de sustentabilidad y desarrollo económico, el turismo y la agricultura desempeñan papeles muy importantes. Si bien es cierto presentan sus propias particularidades, podemos afirmar que juntas forman un binomio competitivo no sólo en cuanto a desarrollo sostenible se refiere, sino también en materia económica. Recordemos que las actividades económicas se dividen en tres grandes sectores, a saber:

1. PRIMARIO, referido al sector agropecuario y a la minería
2. SECUNDARIO, básicamente del sector industrial y agroindustrial.
3. TERCIARIO, o de servicios, que es donde entra el turismo.

Basándonos en esta división de la economía, creemos que el desarrollo agroecológico unido al ecoturismo podría representar una excelente fuente de progreso y obtención de ingresos en nuestra nación. Al respecto se señala que:

"...el agroecoturismo a pesar de no estar muy difundido actualmente en el país, tiene un potencial interesante por las características de Costa Rica como un país rico en clima, biodiversidad, cultura y de vocación agrícola" [24].

Es importante señalar que Costa Rica posee características y condiciones comparativas y competitivas muy favorables para la implantación y desarrollo de proyectos nacionales de agricultura orgánica. Entre estas, se destacan las que seguidamente enuncia Restrepo, R.J.

1. *"Las condiciones climáticas del país son favorables para mantener agroecosistemas en producción durante todo el año".*
2. *Geográficamente, el país está situado en un lugar estratégico. Además, Costa Rica tiene la ventaja de poseer dos fronteras oceánicas y dos terrestres, lo que facilita el intercambio comercial.*
3. *El tamaño de Costa Rica permite el desarrollo de buenas redes de comunicación y transporte, lo que favorece el abastecimiento y la rápida comercialización.*
4. *Costa Rica es un país reconocido mundialmente por su estabilidad, belleza natural y política en la conservación de sus recursos naturales; esto facilitaría la entrada al mercado internacional con la producción agropecuaria proveniente de sistemas orgánicos.*
5. *El país puede ajustar y adaptar experiencias en agricultura orgánica que han tenido éxito en otros países tropicales. Aprovechando los resultados de las investigaciones realizadas en países con condiciones agroecológicas similares se disminuirían los riesgos asociados al período de transición.*
6. *En la actualidad, se preveé una demanda creciente, de parte del mercado nacional e internacional, por productos agropecuarios provenientes de sistemas orgánicos de producción"* [25].

Cabe destacar que nuestro país, con respecto a los países latinoamericanos, tiene una situación económica privilegiada. Y sin duda alguna, la agricultura ha sido piedra

[24] Lang Patiño, L. **Estudio de factibilidad de un proyecto agroecoturístico en la Finca Jugar del Valle (Alfaro Ruiz, Alajuela)**. Guácimo (Costa Rica), 1998.

[25] Restrepo R, J. Apuntes para la construcción de una propuesta agroecológica en Costa Rica. Proyecto "Promoción de la Seguridad y Salud del Trabajo en la Agricultura en América Central". Organización Internacional del Trabajo. San José, Costa Rica. 1994. Mimeografiado. Pág. 20

angular en el desarrollo socioeconómico, pues los esfuerzos tesoneros que se han realizado para modernizar, tecnificar y diversificar la producción agrícola, han rendido sus frutos.

La creación y funcionamiento del Centro Agroecológico Fraijanes (C.A.F.) debe atender principalmente:

- La promoción de su desarrollo y las adecuaciones en su orientación de extensión agrícola
- La vocación y usos de los suelos de la zona y lugares circundantes
- El impacto ambiental para su implementación y para el desarrollo de las actividades de asistencia técnica
- La participación de las comunidades aledañas en la planificación y toma de decisiones, así como en la evaluación de resultados
- Una capacitación permanente en el manejo de los recursos naturales y de los recursos agrícolas propiamente
- Proyectos de investigación agroecológica, manejo de ecosistemas y formas de agricultura conservacionista
- Favorecer el intercambio y la difusión de experiencias con otras comunidades y centros agroecológicos, nacionales e internacionales

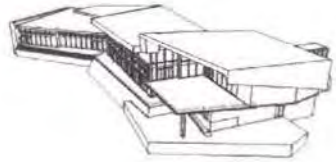
Las actividades agropecuarias constituyen, sin la menor duda, factores que modifican drásticamente el medio ambiente. Por lo tanto, estas actividades deben enmarcarse bajo normas de protección ambiental, de manera que su impacto no rompa el equilibrio de su entorno. Todo lo contrario, debe pretender en todo momento a un desarrollo sostenible en la armonía con la naturaleza.

Las razones expuestas anteriormente, así como el uso adecuado de los recursos de la Finca Experimental Fraijanes, son las principales pautas a tomar en cuenta en el diseño del C.A.F. El concepto del Centro Agroecológico Fraijanes se fundamenta en la visión renovada de la agricultura y en la cooperación participativa, respondiendo así a los compromisos con el desarrollo sostenible. Además, el C.A.F. desea contribuir a facilitar un nuevo espacio de convivencia y encuentro para todas aquellas personas que se encuentran relacionadas con el mundo de la producción de los alimentos ecológicos y la conservación de los recursos naturales.

Mariposario de Guadalajara, Jalisco.

Conservatorio de Río Grande. Albuquerque, Nuevo México.

Jardines Lankester. Paraíso de Cartago, Universidad de Costa Rica

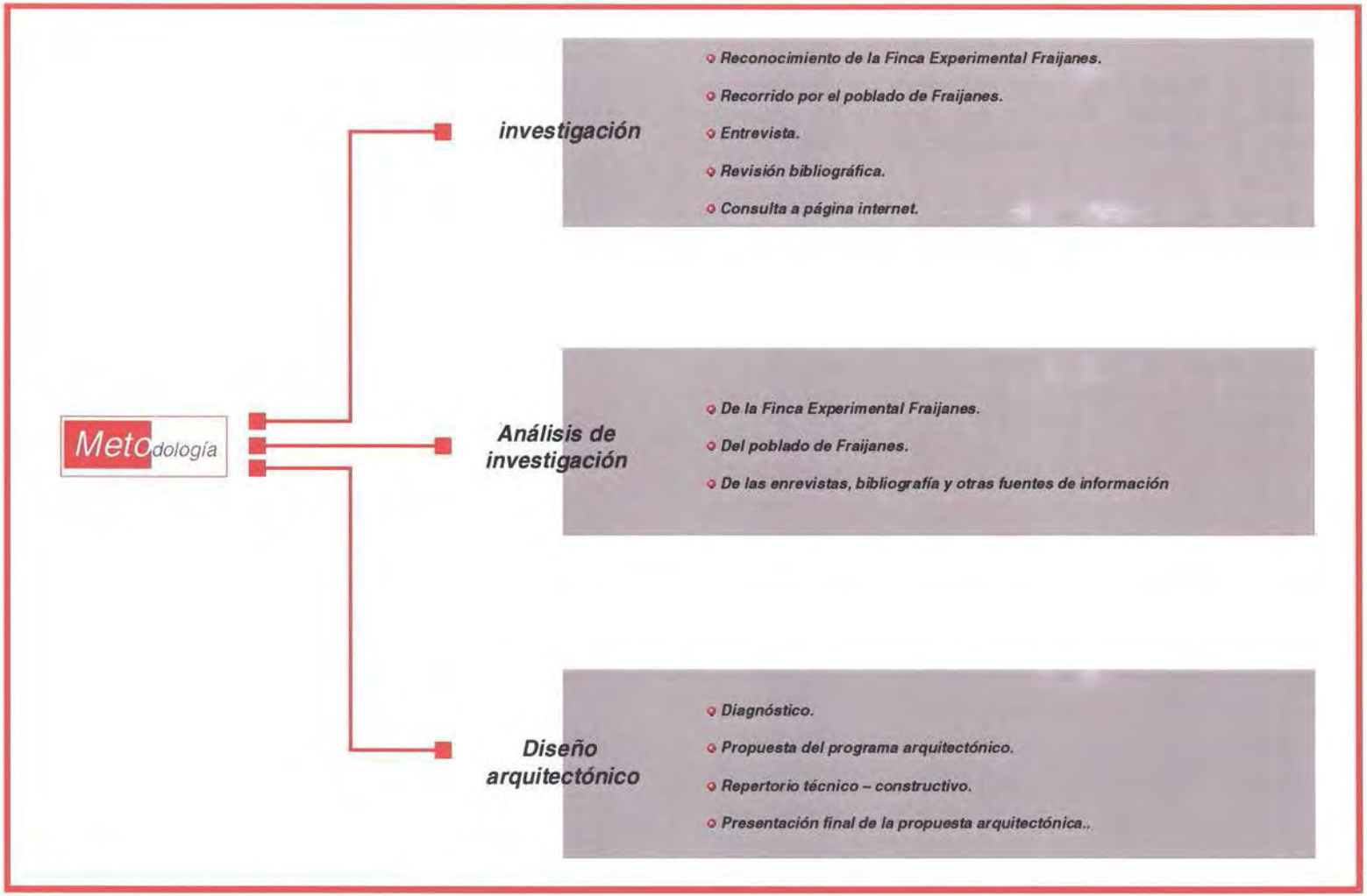


CAPITULO III
METODOLOGÍA

11.DIAGRAMA DESCRIPTIVO

Con la finalidad de tener una visión de conjunto, se presenta el siguiente diagrama que describe las diferentes etapas y actividades de la metodología utilizada para llegar a la etapa final: la presentación de la propuesta de diseño. Desde luego, cada etapa y sus actividades se describen posteriormente.

En el proceso de la metodología empleada en este proyecto, se distinguen tres grandes momentos o etapas: una primera etapa de investigación, una segunda etapa del análisis de la investigación y tercera etapa para el diseño arquitectónico. Es importante advertir que, además del orden secuencial de las etapas y sus correspondientes actividades, no se debe perder de vista el carácter global del proceso, por lo que unas actividades son complemento de otras.


Metodología
investigación
Reconocimiento de la Finca Experimental Fraijanes.
Recorrido por el poblado de Fraijanes.
Entrevista.
Revisión bibliográfica.
Consulta a página internet.
Análisis de investigación
De la Finca Experimental Fraijanes.
Del poblado de Fraijanes.
De las enrevistas, bibliografía y otras fuentes de información
Diseño arquitectónico
Diagnóstico.
Propuesta del programa arquitectónico.
Repertorio técnico – constructivo.
Presentación final de la propuesta arquitectónica..

12.INVESTIGACIÓN

La etapa de investigación abarcó tanto fuentes primarias (visitas a personas, empresas e instituciones, entrevistas, recorridos) como fuentes secundarias (documentos, revistas, libros, boletines, páginas de internet).

En esta etapa reviste especial importancia el hecho de que sirvió para fundamentar el diagnóstico de la situación actual de la Finca Experimental Fraijanes como del poblado del mismo nombre.

12.1. SELECCIÓN DEL TERRENO Y RECONOCIMIENTO DE LA FINCA EXPERIMENTAL FRAIJANES

En la escogencia de la Finca Experimental Fraijanes privó el interés personal de realizar un proyecto que reuniera los conceptos teóricos y prácticos de la arquitectura bioclimática, en un ambiente de respeto y preservación de los recursos naturales. Además, se tomaron en cuenta otros factores, a saber: es propiedad de la Estación Experimental Fabio Baudrit; la disponibilidad e interés del Director de la finca en este proyecto; el potencial que reúne la finca como polo de proyección y desarrollo hacia el pueblo de Fraijanes; y el potencial como un centro de interés científico y turístico en el ámbito nacional e internacional.

Entre las principales actividades realizadas en este punto cabe destacar que se efectuaron varias visitas a la finca para conocer la dimensión territorial y espacial; las facilidades de acceso vehicular y peatonal; la actual infraestructura y su estado; las áreas verdes y zonas de cultivo para la experimentación; los viveros y plantaciones forestales.

12.2. RECORRIDO POR EL POBLADO DE FRAIJANES

Fue necesario recorrer varias veces los diferentes sectores que integran el poblado de Fraijanes para tener una visión global de este lugar, como: las rutas de acceso y los flujos vehiculares y peatonales; las actividades económicas agrupadas en el sector primario, sector secundario y sector terciario, su repercusión en el espacio local y su proyección a nivel nacional e internacional; la identidad de los lugareños con su poblado y sus actividades, el sentido de pertenencia de la población al lugar y su medio ambiente.

12.3. ENTREVISTAS

En atención al tipo de investigación, a lo disímil de criterios y personas a consultar, a las características del proyecto y a los objetivos del mismo, en las entrevistas realizadas no medió una muestra aleatoria de un universo específico, ni se elaboró un instrumento de pregunta cerrada, es decir, un cuestionario. Todo lo contrario, se efectuó la entrevista informal para que el entrevistado respondiera libre y espontáneamente, de conformidad con su experiencia y criterios personales sobre el tema preguntado. Con este propósito, los entrevistados se agruparon en tres grandes grupos, a saber:

12.3.1. Vecinos de Fraijanes
Campesinos, agricultores, parceleros, ganaderos, grupos organizados, pequeños comerciantes, empresarios privados

12.3.2. Personal de la Finca Experimental Fraijanes
Director, personal administrativo, ingenieros y personal de apoyo

12.3.3. Autoridades administrativas, especialistas e investigadores de instituciones públicas y privadas

- Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno (EEFBM)
- Estación Experimental Alfredo Volio Mata (EEAVM)
- Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica (UCR)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
- Escuela de Agricultura de la Región Trópico Húmedo (EARTH)
- Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
- Organización de Estudios Tropicales (OET)
- Instituto Meteorológico Nacional (IMN)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
- Instituto Costarricense de Turismo (ICT)
- Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC)

12.4. REVISION BIBLIOGRÁFICA

En el apartado de la bibliografía se indican los textos y obras de consulta examinados: libros específicos, documentos, artículos, revistas y otros.

12.5. CONSULTAS A PAGINAS DE INTERNET

Idem punto anterior

13.ANALISIS DE LA INVESTIGACION

Una vez recopilada la información requerida de acuerdo con los puntos indicados en el apartado anterior, de su análisis se obtuvieron los resultados que se indican a continuación.

13.1. DE LA FINCA EXPERIMENTAL FRAIJANES

El reconocimiento de la Finca Experimental Fraijanes permitió obtener una visión de conjunto y conocer la conformación, integración e interrelación de las diferentes áreas y elementos diversos de la finca. Se logró conocer las condiciones morfológicas y topográficas del suelo y su uso, hacer un inventario de las edificaciones existentes, de los accesos a la finca y dentro de la finca, de las zonas de cultivo, viveros forestales y la incidencia de las condiciones climáticas en el terreno. Asimismo, se determinaron las carencias y necesidades actuales de la F.E.F., las cuales conforman los requerimientos a satisfacer con la proyección del C.A.F.

13.2. DEL POBLADO DE FRAIJANES

Con el propósito de conocer las condiciones climatológicas, las actividades socioeconómicas, la infraestructura vial, el potencial agroecológico y agroecoturístico como factores de desarrollo, fue necesario realizar varias visitas a los diferentes sectores del poblado de Fraijanes.

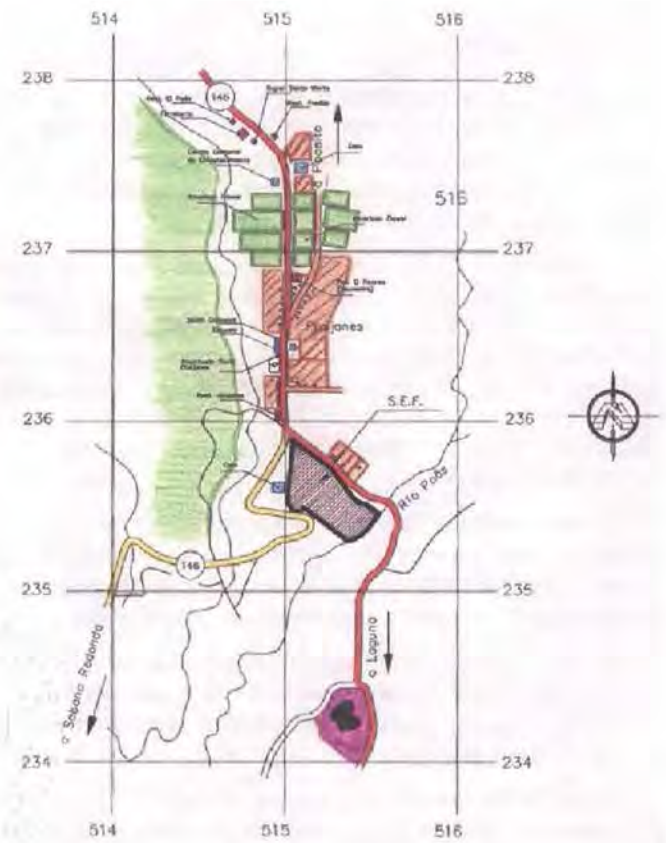
Esta pequeña comunidad rural cuenta con una red vial que le permite accesar por tres entradas diferentes: por la ruta Alajuela – Sabanilla; por la ruta Alajuela – San Pedro de Poás; y por la ruta Heredia – Barva - Vara Blanca que es la más distante pero no menos pintoresca.

La panorámica que ofrece el recorrido por estas rutas es de singular belleza: el verdor de su manto vegetal contrasta con el cielo azul en los días soleados, especialmente durante los meses de la estación seca. Es el marco esplendoroso donde se recorta el perfil de la Cordillera Volcánica Central con los imponentes volcanes Poás y Barva al norte, y los principales núcleos de población de la Gran Área Metropolitana al sur.

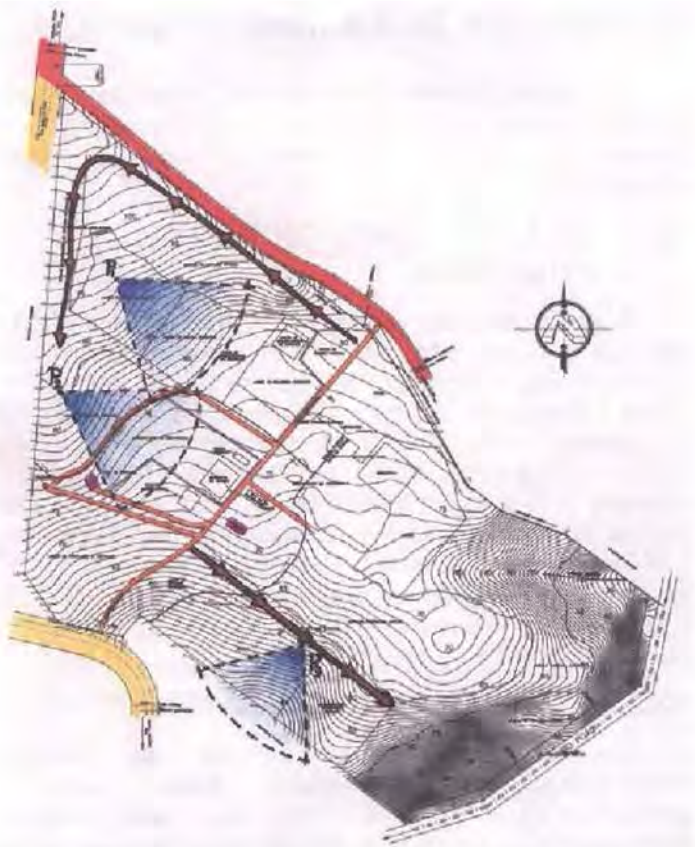
Por otra parte, a lo largo de esta red vial se encuentran pequeños restaurantes de comida criolla, restaurantes de comida internacional, puestos de frutas, hospedajes en sencillas cabinas y en hoteles módicos y confortables.

Por las características topográficas y de relieve y por las condiciones climáticas, en los usos del suelo prevalecen las actividades agropecuarias, orientadas hacia el mercado regional y hacia el mercado internacional.

Los factores anteriores, unidos al hecho de que la zona de Fraijanes y lugares circunvecinos constituyen una zona de amortiguamiento para los parques nacionales Poás y Barva, son elementos que favorecen el potencial agroecológico y agroecoturístico.



- Ruta de acceso principal (Alajuela-Fraijanes)
- Ruta de acceso secundaria (Alajuela-San Pedro de Poás)
- Habitacional
- Actividades agrícolas; Ganadería e Industria
- Turismo y Comercio (Hoteles, Restaurantes, Recreación)
- Centros Educativos; Centros Comunales; Servicios Sociales y de Salud



- Ruta de acceso principal (Alajuela-Fraijanes)
- Ruta de acceso secundaria (Alajuela-San Pedro de Poás)
- Flujo vehicular dentro de la S.E.F.
- Flujo peatonal dentro de la S.E.F.

P1 Panorámica hacia la zona de cultivos, el acceso a la Subestación y el Volcán Barva

P2 Panorámica hacia la Estación Meteorológica, la Oficina y el Volcán Barva

P3 Panorámica hacia la zona de Bambúes y entorno

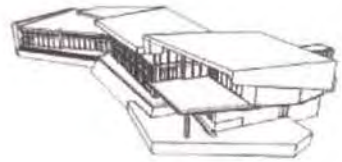
13.3. DE LAS ENTREVISTAS, BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

La revisión bibliográfica así como la consulta a otros documentos y páginas de internet, fueron determinantes para conocer las condiciones mínimas que debe reunir un centro agroecológico: topografía del emplazamiento, estructura física y administrativa, clima y relieve, impacto y proyección en la comunidad y en la región, entre otras condiciones.

De las entrevistas con los lugareños se deduce la identidad y el arraigo que tienen o sienten por su pueblo y las expectativas por la creación de un centro agroecológico en la F.E.F.

El Director de la F.E.F. muestra un especial interés en la creación del centro agroecológico; considera que, en alguna medida, sería el complemento de los objetivos que se propuso desde que asumió la dirección de esta finca.

Las entrevistas con autoridades administrativas, investigadores y otros funcionarios de instituciones públicas y privadas fueron un soporte inestimable en el conocimiento de antecedentes históricos y temáticos, así como en la determinación del marco teórico que sustentan los objetivos de la propuesta arquitectónica en este documento.



CAPITULO IV
SITUACION ACTUAL

14.LOCALIZACIÓN DEL TERRENO: ANALISIS DE SUELOS Y DE LAS CONDICIONES CLIMATOLOGICAS

La finalidad de este capítulo es presentar la información pertinente acerca del comportamiento de las condiciones climatológicas y las características de suelos; asimismo, dar a conocer el resultado obtenido del diagnóstico de las obras de infraestructura en la Finca Experimental Fraijanes, según se indica más adelante.

El análisis de las condiciones y características climatológicas y de suelos resalta aspectos relevantes que, sin duda, favorece tener una visión amplia de los criterios a considerar en las pautas que deben seguirse para el diseño arquitectónico bioclimático de un centro agroecológico en la Finca Experimental Fraijanes.

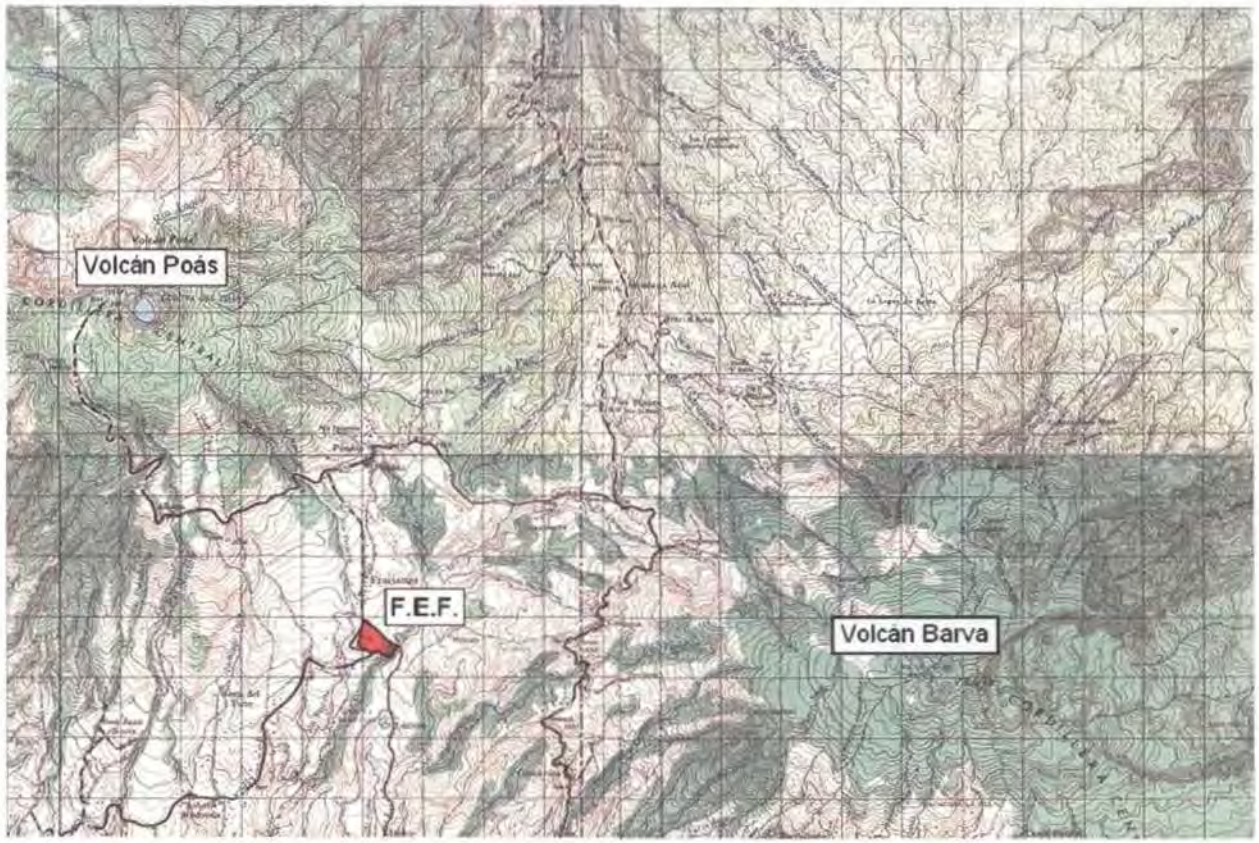
14.1. LOCALIZACIÓN DEL TERRENO

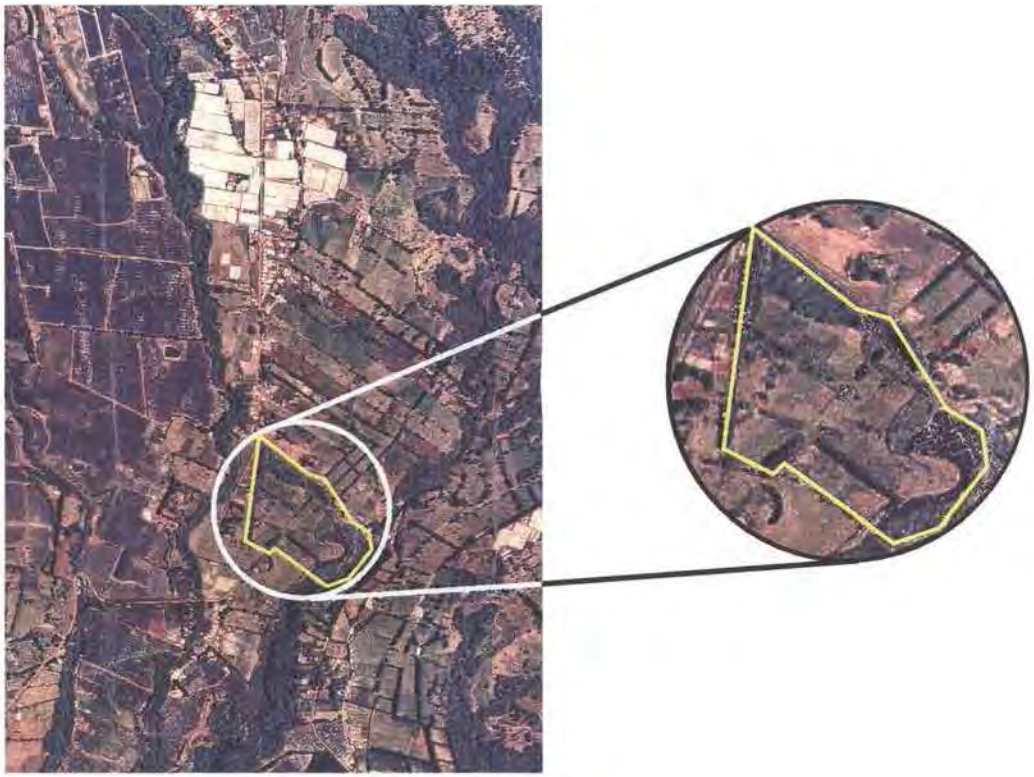
Fraijanes es una pequeña y pintoresca población campesina, perteneciente a Sabanilla, distrito sétimo del Cantón Central de la provincia de Alajuela. En este lugar se localiza precisamente la Finca Experimental Fraijanes (F.E.F.), sitio en el que se ubicarían las instalaciones del Centro Agroecológico Fraijanes (C.A.F.), de conformidad con los objetivos propuestos. Con una extensión de 18.6 hectáreas y dentro de la zona de vida del bosque húmedo montano, forma parte de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, de la Universidad de Costa Rica.

Con respecto de las coordenadas geográficas, Fraijanes se localiza a 10° 5" de latitud norte y a 84° 16" de longitud oeste. Dista solamente 45 km del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y está sobre la ruta de mayor paso de turistas al Volcán Poás. Es también una encrucijada de caminos hacia otros sitios de interés, entre ellos: Volcán Barva; Jardines Cataratas de la Paz; Refugio de Vida Silvestre Mixto Bosque Alegre, conformado por tres hermosas lagunas (Congo, Hule y Bosque Alegre), en la caldera volcánica más grande y más completa de nuestro país; Refugio de Vida Silvestre Privado Jaguarundi, bajo la administración de la Asociación Humanitaria para la Protección Animal de Costa Rica; Refugio de Vida Silvestre Privado Cerro Dantas y otros lugares.

Por todas las razones anteriores, la creación de un centro agroecológico en la Finca Experimental Fraijanes, se puede considerar como estratégico y, sin duda alguna, un sitio de enorme potencial para la explotación agroecológica y agroecoturística.

Lago de Nicaragua
San Carlos
San Juan del Norte
San Juan
Liberia
Boca Arenal
Fraijanes
Puntarenas
Desamparados
San José
Cartago
Puerto Limón
C O S T A R I C A
Cabuya
San Isidro
Bocas del Toro
David
P A N A M A


Volcán Poás
F.E.F.
Volcán Barva



14.2. RELIEVE Y TOPOGRAFIA

Para los efectos de este trabajo, es importante tener en cuenta que el relieve y topografía de la zona de Fraijanes es una prolongación de la ladera sur de la Cordillera Volcánica Central. Por lo tanto, en el sector de Fraijanes se distinguen claramente dos secciones:

a. Un plano inclinado en su parte norte, de pendientes muy fuertes, muy ondulado y con profundas depresiones. En esta parte salpican los manchones de bosque primario en el verdor de la pastura dedicada al ganado vacuno. En el pasado, se dio en esta sección una fuerte tala para convertir estos terrenos en fincas de ganado de leche. Por otra parte, por el Paso del Desengaño -entre los volcanes Poás y Barva- penetran los vientos alisios provenientes del Caribe, cargados de humedad; sin embargo, como consecuencia de la fuerte pendiente, estos terrenos tienen baja capacidad de retención. Todos estos

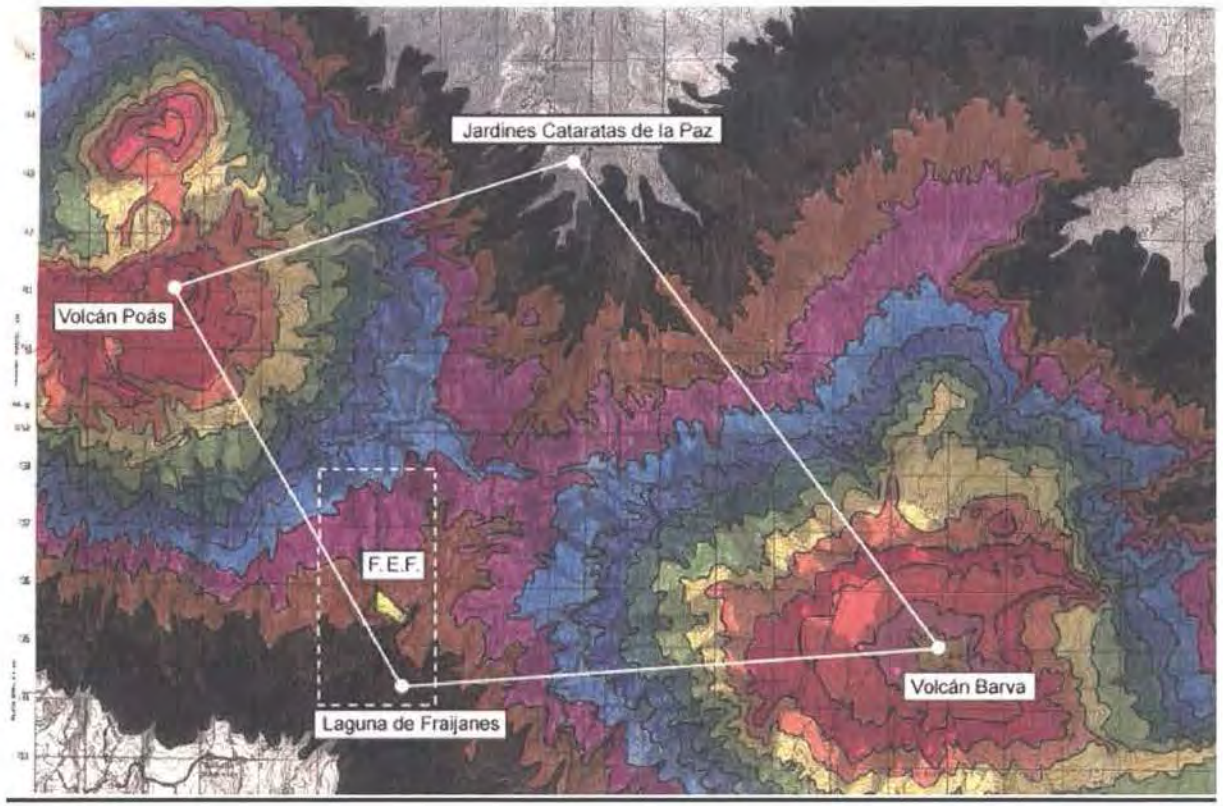
factores inciden seriamente en los procesos erosivos que se aprecian en esta zona.

b. Una zona de transición en la parte sur, entre las faldas de la cordillera y el piso de la Depresión Tectónica Central, más conocida como Valle Central. Es en esta parte en donde se observan terrenos dedicados a diferentes cultivos: fresas, legumbres, hortalizas, flores y plantas ornamentales, estas dos últimas para la exportación. También es la zona de viviendas y del comercio, sin que se halla dado un desarrollo urbanístico planificado.

Cabe destacar que en el año de 1.888 un movimiento sísmico con epicentro en Fraijanes, provocó una serie de deslizamientos que ocasionó la muerte de cinco personas el 30 de diciembre de ese año, según información suministrada por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. Estos deslizamientos afectaron el cauce de varios ríos y, precisamente, uno de estos ríos dio origen a la represa natural conocida como Laguna de Fraijanes.

Actualmente la Laguna de Fraijanes es un parque recreativo con una extensión de 10 hectáreas, bajo la administración del Departamento de Parques Recreativos del Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación.

La Finca Experimental Fraijanes, que dista unos 5 km al norte de la laguna precitada, presenta un relieve de un plano inclinado, con declive de norte a sur. La parte nor-noroeste es el sector más elevado y es en donde se localiza un pequeño bosque primario. La parte central es bastante plana, con una pendiente suave hacia el sur y hacia el este. En este lugar tienen asiento las edificaciones y los campos de experimentación de cultivos. Cierran la finca por el sur y el este una inclinación ligeramente pronunciada, con un corredor boscoso para evitar la erosión.



2800 msnm	2000-2100 msnm
2700-2800 msnm	1900-2000 msnm
2600-2700 msnm	1800-1900 msnm
2500-2600 msnm	1700-1800 msnm
2400-2500 msnm	1600-1700 msnm
2300-2400 msnm	1500-1600 msnm
2200-2300 msnm	1100-1500 msnm
2100-2200 msnm	

Finca Experimental Fraijanes

Zona de cultivos y bosque

Vía de acceso

Zona de cultivos, acceso a la finca y volcán Barva

Zona de bambúes y entorno

15.DESCRIPCION DE LAS CONDICIONES CLIMATOLOGICAS

Costa Rica tiene una situación geográfica privilegiada. Por un lado forma parte del Istmo Centroamericano y por otra parte está bañada por los dos océanos más grandes del planeta: el Pacífico hacia el oeste y el Atlántico con el Mar Caribe hacia el este, hecho que influye poderosamente en la formación del clima de nuestro país.

Además, de conformidad con las coordenadas geográficas, se sitúa entre los 8° y 11° de Latitud Norte, es decir, en plena zona intertropical o zona tórrida. Como resultado de este hecho, recibe la influencia directa de las condiciones climatológicas de la zona comprendida entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio: elevadas temperaturas, poca oscilación térmica, mucha humedad, fuerte evaporación y abundantes precipitaciones.

Los vientos alisios provenientes del Mar Caribe, cargados de humedad; la zona de convergencia intertropical (ZCIT), que es una zona de bajas presiones constituida por una banda densa de nubes; el relieve montañoso y la condición ístmica son factores determinantes en las condiciones climáticas de Costa Rica.

Si bien es cierto que el clima de nuestro país es tropical por las razones expuestas en párrafos anteriores, no se debe omitir que, de conformidad con el Instituto Meteorológico Nacional, se distinguen claramente seis regiones climáticas tomando como referencia las características en la distribución de las lluvias. Las regiones climáticas son: Valle Central, Pacífico Norte, Pacífico Central, Pacífico Sur, Vertiente del Caribe y Zona Norte.

Regiones climáticas de Costa Rica

Mena, Max. Clima de Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional.

El análisis de las condiciones climatológicas para la Finca Experimental Fraijanes -que se ubica en la zona climática del Valle Central- se fundamenta en el gráfico que aparece a continuación y gráficos siguientes:

FRAIJANES

INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL
GESTION DE INFORMACION Y COMERCIALIZACION
PROMEDIOS MENSUALES DE DATOS CLIMATICOS

ESTACION FRAIJANES N° 84030 LAT10° 08¨ N LONG 84°12 ´ O ALTITUD 1850Mts.

Elementos	Periodos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Anual
LLIVIA	1976-2003.	101.5	63.8	58.9	124.8	288.5	405.4	325.9	382.9	446.2	485.2	297.0	166.3	**3146.4**
TEMP.MAX	1976-2003.	20.3	21.1	22.1	22.6	22.0	21.7	21.2	21.5	21.4	21.0	20.6	20.4	**21.5**
TEMP. MIN	1976-2003.	12.1	12.2	12.0	12.8	13.5	13.5	13.8	13.7	13.2	13.2	13.5	12.9	**13.0**
TEM.MED.	1976-2003.	16.2	16.7	17.1	17.7	17.8	17.6	17.5	17.6	17.3	17.1	17.1	16.7	**17.2**
B. SOLAR	1976-2003.	8.2	8.6	8.2	6.9	4.4	3.1	3.5	3.5	3.2	3.4	4.2	6.3	**5.3**
RADIACION	1976-2003.	18.7	19.8	20.2	18.5	14.7	13.0	14.1	13.6	12.8	12.3	13.2	16.2	**15.6**
HUMEDAD	1989-2003.	82.0	81.0	80.0	82.0	89.0	90.0	88.0	88.0	91.0	90.0	89.0	85.0	**86.0**
VIENTOS	2004	15.8	16.0	19.8	12.0	10.2	11.2	10.6	11.1	6.2	7.7	13.0	17.5	**12.6**

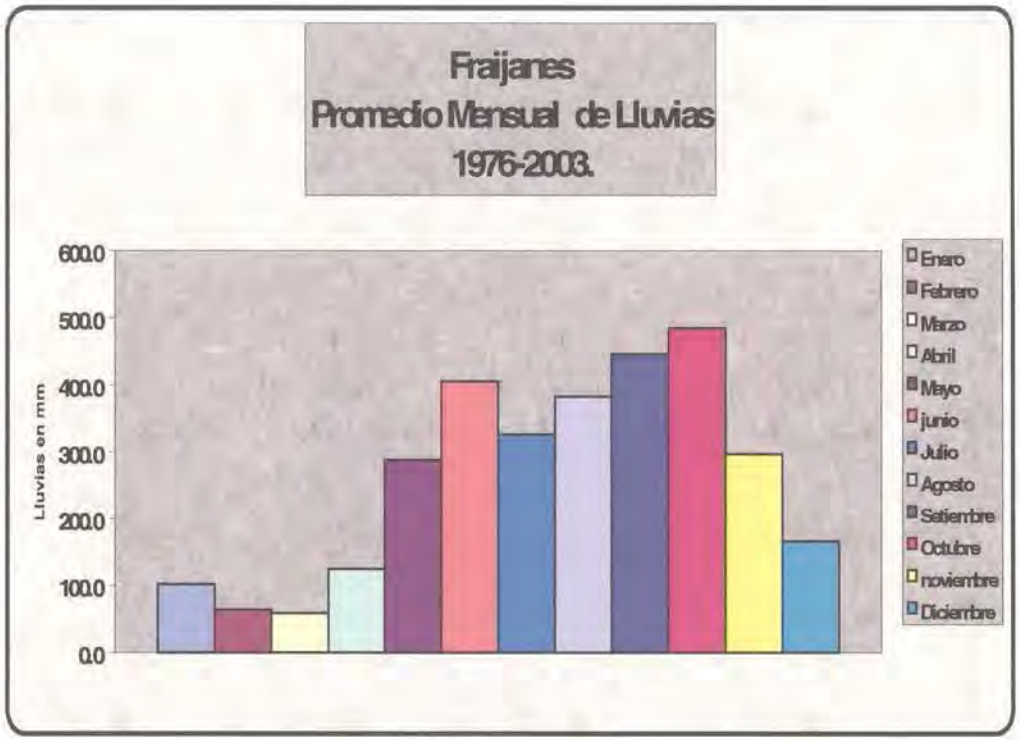
Lluvia en milímetros -1mn.=1litro por M2 Temperaturas en grados celsius Brillo Solar en horas y Décimos de Hora
Radiación Solar Global en Megajulius Humedad Relativa en %
Elaboró : Aerak Operada por IMN

Fuente: IMN -Gestión de Información y Comercialización. Los datos referentes a vientos se tomaron del Sistema de Estaciones Meteorológicas Automáticas.

15.1. PRECIPITACIONES

FRAIJANES
PROMEDIO MENSUAL DE LLUVIAS
1976-2003

Mes	mm
Enero	101.5
Febrero	63.8
Marzo	58.9
Abril	124.8
Mayo	288.5
Junio	405.4
Julio	325.9
Agosto	382.9
Setiembre	446.2
Octubre	485.2
noviembre	297.0
Diciembre	166.3
Anual	3146.4

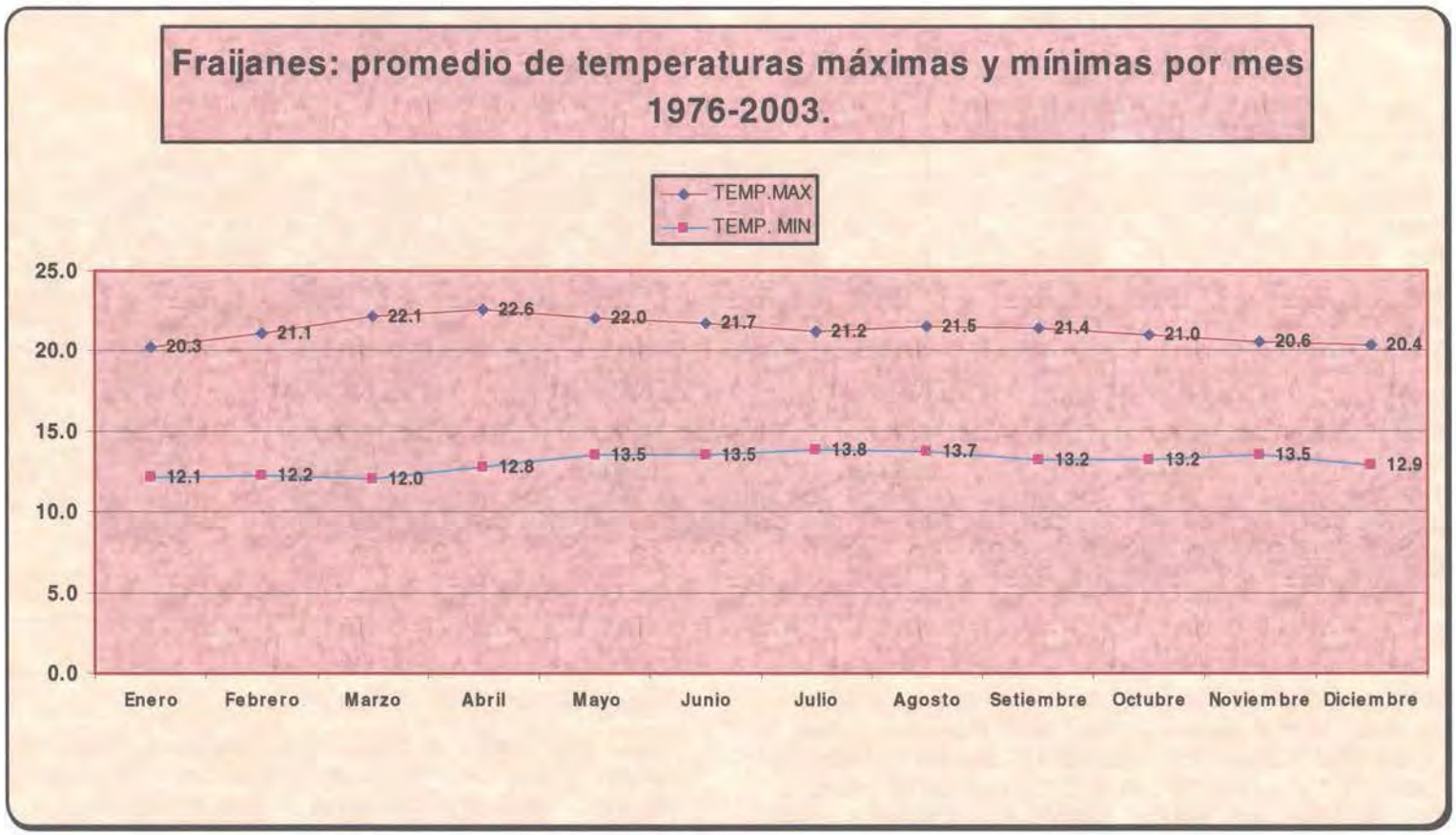


De conformidad con el gráfico anterior, se observan dos estaciones bien definidas: una estación seca que se extiende durante los meses de diciembre, enero, febrero y marzo; y una estación lluviosa que abarca los meses de mayo a octubre. Abril y noviembre son considerados como meses de transición entre una época y otra. En julio se da una disminución de las lluvias como consecuencia del cambio en la circulación del viento; esta situación se conoce popularmente como el "Veranillo de San Juan".

Setiembre y octubre son los meses más lluviosos, sobrepasando los 450 mm; luego siguen mayo, junio y agosto con poco menos de los 400 mm, Los meses de menor precipitación son enero, febrero y marzo.

El clima de la estación Experimental Fraijanes se caracteriza por una marcada estacionalidad en la distribución de los 3.230,8 mm. de lluvia, lo que determina en gran medida el patrón anual de otras variables ambientales muy importantes para el desarrollo de las plantas y de las actividades agrícolas, tales como la temperatura, la radiación solar y la humedad relativa.

15.2. TEMPERATURA



El gráfico nos muestra que en la zona de Fraijanes las temperaturas máximas se registran en los meses de marzo, abril y mayo, siendo abril el mes más caliente del año, alcanzando los 23° C. Abril y mayo son meses que registran 22° C . Las temperaturas mínimas se registran en los meses de enero, febrero y marzo, meses que coinciden con la estación seca, lográndose una temperatura de 12° C. ; en algunas ocasiones -de conformidad con información del Instituto Meteorológico Nacional- estas temperaturas pueden bajar hasta los 7° C.

La temperatura promedio del aire en la zona de Fraijanes es de 16° C, 17° C + - 1,1° C y muestra una escasa variación anual que contrasta con las marcadas fluctuaciones diarias

entre un mínimo promedio de 12,9° C y un máximo promedio de 21,4° C.

De conformidad con el cuadro "PLANILLA DE ANALISIS DE DATOS METEOROLOGICOS ESTADISTICOS" en el mes de abril se registra la temperatura máxima absoluta (25,1° C); contrariamente, en marzo se registra la mínima absoluta (9,4° C). Obsérvese que hay una oscilación térmica considerable, en términos absolutos, de 15,7° C. Esto se explica en razón de que la posición del sol y su mayor incidencia se da entre las once y las dieciséis horas; por el contrario, en horas de la noche ocurre un enfriamiento como consecuencia de tres factores: a) la ausencia de la energía solar durante las horas nocturnas; b) la ausencia de nubosidad en las noches y; c) la altitud del poblado de Fraijanes: 1.850 msnm. Consecuentemente, entre las cuatro y seis horas es cuando se registran las temperaturas más bajas.

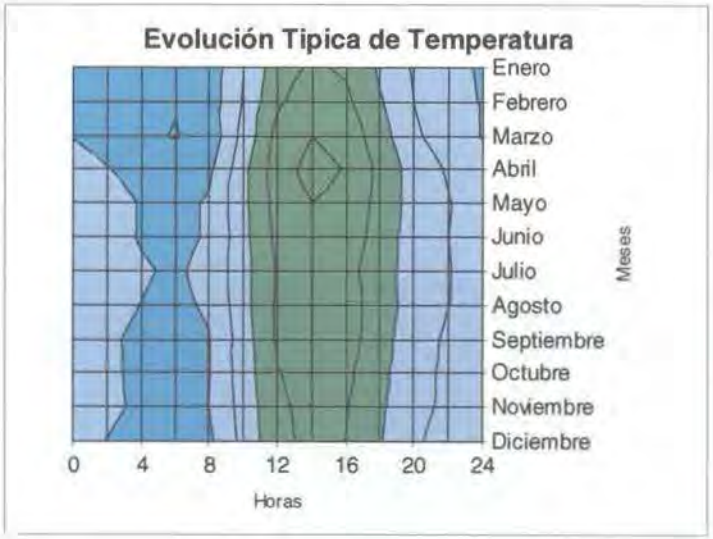
Se considera que la temperatura confortable se alcanza entre los 18° C y los 24° C. Estas temperaturas se dan entre las once y las veinte horas en los doce meses del año (Ver cuadros sobre la evolución típica de la temperatura y confort).

EVOLUCION TIPICA DE LA TEMPERATURA POR DIA DURANTE LOS DOCE MESES DEL AÑO

	Horas												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Enero	13.74	13.16	12.49	12.10	12.78	15.96	19.14	20.30	19.72	17.70	15.67	14.61	13.74
febrero	13.88	13.25	12.52	12.10	12.83	16.29	19.74	21.00	20.37	18.17	15.97	14.82	13.88
marzo	13.92	13.21	12.38	11.90	12.73	16.65	20.57	22.00	21.29	18.79	16.30	14.99	13.92
abril	14.76	14.07	13.26	12.80	13.61	17.41	21.22	22.60	21.91	19.49	17.07	15.80	14.76
mayo	15.20	14.60	13.90	13.50	14.20	17.50	20.80	22.00	21.40	19.30	17.20	16.10	15.20
junio	15.14	14.56	13.89	13.50	14.18	17.36	20.54	21.70	21.12	19.10	17.07	16.01	15.14
julio	15.28	14.76	14.15	13.80	14.41	17.28	20.16	21.20	20.68	18.85	17.02	16.06	15.28
agosto	15.18	14.62	13.97	13.60	14.25	17.32	20.38	21.50	20.94	18.99	17.04	16.02	15.18
septiembre	14.84	14.26	13.59	13.20	13.88	17.06	20.24	21.40	20.82	18.80	16.77	15.71	14.84
octubre	14.84	14.30	13.66	13.30	13.93	16.92	19.91	21.00	20.46	18.55	16.65	15.66	14.84
noviembre	14.84	14.33	13.74	13.40	13.99	16.79	19.58	20.60	20.09	18.31	16.53	15.60	14.84
diciembre	14.50	13.97	13.35	13.00	13.62	16.53	19.44	20.50	19.97	18.12	16.26	15.29	14.50
promedio	14.68	14.09	13.41	13.02	13.70	16.92	20.14	21.32	20.73	18.68	16.63	15.56	14.68

Obsérvese que las temperaturas más elevadas se dan entre las once y las diecisiete horas. Asimismo, los meses más cálidos son marzo, abril y mayo.

Para la propuesta del diseño arquitectónico es muy importante considerar la evolución típica de la temperatura de Fraijanes, de manera que en los espacios a proyectar se logre elevar la temperatura interior a niveles de confort (18° C < 24° C)



Referencias

> 28 °C
.> 24 °C < 28 °C
.> 18 °C < 24 °C
.> 14 °C < 18 °C
.> 8 °C < 14 °C
< 8° C

PLANILLA DE ANALISIS DE DATOS METEOROLOGICOS ESTADISTICOS

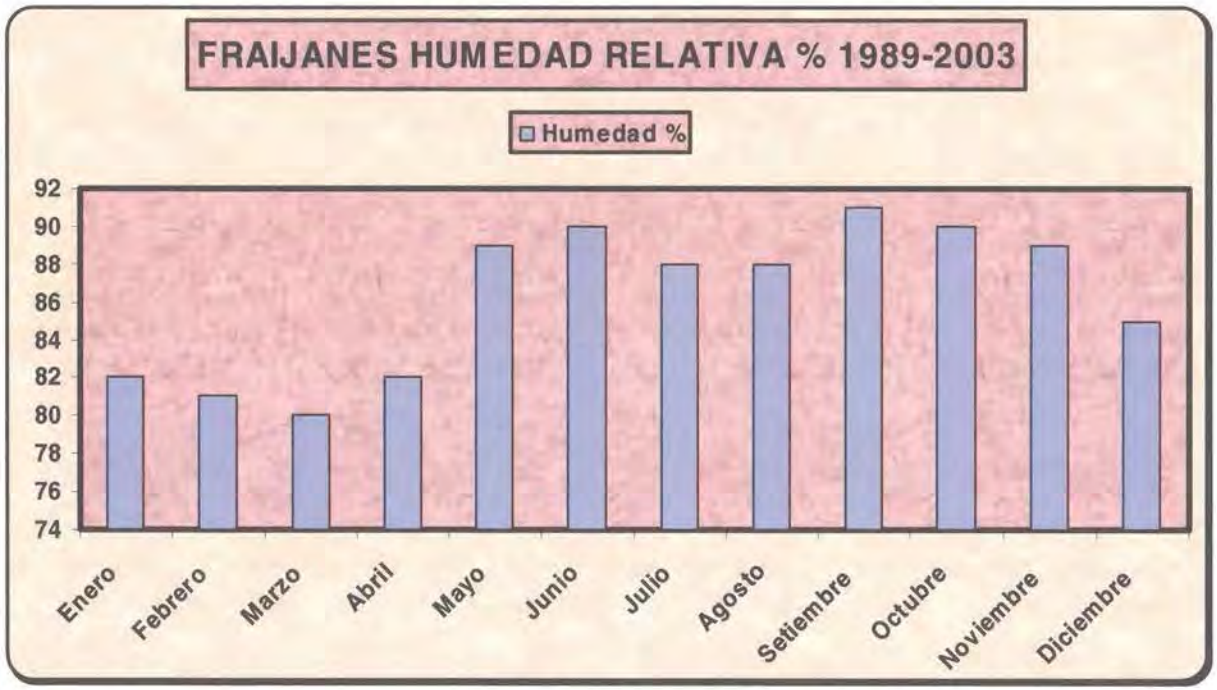
LOCALIDAD	Fraijanes, Alajuela		
LATITUD	10° 5` N	LONGITUD	84° 16` O
ALTURA SNM	1700		

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sep.	octubre	nov.	dic.	año
Temperatura °C													
Temp. Max. Absoluta	22.8	23.5	24.5	25.1	24.5	24.2	23.7	24.0	23.9	23.5	23.1	23.0	25.1
Temp. Maxima	20.3	21.0	22.0	22.6	22.0	21.7	21.2	21.5	21.4	21.0	20.6	20.5	21.3
Temp. Minima	12.1	12.1	11.9	12.8	13.5	13.5	13.8	13.6	13.2	13.3	13.4	13.0	13.0
Temp. Min. Absoluta	9.6	9.6	9.4	10.3	11.0	11.0	11.3	11.1	10.7	10.8	10.9	10.5	9.4
Temp. Media	16.2	16.6	17.0	17.7	17.8	17.6	17.5	17.6	17.3	17.2	17.0	16.8	17.2
Amplitud Termica	8.2	8.9	10.1	9.8	8.5	8.2	7.4	7.9	8.2	7.7	7.2	7.5	8.3
	64.2	61.5	59.4	61.3	68.6	69.8	70.7	69.9	70.5	71.8	71.1	68.2	67.3
Humedad Relativa %	83.0	81.0	81.0	83.0	89.0	90.0	89.0	89.0	91.0	91.0	89.0	86.0	86.8
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Nubosidad - Octavos	5.5	5.8	5.5	4.6	3	2.1	2.3	2.4	2.1	2.3	2.8	4.2	3.6
(diferencia)	2.5	2.2	2.5	3.4	5.0	5.9	5.7	5.6	5.9	5.7	5.2	3.8	
Días Cielo claro	16	20	15	11	9	4	6	6	4	5	8	9	113
(Semicubierto)	10	4	10	12	11	12	13	14	12	13	10	15	
Días Cielo cubierto	5	4	6	7	11	14	12	11	14	13	12	7	116
Heliofania Relativa %	68.3	72.5	69.16	57.5	37.5	25.83	29.16	30	25.83	28.33	35.83	52.5	44
Precipitacion mm	101.4	66.8	56.1	122.3	387.3	395.3	331.3	390.4	486.9	478.3	293.2	153.6	3263

15.3. HUMEDAD

FRAIJANES
Humedad Relativa en %
1989-2003

Mes	Humedad %
Enero	82
Febrero	81
Marzo	80
Abril	82
Mayo	89
Junio	90
Julio	88
Agosto	88
Setiembre	91
Octubre	90
Noviembre	89
Diciembre	85
Anual	86



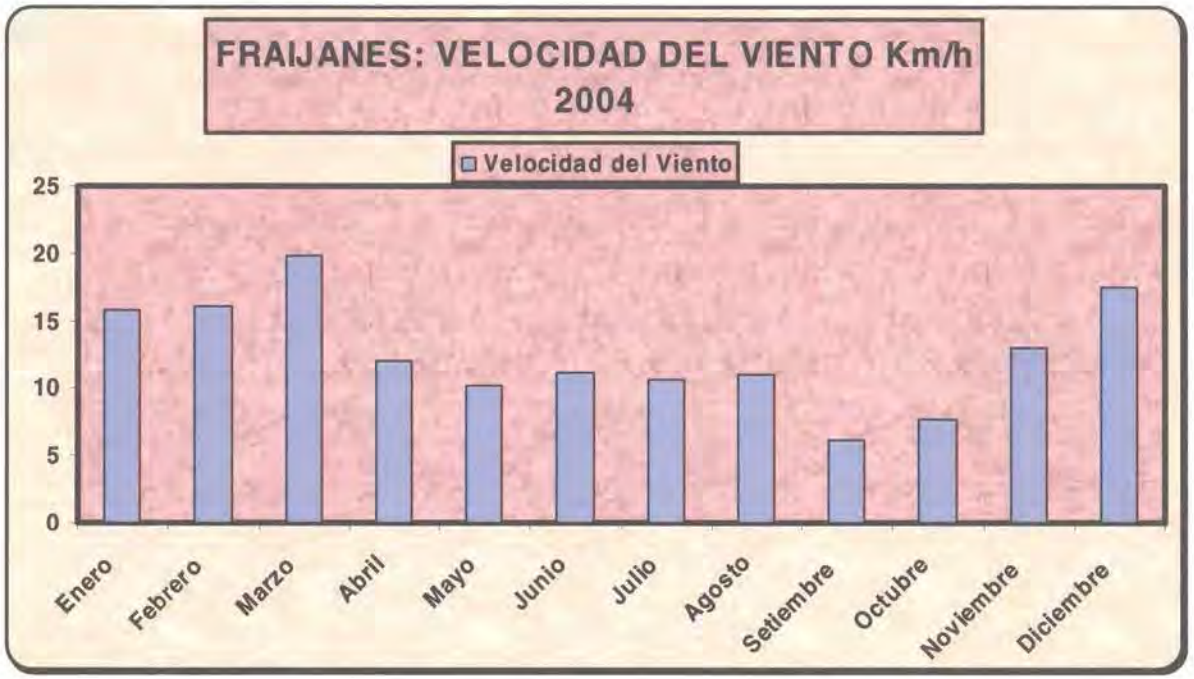
Del análisis de este gráfico de desprende que la humedad relativa de la región de Fraijanes, es muy elevada en la mayor parte del año, observándose un promedio anual del 86%.

Septiembre es el mes más húmedo con un 91% y le siguen junio y octubre, alcanzando ambos el 90% de humedad relativa.

Por otro lado, en los primeros cuatro meses del año se alcanza la humedad más baja: marzo 80%, febrero 81% y enero y abril 82%. Obsérvese que los meses de menor humedad corresponden a la estación seca, mientras que los de mayor humedad a la estación lluviosa.

15.4. VIENTOS

Mes	Velocidad del Viento
Enero	15.8
Febrero	16
Marzo	19.8
Abril	12
Mayo	10.2
Junio	11.2
Julio	10.6
Agosto	11.1
Setiembre	6.2
Octubre	7.7
Noviembre	13
Diciembre	17.5
Anual	**12.6**



Es bien sabido que los vientos alisios, provenientes del Mar Caribe, influyen notoriamente en el clima de Costa Rica. A la Depresión Tectónica Central (en donde se concentra la mayoría de la población de nuestro país) penetran por dos pasos intermontanos: el Paso de la Palma, ubicado entre los volcanes Barva e Irazú; y el Paso del Desengaño, entre el Barva y el Poás. Precisamente en la garganta de este último paso se localiza el poblado y la Finca Experimental Fraijanes.

El viento ejerce dos efectos que inciden positiva o negativamente en todas las actividades: un efecto mecánico y un efecto térmico. El primero está asociado a la velocidad, que puede afectar de dos maneras: a) dificulta el acto de caminar en contra, según sea la velocidad y; b) puede ocasionar serios daños a los edificios, poniendo en peligro su estabilidad y la vida de las personas. En cuanto al efecto térmico, se sabe que el movimiento del aire o viento favorece el intercambio de calor entre el cuerpo humano y el ambiente. La situación descrita anteriormente reviste especial importancia en la planificación, diseño y construcción de un centro agroecológico en la F.E.F. En las siguientes escalas se puede apreciar la velocidad del viento y su impacto en las personas, edificios y espacios internos.

ESCALA DE BEAUFORT PARA INDICAR LA VELOCIDAD DEL VIENTO Y SU IMPACTO EN EL HOMBRE Y LAS EDIFICACIONES

Denominación	Velocidad		Impacto sobre el hombre, los edificios y la vegetación
	M/seg	Km/h	
0 – Calma	0 – 0.5	O – 0.9	Sin sensación de refrescamiento, espejos de agua en calma, el humo sube verticalmente
1 – Ventolina	0.6- 1.5	1 – 6	Viento indicado por el humo (no por veletas), movimiento perceptible por el efecto de enfriamiento
2 – Brisa suave	1.6 – 3.3	7 – 11	Sensación de aire sobre la cara, movimiento de veletas y hojas
3 – Brisa leve	3.4 – 5.4	12 – 19	Movimiento del cabello, se inicia el disconfort, hojas en movimiento, banderas extendidas
4 – Brisa moderada	5.5 – 7.9	20 – 28	Disconfort,Levanta polvo y papeles,movimiento de pequeñas ramas.
5 – Viento regular	8.0 – 10.7	29 – 38	Se siente la fuerza del cuerpo sobre el cuerpo, hojas de árboles en movimiento
6 – Viento fuerte	10.8 – 13.8	39 – 49	Ruido en las orejas, dificulta el caminar, levanta arena y nieve. Ramas en movimiento.
7 – Viento muy fuerte	13.9 – 17.1	50 – 61	Arboles en movimiento, incovenientes para caminar contra el viento.
8 – Temporal	17.2 – 20.7	62 – 74	Rompe pequeñas ramas, el movimiento contra el viento equivale a una pendiente de 1/5.
9 – Temporal fuerte	20.8 – 24.4	75 – 87	Las ráfagas producen pérdida de equilibrio en las personas, daños leves a edificios, tejas levantadas.
10 –Temporal muy fuerte	24.5 – 24.8	88 – 102	Movimiento prácticamente imposible. Daños estructurales a edificios. Se experimenta rara vez en zonas mediterráneas.
11 – Tempestad	28.5 – 32.6	103 – 117	Arboles derrumbados, se experimenta muy raras veces, ocasiona daños generales por doquier.
12 – Huracán	> 32.6	> 117	Daños extensos a zonas edificadas.

MOVIMIENTO DE AIRE EN INTERIORES: ARQUITECTURA SOLAR EVANS-SCHILLER

Velocidad m/ seg,	Impacto en el hombre y en los espacios interiores	Efecto de enfriamiento				
		Piel seca		Piel húmeda		
		Temperatura del aire °C				
		15	20	25	30	30
< 0.1	Sin impacto. Puede producir sensación de encierro.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25	El humo de los cigarrillos indica el movimiento. Enfriamiento perceptible con bajas temperaturas.	2,0	1.3	0.8	0.5	0.7
0.5	Las velas necesitan protección. Refrescamiento a temperaturas confortables, frío con bajas temperaturas.	4.0	2.7	1.7	1.0	1.2
1.0	Mueve papeles sueltos. Confortable con temperaturas cálidas. Valor máximo para confort nocturno.	6.7	4.5	2,8	1.7	2.2
1.5	Excesivo para trabajo de escritorio, límite para actividad sedentaria.	8,5	5,7	3.5	2.0	3.3
2.0	Aceptable solamente en condiciones cálido- húmedas en ausencia de alivio alternativo.	10	6.7	4.0	2.3	4.2

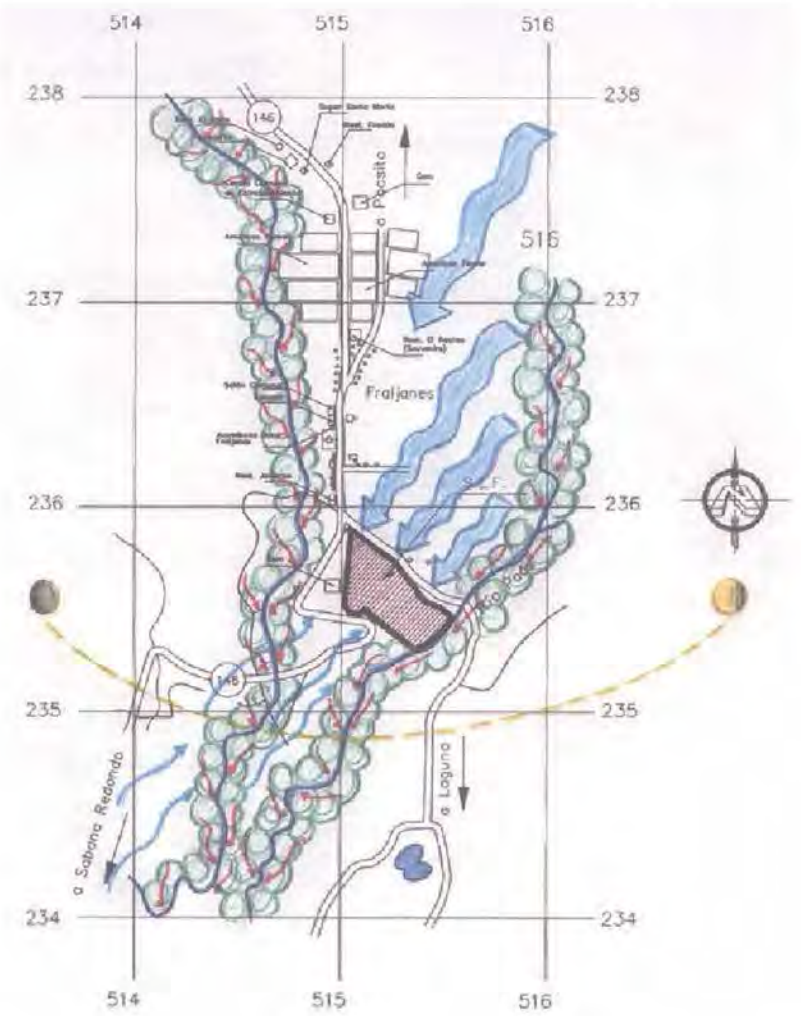
SENSACIÓN TERMICA DEBIDO A EFECTO DEL VIENTO: ARQUITECTURA SOLAR EVANS-SCHILLER

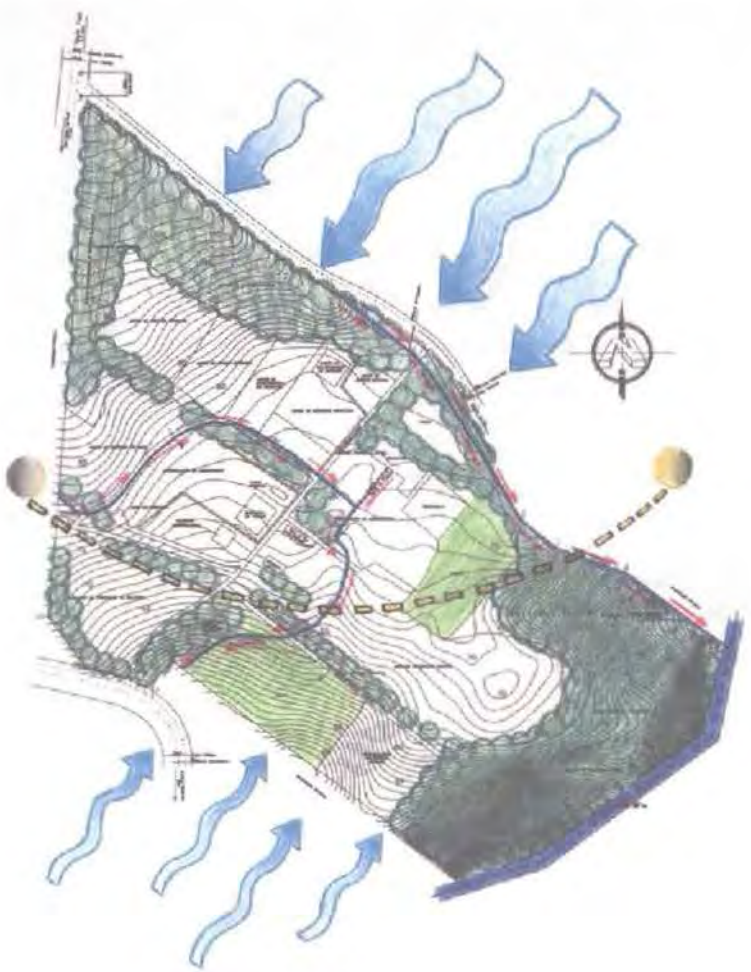
Velocidad del viento Km/h	Temperatura del aire °C				
	10	7.5	5	2.5	0
0	10	7,5	5	2.5	0
4	9.5	7	4.5	2	-0.5
8	9	6.5	4	1	- 1.5
12	7	5	2	-1.5	-4
16	5	2.5	-1	-5	-7.5
20	3	0.5	-2.5	-6.5	-9
24	2	-1	-5	-7.5	-11

Fuente: Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar Evans –Schiller.

No se debe omitir que el Instituto Metereológico Nacional no tiene registrados estudios y análisis sobre el comportamiento del viento, en Fraijanes, antes del año 2003. En este año se realizaron algunos análisis a partir del mes de abril; sin embargo, es en el año 2004 cuando se estudia y analiza el comportamiento del viento en Fraijanes. Obsérvese que diciembre, enero, febrero y marzo son meses muy ventosos; de conformidad con la Escala de Beaufort, corresponde a la brisa leve sin ningún peligro para personas o edificios. Septiembre y octubre son los meses más calmos, con vientos de una velocidad de 6.2 y 7.7 km/h. respectivamente (brisa suave).

POBLADO DE FRAIJANES



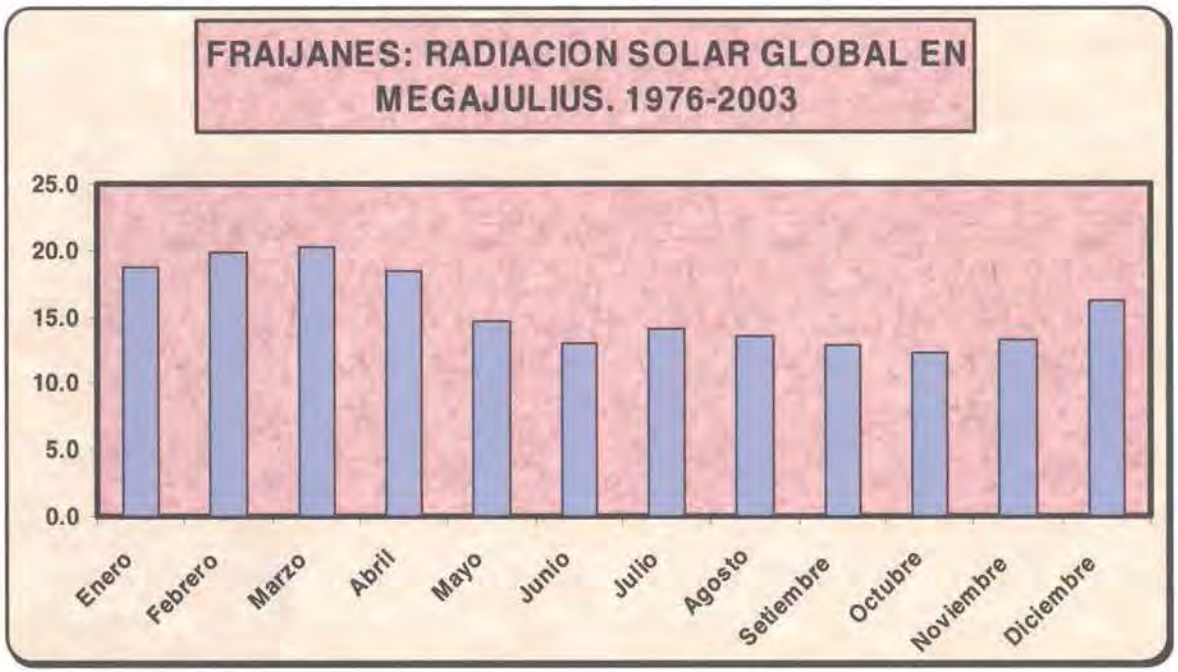


FINCA EXPERIMENTAL FRAIJANES

Recorrido Solar	Vientos Predominantes
Río Poás	Vientos Secundarios
Escorrentía	Zonas de Bambú

15.5. RADIACION SOLAR

Mes	Radiación Solar
Enero	18.7
Febrero	19.8
Marzo	20.2
Abril	18.5
Mayo	14.7
unio	13.0
Julio	14.1
Agosto	13.6
Setiembre	12.8
Octubre	12.3
Noviembre	13.2
Diciembre	16.2
Anual	15.6



De Conformidad con la información obtenida del cuadro **PROMEDIOS MENSUALES DE DATOS CLIMATICOS,** presentado en páginas anteriores (mismo que se uso para analizar los otros elementos climáticos), en este cuadro se puede apreciar que los meses de mayor radiación solar coinciden con los meses de la época de estación seca: enero, febrero, marzo y abril, éste último considerado un mes de transición. Marzo es el mes que presenta más radiación; así mismo es el segundo de mayor temperatura máxima (22,1° C.) y así mismo, el que alcanza la más baja temperatura en horas de la noche (12° C.). Es también el mes de menor precipitación (58,9 mm.). Véanse los gráficos de los elementos climatológicos analizados anteriormente.

Los meses de la estación lluviosa, es decir, de mayo a noviembre, presentan una mayor nubosidad y, consecuentemente, mayor humedad.

Además de la información analizada en el gráfico anterior, para efectos de la planificación, diseño y construcción de un centro agroecológico en la F.E.F., no se debe omitir otras variables como la radiación solar de acuerdo con la orientación del sol durante el año. Esto se puede apreciar en los dos cuadros siguientes:

Radiación solar en una cubierta

PRIMER DÍA DEL MES	RADIACIÓN NORTE (*)	RADIACIÓN SUR (*)
● Enero	13.32	28.01
● Febrero	15.72	28.19
● Marzo	19.84	27.9
◙ Abril	22.62	23.97
○ Mayo	19.39	17.87
○ Junio	20.07	17.08
○ Julio	20.15	16.94
○ Agosto	19.71	17.57
○ Setiembre	18.43	18.37
○ Octubre	16.31	18.59
◙ Noviembre	13.83	18.1
● Diciembre	15.64	25.24
Promedio	17.92	21.49

Mayo-Setiembre ---------- Mayor radiación solar al NORTE
Octubre-Abril ---------- Mayor radiación solar al SUR
Inclinación de Superficie Captora---------- 10°-12°
Altura del Sol durante Estación Lluviosa > Altura del Sol durante Estación Seca (**)

● Estación Seca
○ Estación Lluviosa
◙ Mes de Transición
(*) Datos en Gj /m² /día (para una superficie a 30° -cubierta-). Programa ISOL 4
(**) Para localidades a 10° Latitud Norte

Radiación solar en una pared

PRIMER DÍA DEL MES	RADIACIÓN NORTE (*)	RADIACIÓN SUR (*)
●Enero	4.87	19.83
● Febrero	5.21	17.7
● Marzo	5.66	13.72
■ Abril	6.5	7.79
○ Mayo	9.37	7.79
○ Junio	10.84	7.77
○ Julio	11.05	7.75
○ Agosto	10.01	7.8
○ Setiembre	7.97	7.89
○ Octubre	7.31	9.58
■ Noviembre	6.69	10.95
● Diciembre	5.08	17.25
Promedio	7.55	11.32

Mayo-Setiembre ---------- Mayor radiación solar al NORTE
Octubre-Abril ---------- Mayor radiación solar al SUR
Inclinación de Superficie Captora---------- 10°-12°
Altura del Sol durante Estación Lluviosa > Altura del Sol durante Estación Seca (**)

● Estación Seca
○ Estación Lluviosa
■ Mes de Transición
(*) Datos en Gj /m² /día (para una superficie a 90° -pared-). Programa ISOL 4
(**) Para localidades a 10° Latitud Norte

Obsérvese que la mayor Radiación Norte se da durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre; mientras que la mayor radiación sur es en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril. Considerando los cinco meses de mayor radiación, el promedio de la Radiación Sur para una cubierta con inclinación de 30° es de 26,66 Gj/m2 / día contra 19,55 de la Radiación Norte. Asimismo, el promedio de la Radiación Sur para una superficie a 90° (pared) es de 15,25 Gj/m2/día y la Radiación Norte es de 9,84.

En consecuencia, de la observación y análisis de los dos cuadros se deduce que durante el año, la mayor radiación en una latitud de 10° - 12° norte, como es el caso de Fraijanes, se da hacia el sur. Por lo tanto, para la propuesta del diseño arquitectónico, se debe considerar que la orientación sur es la más indicada para permitir una mayor ganancia térmica en los espacios interiores durante la época más fría (diciembre a abril) de conformidad con la información del cuadro Planilla de Análisis de Datos Meteorológicos Estadísticos, inserto en páginas anteriores

16.DIAGNOSTICO: IDENTIFICACION DE PROBLEMAS FISICO-ESPACIALES Y DE INFRAESTRUCTURA

El diagnóstico sobre el espacio físico, las vías de acceso y las obras de infraestructura existentes en la Finca Experimental Fraijanes es de suma importancia para las pretensiones de la propuesta del proyecto que se ha mencionado. Permite conocer con propiedad las edificaciones existentes; los criterios constructivos que se tomaron en cuenta; el estado de conservación o de deterioro de los edificios; y -muy importante- conocer si la relaciones físico-espaciales-funcionales responden a los objetivos y expectativas de las autoridades administrativas e investigadores de la F.E.F. Igualmente, permite determinar, con mayor precisión, las carencias reales y, con esta premisa, proyectar las nuevas edificaciones que satisfagan las necesidades mínimas requeridas por un centro agroecológico.

La Finca Experimental Fraijanes apenas reúne actualmente las condiciones mínimas de infraestructura y de servicios administrativos que le permita responder, positivamente, a las exigencias de los objetivos por los que fue creada. Para llegar a esta conclusión se hizo un estudio "in situ", es decir, un diagnóstico, determinándose las carencias y las posibles estrategias a seguir, mismas que se enumeran a continuación

FINCA EXPERIMENTAL FRAIJANES	
Identificación de problemas físico-espaciales y de infraestructura	**Estrategias de planificación para el diseño y construcción de un Centro Agroecológico**
1- Carencia de una clara delimitación por zonas	Delimitación precisa de las diferentes zonas y espacios: para el público, administrativas, de investigación y alojamiento
2- Inexistencia de laboratorios y campos de investigación y experimentación con semillas, tubérculos y plantas agrícolas	Diseño de laboratorios y delimitación de espacios para la investigación y experimentación agrícola
3- No hay instalaciones para la educación y capacitación de agricultores y campesinos dedicados a la agricultura orgánica	Diseño de una zona de estudio y capacitación que contemple aulas, auditorio, biblioteca y una sala de informática para la enseñanza y aprendizaje de nue vas técnicas de cultivo agroecológico
4- Carencia de instalaciones para huéspedes: estudiantes, investigadores y turistas, nacionales y extranjeros	Diseño de módulos para alojamiento de estudiantes, investigadores y turistas. Deben estar cercanos a las áreas de laboratorios, capacitación, investigación y experimentación.
5- Ausencia de un centro de acopio de desechos orgánicos producidos en la FEF y en la zona circundante	Diseño de un centro de acopio y tratamiento de los desechos orgánicos para la producción y venta de abono orgánico
6- No se cuenta con instalaciones para la información al público y para la exhibición y venta de productos	La divulgación de las actividades investigativas, de capacitación, producción, y proyección es uno de los objetivos fundamentales a cumplir.Por eso es de suma importancia diseñar un área de información, exposición y venta de los productos propios del CAF.Es importante reforzar esta área con servicios complementarios como una cafetería o restaurante para el uso público, de los funcionarios del centro y de los huéspedes
7- Carencia de un área administrativa y de mantenimiento	En la actualidad sólo se cuenta con una pequeña oficina para todos los servicios administrativos. Esta es de uso del Director de la FEF.Sin embargo, si se pretende una mayor proyección hacia la comunidad local, nacional e internacional, es indispensable el contar con el adecuado diseño de las instalaciones administrativas del CAF.

CAPITULO V

ELABORACION DEL PROYECTO

17.INFORMACIÓN RELEVANTE

El diseño del Centro Agroecológico Fraijanes se proyecta en conjunto con la comunidad. Estaría compuesto principalmente por espacios para la investigación y capacitación agroecológica, completado por áreas recreativas y de interés ecoturístico (senderos a través del bosque, estancias a lo largo de éstos, espacios para la información y venta de productos). Toda la infraestructura del C.A.F. deberá manejar un lenguaje y relaciones espaciales y funcionales que constituyan el proyecto en una unidad y responder a las condiciones específicas del lugar, garantizando el confort a los investigadores, los estudiantes y el público en general.

Se pretende seleccionar un sistema constructivo y definir los materiales de construcción tomando en cuenta los factores de costo-durabilidad y las facilidades de mano de obra vs. instalación y mantenimiento. Se estudiarán, además, las diferentes edificaciones de la zona y el manejo espacial según el tipo de edificio (clima, ventilación, cerramientos, aperturas, etc.). Las condiciones topográficas del terreno serán analizadas para definir las zonas aptas para la construcción del Centro y sus componentes, posibilitando así su uso y la recreación de personas de todas las edades.

Laboratorios en la Estación Experimental. Alfredo Volio Mata. Alto de Ochomogo, C.R.

Jardines Lankester, Paraíso de Cartago.

Jardines Lankester, Paraíso de Cartago. Costa Rica

Centro de Educación Ambiental La Dehesa. España

18.METODOLOGÍA DEL DISEÑO ARQUITECTONICO

En la metodología empleada para la proposición del diseño arquitectónico, cabe destacar las actividades más importantes realizadas en este apartado, mismas que se enumeran a continuación:

- Zonificación de las áreas verdes: bosque, viveros, jardines y zonas de descanso o de interacción social
- Diagramación y zonificación de los espacios edificados y áreas a construir, áreas de transición, zona de aparcamiento, pasillos y senderos, considerando las relaciones espaciales y funcionales de todos los componentes del complejo constructivo
- Definición de ejes ordenadores del conjunto
- Aplicación del análisis de las condiciones físico-espaciales al diseño del sitio
- Definición del repertorio técnico-constructivo (materiales, sistema constructivo y técnicas bioclimáticas) tomando en cuenta las variables de costos, durabilidad, mantenimiento y empleo de mano de obra accesible en la zona
- Determinación de una modulación espacial acorde con el sistema y el repertorio técnico-constructivo
- Aplicación del estudio de tipología de las edificaciones de la región y su respuesta climatológica
- Elaboración de las primeras aproximaciones a la propuesta del diseño
- Revisiones y correcciones periódicas de los primeros acercamientos del diseño
- Elaboración de la presentación final del documento escrito y exposición gráfica

19.DELIMITACION DEL PROYECTO: PROPUESTA DE NECESIDADES ESPACIALES PARA EL DISEÑO DEL CENTRO AGROECOLOGICO FRAIJANES

Para cumplir satisfactoriamente con necesidades espaciales de la propuesta del proyecto de CAF, es menester considerar las siguientes obras de infraestructura en el diseño:

1. Acceso
2. Centro de visitantes
3. Investigación – capacitación (*)
4. Alojamiento (*)
5. Mantenimiento y servicios generales (*)

(*) Estas áreas se proponen dentro del actual programa de necesidades espaciales, aunque su diseño se proyecta para una futura ampliación del CAF.

En los cuadros siguientes se detalla cada una de las obras que se proponen.

1- ACCESO

Componente	Subcomponente	Unidades	# Personas	Equipo y Mobiliario	Dimensiones (m)	Área (m2)	Costo $	Observaciones Generales	Observaciones Bioclimáticas
a) Caseta de Seguridad	Vigilancia S.S.	2	4	Estantes, Microondas 1 Inodoro,1 Lavabo	4,50 x 5,40	48.60	1609.20	Control General	
Total de personas			4						
				SUBTOTAL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN		48.60	1609.20		
				TOTAL		**48.60**	**1609.20**		

AREAS EXTERIORES ACCESO

Componente	Subcomponente	Unidades	# Personas	Equipo y Mobiliario	Dimensiones (m)	Área (m2)	Costo $	Observaciones Generales	Observaciones Bioclimáticas
a) Plaza de Accesos		1			30 x 60	1800.00	248275.86	Espacio de llegada y recepción de visitantes. En ella se llevarán a cabo ferias agroturísticas el 21 de junio y el 21 de diciembre (solsticios de invierno y verano). El CAF y los vecinos de Fraijanes pondrán a la venta hortalizas, flores, frutas, manualidades, artesanías, etc. A la vez se promoverán los sitios	Manejo de la incidencia solar el 21 de junio (Solsticio de verano y el 21 de diciembre (Solsticio de Invierno)
b) Estacionamiento de Visitantes	20 vehículos 2 Autobuses	1			22,5 x 52,2	1174.5	278356.5		Estacionamientos techados
				TOTAL		2974.50	526632.36		

2- CENTRO DE VISITANTES-ADMINISTRACIÓN

Componente	Subcomponente	Unidades	# Personas	Equipo y Mobiliario	Dimensiones (m)	Área (m2)	Costo $	Observaciones Generales	Observaciones Bioclimáticas
a) Vestíbulo	Recepción	1	2		2,70 x 3.15	8.51	4887.93		
	Sala de Espera	1	10		2,40 x 3,60	8.64	4965.52		
b) Administración	Oficina Director del CAF	1	1		4,50 x 5,40	24.3	13965.52		Control acústico del ruido que se produce por las fuertes lluvias; así como de la incidencia solar para evitar sobrecalentamientos y disconfort en los espacios de trabajo
	S.S.	1		1 Inodoro,1 Lavabo	1,50 x 2,70	4.05	2327.59		
	Oficina Asistente del CAF	1	1		4,5 x 4,50	20.25	11637.93		
	S.S.	1		1 Inodoro,1 Lavabo	1,50 x 2,70	4.05	2327.59		
	Secretaria	1	1		1,80 x 3,60	6.48	3724.14		
	S.S.	1		1 Inodoro,1 Lavabo	1,50 x 1,95	2.93	1683.91		
	Sala de Reuniones	1	8 a 10		3,60 x 6,30	22.68	13034.48		Control de los vientos incidentes para evitar temperaturas debajo del rango de confort
	Bodega	1			2,70 x 3,60	9.72	5586.21		
	Bodega de Archivos	1			2,70 x 2,70	7.29	4189.66		
	Aseo	1			2,70 x 2,70	7.29	3351.72		
	Cuarto de "Racks"	1			2,70 x 2,71	7.29	4189.66		
	Comedor de Empleados	1	8		4,50 x 6,30	28.35	16293.10		
c) Cafetería	Área de mesas		60		7,20 x 12,60	90.72	41710.34	Es un punto de encuentro de visitantes y trabajadores del C.A.F. Se diseñará buscando la unión entre exterior e interior; entre espacio construido y naturaleza	Control de los vientos incidentes para evitar temperaturas debajo del rango de confort
	Área de fila				1,80 x 6,30	11.34	5213.79		
	S.S. Hombres, Mujeres				6,30 x 6,30	39.69	22810.34		
	S.S. Empleados			1 Inodoro,1 Lavabo	1,50 x 2,70	4.05	1862.07		
	Cuarto de Aseo				1,50 x 1,50	2.25	1034.48		
	Barra de Servicio/Caja				2,70 x 5,40	14.58	8379.31		
	Preparación de Alimentos				5,40 x 5,40	29.16	20110.34		
	Lavado y secado de platos				1,80 x 3,60	6.48	4468.97		
	Alacena				1,80 x 3,60	6.48	2979.31		
	Depósito de Basura				1,80 x 2,70	4.86	2234.48		
d) Auditorio	Cuarto de Aseo				2,40 x 3,00	7.20	4137.93		controlar sobrecalentamientos
	Asientos		140		12,00 x 21,60	259.20	178758.62		
	Escenario				4,80 x 9,60	46.08	31779.31		
	Bodegas (Instrumentos, Mobiliario)	2			2,40 x 2,40	11.52	5296.55		
e) Exposición	Permanente (con Bodega)	1			18,00 x 18,00	324.00	186206.90	Debe mostrar la labor que se desarrolla en el Centro; así como casos afines a nivel local y mundial.	
	Temporal (con Bodega)	1			18,00 x 18,00	324.00	186206.90		
f) Biblioteca	Atención							Proyectada con el objetivo de ser una fuente constante de información al alcance del C.A.F. en primera instancia, aunque con miras de ser empleada cionales	Control acústico del ruido que se produce por las fuertes lluvias Evitar radiaciones solares excesivas en
	Sala de lectura		20-30		6,30 x 9,00	56.7	26068.97		
	Sala de libros				5,40 x 8,10	43.74	20110.34		
	Sala Internet		10	10 computadoras	5,40 x 5,40	29.16	13406.90		
g) Información y Venta de Productos	Área de Información. y Venta				7,80 x 10,50	81.90	47068.97		
	S.S.			1 Inodoro,1 Lavabo	1,50 x 2,70	4.05	2327.59		
	Bodega				2,10 x 2,10	4.41	2534.48		
TOTAL DE PERSONAS			263						
					SUBTOTAL	1563.40	906871.84		
					20% CIRCULACIONES	312.68	143760.46		
					TOTAL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	**1876.07**	**1050632.30**		

AREAS EXTERIORES CENTRO DE VISITANTES-ADMINISTRACIÓN

Componente	Subcomponente	Unidades	# Personas	Equipo y Mobiliario	Dimensiones (m)	Área (m2)	Costo $	Observaciones Generales	Observaciones Bioclimáticas
a) Parqueo Administrativo	8 estacionamientos	1	8 vehículos		11,70 x 21,60	252.72	29577.6		
					TOTAL	**252.72**	**29577.6**		

3- INVESTIGACIÓN-CAPACITACIÓN

Componente	Subcomponente	Unidades	# Personas	Equipo y Mobiliario	Dimensiones (m)	Área (m2)	Costo $	Observaciones Generales	Observaciones Bioclimáticas
a) Laboratorios	Caracterización de Germoplasma	1			9,00 x 11,70	105.30	27232.76	Evaluación y caracterización de Germoplasma (frutos, semillas). Deben permitir buena ventilación y protección del exterior.	
	Cultivo de Tejidos	1			7,20 x 9,00	64.80	44689.66		
	Cámara de Semillas (Almacenaje de Explantes)	1			3,60 x 4,50	16.20	11172.41		
	Germinador	1			3,60x 4,50	16.20	11172.41		
	Cuarto de Secado	1			6,30 x 6,30	39.69	27372.41		
b) Invernaderos de especies horticolas y medicinales		2		Mesas Nebulizadores	9,00 x 11,70	105.30	27232.76	Debe cumplir con las normas de salud, limpieza y comodidad para este tipo de edificaciones según criterios y especificaciones de organizaciones mundiales de conservación.	
c) Vivero Forestal		1			9,00 x 11,70	105.30	27232.76		
d) Aulas de Capacitación		2	20		9,00 x 20,40	183.60	84413.79	Para fomentar el carácter educativo y de docencia, así como la transferencia de tecnológica y una mayor conciencia ambiental.	Control acústico del ruido que se produce por las fuertes lluvias Evitar radiaciones solares excesivas en horas de uso para controlar sobrecalentamientos
e) Biblioteca	Atención							Proyectada con el objetivo de ser una fuente constante de información al alcance del C.A.F. en primera instancia, aunque con miras de ser empleada por las comunidades aledañas así como por estudiantes, investigadores y especialistas nacionales e internacionales	Control acústico del ruido que se produce por las fuertes lluvias Evitar radiaciones solares excesivas en horas de uso para controlar sobrecalentamientos
	Sala de lectura		15-20		6,30 x 9,00	56.7	26068.97		
	Sala de libros				5,40 x 8,10	43.74	20110.34		
	Audiovisuales		15-20		9,00 x 9,00	81.00	37241.38		
	Bodega Audiovisuales				2,40 x 4,50	10.80	4965.52		
	Sala Internet		10	10 computadoras		25.00	11494.25		
f) S.S. Hombres, Mujeres				3 lav., 2 ming., 1 inod. 3 lav., 2 inod.	6,30 x 6,30	39.69	18248.28		
TOTAL DE PERSONAS			70						
					SUBTOTAL	837.43	340102.87		
					20 % CIRCULACIONES	167.49	77005.06		
					TOTAL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	**1004.92**	**417107.93**		

AREAS EXTERIORES INVESTIGACIÓN-CAPACITACIÓN

Componente	Subcomponente	Unidades	# Personas	Equipo y Mobiliario	Dimensiones (m)	Área (m2)	Costo $	Observaciones Generales	Observaciones Bioclimáticas
a) Mariposario	Estación de Investigación			S.S 2 pilas Estantes Mesa de trabajo 2 computadoras	6,30 x 9,90	62.37	43013.79	Evitar esquinas agudas (preferiblemente de forma cilíndrica, circular o hexagonal). Posibles materiales: tubo metálico, bases concreto, sarán, láminas de acrílico, cables de acero como tensores. Debe reflejar un " bosque natural" con especies del dosel, subdosel, sotobosque, áreas de crecimiento secundario y abiertas. Debe permitir la observación de las distintas especies desde varios niveles.	Orientación Este- Oeste para maximizar la filtración de rayos solares (juego de luz y sombra) Evitar la presencia de fuertes vientos Evitar excesiva humedad para no propiciar diseminación de hongos. Debe permitir almacenar calor en días fríos y liberarlo en días calientes (se planea el empleo de biogas como medio de calefacción)
	Jardín de mariposas				30,60 x 30,60	936.36	129153.1		
					TOTAL	998.73	172166.89		

4- ALOJAMIENTO

Componente	Subcomponente	Unidades	# Personas	Equipo y Mobiliario	Dimensiones (m)	Área (m2)	Costo $	Observaciones Generales	Observaciones Bioclimáticas
a) Vestíbulo	Recepción	1	2	Mueble de Recepción	3,00 x 3,00	9.00	5172.41		Sistema de " Cubierta Estanque" (aprovechamiento de las cubiertas como superficies captoras de energía solar)
	S.S. Hombres, Mujeres	2			3,90 x 4,20	16.38	9413.79		
	Sala de Espera	1	10	Sillones, mesitas	2,40 x 3,60	8.64	4965.52		
b) Asco					2,40 x 3,00	7.20	3227.59		Empleo de un Sistema Fotovoltaico para generación eléctrica (paneles ubicados de manera que se ajusten al recorrido solar Captación de agua pluvial y empleo de ésta en las distintas necesidades Calentamiento solar de agua mediante colectores planos (superficie de colección 1m²/ 60 l Agua), Inclinación (Latitud+10°): Empleo del biogas y/o paneles solares para calefacción de los resintos en horas de frío (de las 0 hasta las 10:30 horas y de las 18 hasta las 24 horas)
c) Depósito de basura					3,00 x 3,00	9.00	4034.48	Separación de desechos	
d) Habitaciones (2 Personas)	Dormitorio	6	2 / Unidad	2 camas individuales	3,60 x 4,50	97.20	43572.41	Deben contar con nichos para la separación de los desechos.	
	Baño			1 inodoro,1 lavatorio,1 ducha	1,80 x 3,60	38.88	17428.97		
	Terraza			Bancas	2,70 x 4,50	72.90	32679.31		
	Sala-Cocina-Desayunador			Refrigerador, Cocina, Alacena	2,70 x 3,60	58.32	40220.69		
e) Habitaciones (4 Personas)	Dormitorios	2	4/unidad	2 camas indiv., 1 cama matrimonial	3,60 x 9,00	64.80	29048.28	Deben contar con nichos para la separación de los desechos.	
	Baño			1 inod.,1 lavat.,1 ducha (separados)	2,25 x 4,50	20.25	9077.59		
	Terraza			Mesa 4 personas	2,70 x 4,50	24.30	10893.10		
	Sala-Cocina-Desayunador			Refrigerador, Cocina, Alacena	3,60 x 4,50	32.40	22344.83		
TOTAL DE PERSONAS			32						
				SUBTOTAL		459.27	232078.97		
				20 % CIRCULACIONES		91.85	42231.72		
				TOTAL		**551.12**	**274310.69**		

5- MANTENIMIENTO Y SERVICIOS GENERALES

Componente	Subcomponente	Unidades	# Personas	Equipo y Mobiliario	Dimensiones (m)	Área (m2)	Costo $	Observaciones Generales	Observaciones Bioclimáticas
a) Vestidores	Hombres			Lockers	1,80 x 2,40	4.32	1936.55		
				2 duchas, 2 lavatorios 2 mingitorios, 1 inodoros.	3,60 x 4,50	16.20	7262.07		
	Mujeres			Lockers	1,80 x 2,40	4.32	1936.55		
				2 duchas, 2 lavatorios 2 inodoros.	3,60 x 4,50	16.20	7262.07		
b) Depósito de basura					3,60 x 3,60	12.96	5809.66	Recolección y separación de desechos	
c) Cuarto de máquinas						30.00	20689.66		
d) Aserradero Portátil					3,60 x 4,50	16.20	11172.41		
e) Bodega	Equipo-Maquinaria				3,60 x 4,50	16.20	7448.28	Deben contar con nichos para la separación de los desechos.	
	Suministros								
f) Garaje "Chapulines"		1.00	2 "Chapulines"		6,30 x 6,30	39.69	9406.53		
b) Módulos de información en el bosque		4		Estantes de exhibición de flora y fauna	6,30 x 6,30	158.76	18248.28	Paneles o carteles de información y edncación de los visitantes	
TOTAL DE PERSONAS			2						
				SUBTOTAL		314.85	91172.05		
				20 % CIRCULACIONES		62.97	43427.59		
				TOTAL		**377.82**	**134599.63**		

AREAS EXTERIORES MANTENIMIENTO Y SERVICIOS GENERALES									
Componente	**Subcomponente**	**Unidades**	**# Personas**	**Equipo y Mobilario**	**Dimensiones (m)**	**Área (m2)**	**Costo $**	**Observaciones Generales**	**Observaciones Bioclimáticas**
a) Senderos					2.50 x 700	1750.00	201149.43	A través del bosque; el recorrido debe ser dinámico y permitir la observación de las diversas especies de flora y fauna sin dañar el medio. Pueden funcionar como conectores de espacios dentro de las instalaciones del C.A.F.	Empleo de barreras biológicas (menta, mirra orégano, romero, juanilama). Aprovechar la dirección de los vientos para propagar los olores al contacto con las plantas
					TOTAL	1750.00	201149.43		

TOTAL CONSTRUCCIÓN	3858.53	**1878259.75**
TOTAL EXTERIORES	5975.95	**929526.28**
GRAN TOTAL		**2807786.03**

20.CONCEPTO DE DISEÑO

En Arquitectura, el diseño no debe considerarse como el concepto simplista de dibujar o delinear un edificio a construirse en determinado terreno. Debe conceptuarse como la actividad en donde se conjugan diferentes factores y variables que se integran e interactúan positivamente en la construcción de edificios y su entorno, provocando un armonioso equilibrio entre aquellos y este. Entre los factores y variables a considerar se citan, a manera de ejemplo, los siguientes:

El terreno o sitio en donde se va a construir es el hábitat en el que conviven diferentes personas y diferentes especies de animales y de vegetales. Por lo tanto, el lugar se convierte entonces en un mecanismo de revelación y no simplemente en un elemento de modificación

El suelo debe considerarse como un organismo vivo, en donde las formas generan espacios que provocan situaciones y sensaciones. En consecuencia, en las heridas que necesariamente deban hacerse al suelo, tiene que procurarse un mínimo de excavaciones y movimientos de tierra, reflexionándose en que debe darse una **adaptabilidad** del sitio y no una **modificación** del sitio, es decir, "Debes tocar la tierra ligeramente"(300)

Un tercer elemento en el concepto de diseño es la dualidad de un paisaje a transformarse y **una arquitectura que nace del suelo y no simplemente sobre el suelo**. Debe tomarse en cuenta que se da una simbiosis y un mimetismo entre Arquitectura y Paisajismo

Por otro lado, la edificación debe concebirse como la respuesta a los rangos y características, en lugar de la visión simplista de un orden geométrico

Finalmente, el edificio no debe ser un objeto aislado de su entorno; emerge de la geometría natural y orgánica del terreno y la red de caminos y senderos, enmarcados por la sinuosidad y serpenteo de las curvas de nivel. Lo ideal en las edificaciones a levantarse son construcciones ligeras que no afecten negativamente el entorno, pero con materiales resistentes a la humedad, a los gases provenientes de emisiones volcánicas u otras fuentes. Otros factores, como el bajo costo, el mantenimiento y una instalación sencilla son dignos de tomarse en cuenta

21.PARAMETROS DE DISEÑO

El Centro Agroecológico Fraijanes debe respetar ciertos lineamientos de manejo y control enumerados en el punto 17, así como una serie de condicionantes, dentro de las que cabe señalar:

I. Diseño integral del conjunto respetando el bosque, las áreas de cultivo y las edificaciones existentes. Se debe buscar una planificación de sitio que integre los diversos componentes a proyectar y de ser necesario la reubicación de lo que ya se halla. Para la proyección de las instalaciones se tomará como base las condiciones macroclimáticas (temperaturas, pluviometría, radiación solar y dirección de los vientos) y microclimáticas (pendientes del lugar, masas boscosas y construcciones presentes).

II. Impedir efecto de Condensación → Uso de materiales con un coeficiente de conductividad térmica Kmax = 1.8 W/ m² °C).

III. Edificaciones compactas y continuas → Control y protección de los vientos dominantes (Noreste)

IV. Especial atención a:

- Tipos de muro y pisos que permitan una adecuada captación térmica
- Cantidad y dimensionamiento de ventanas, paños de vidrio, aleros y/o parasoles que posibiliten el paso de la radiación para elevar la temperatura interior a niveles de confort térmico

V. Minimizar las pérdidas de energía de los espacios. A mayor reducción de pérdidas, menor consumo energético de la edificación para mantener un valor de temperatura interior constante.

VI. Polietileno o policarbonato → Óptimo comportamiento frente transmisión de energía solar

22.PROPUESTA ARQUITECTONICA DEL CENTRO DE VISITANTES

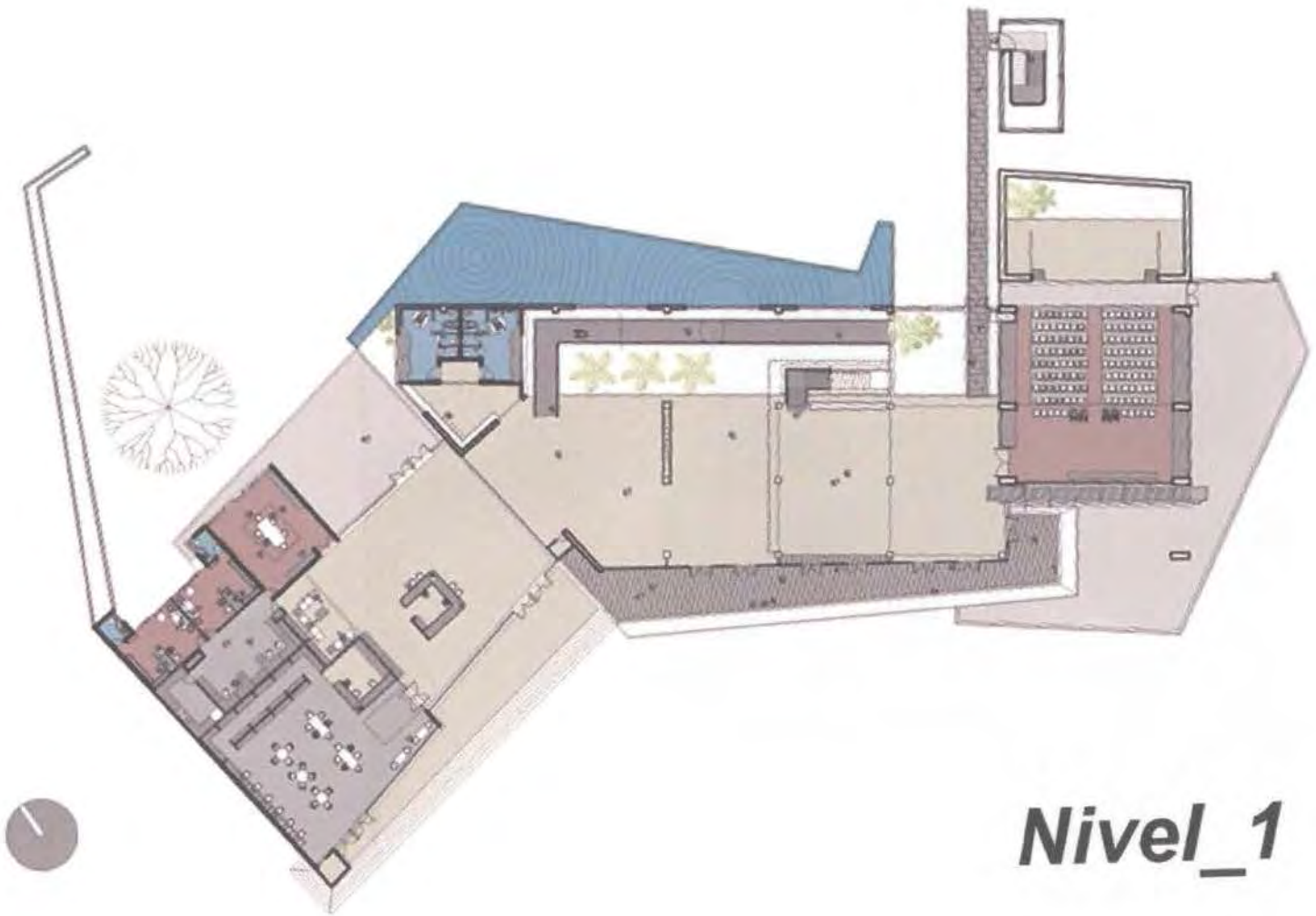
En la propuesta arquitectónica es necesario considerar las siguientes actividades:

- Determinación del número de usuarios permanentes (funcionarios, investigadores y estudiantes con permanencia de tres meses o más) y usuarios ocasionales: visitantes locales, regionales, nacionales o internacionales
- Análisis del terreno: ubicación y localización de acuerdo con las coordenadas geográficas e impacto de las condiciones climatológicas
- Levantamiento topográfico con curvas de nivel cada 1,00 m.
- Levantamiento de una lista de necesidades y de las unidades o elementos que integrarían el conjunto de las edificaciones
- Definición de los espacios arquitectónicos , del equipo y mobiliario según el tipo de actividad
- Investigación y análisis de los requerimientos formales, estructurales, funcionales y técnicos (agua, ventilación, control de sonido, iluminación y temperatura, humedad, precipitación, dirección y velocidad de los vientos) para definir la ubicación y características espaciales de cada unidad del complejo
- Programación final y especificaciones pertinentes según las necesidades concretas de la propuesta

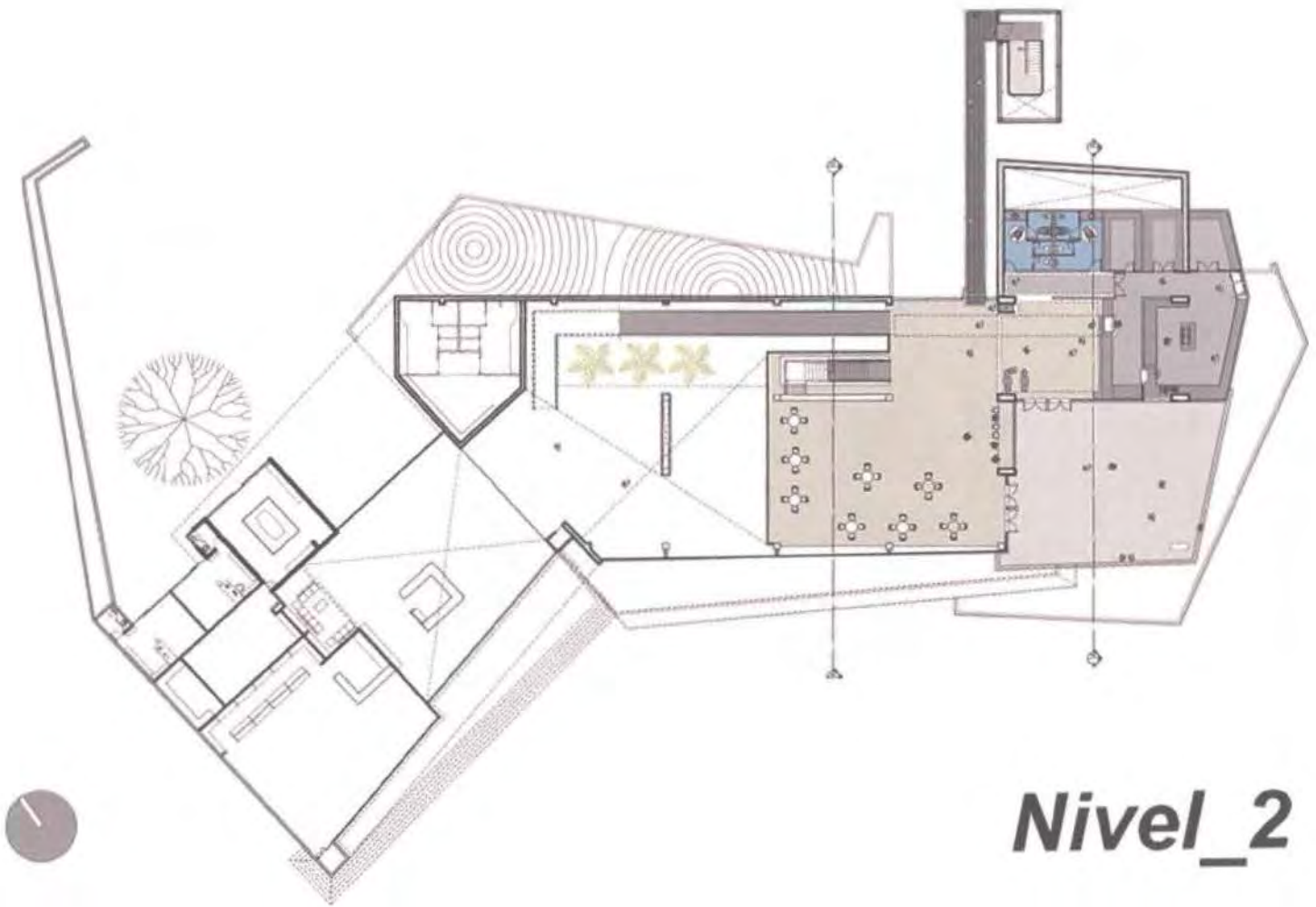
23.PRESENTACIÓN FINAL DE LA PROPUESTA DE DISEÑO

En esta sección se incluye una serie de fotografías del diseño constructivo para el Centro Agroecológico de la Finca Experimental Fraijanes

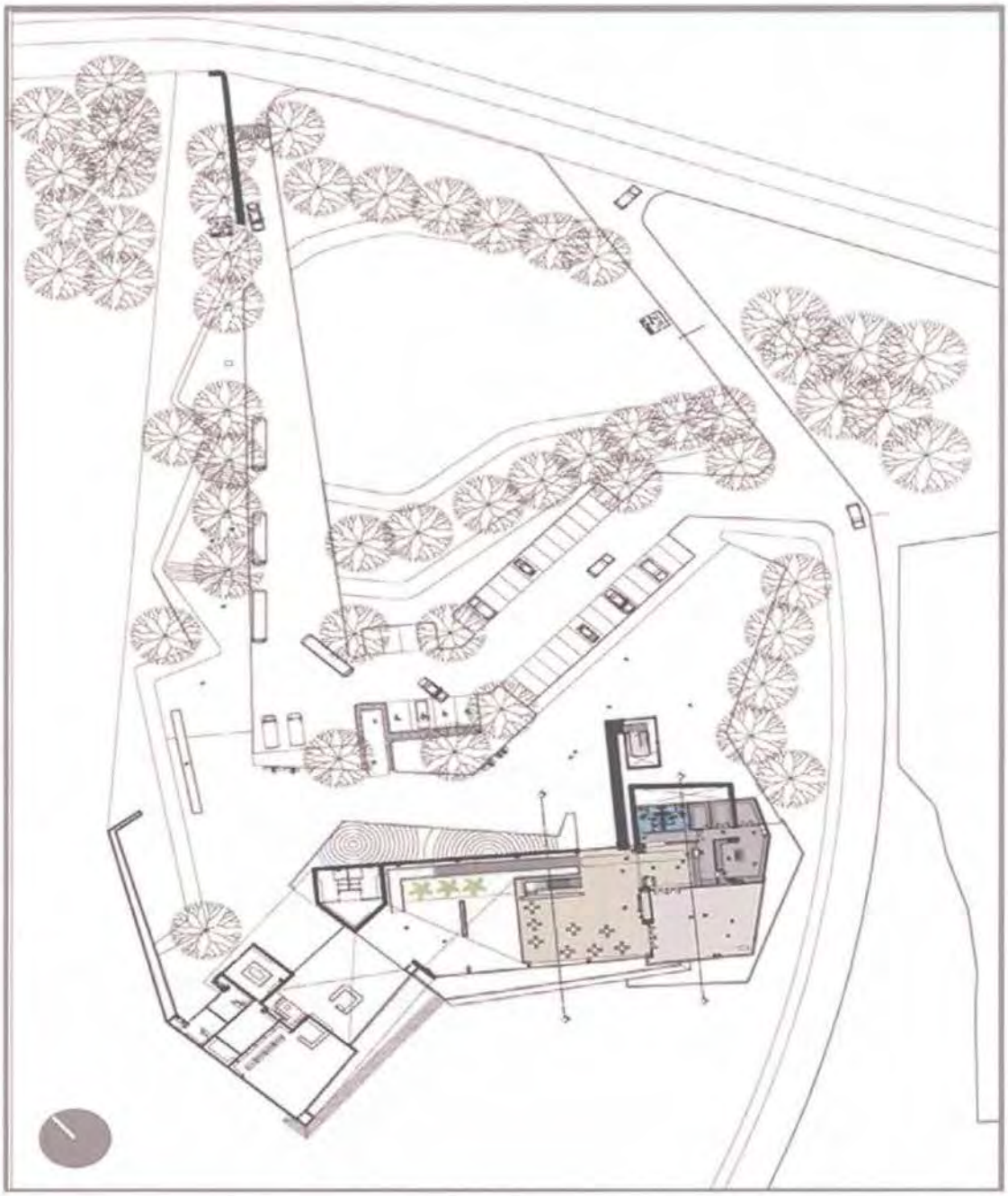
Conjunto



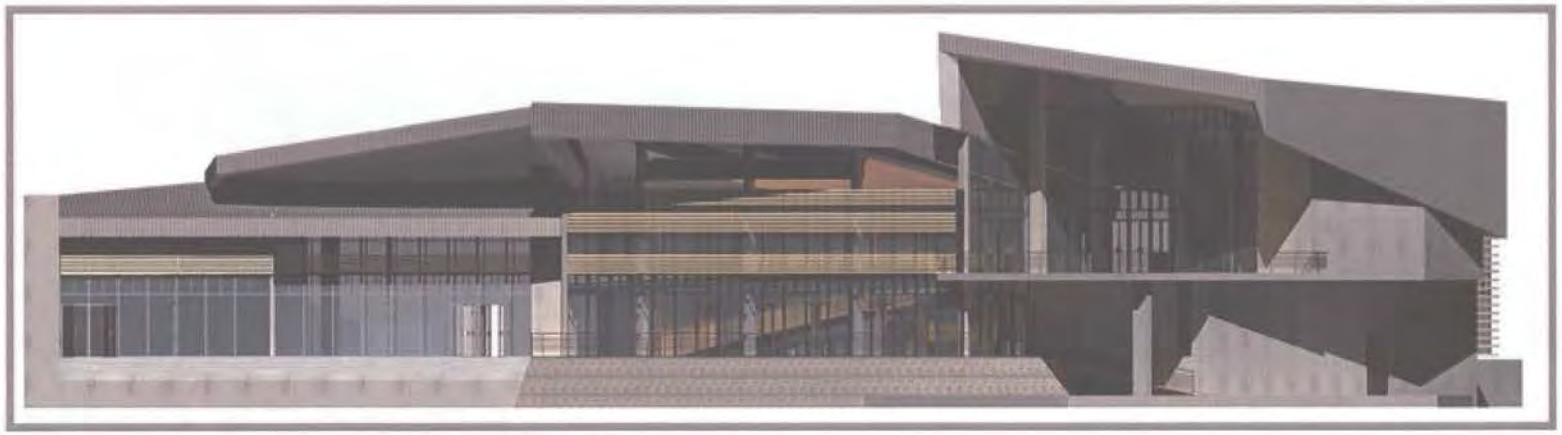
Nivel_1



Nivel_2

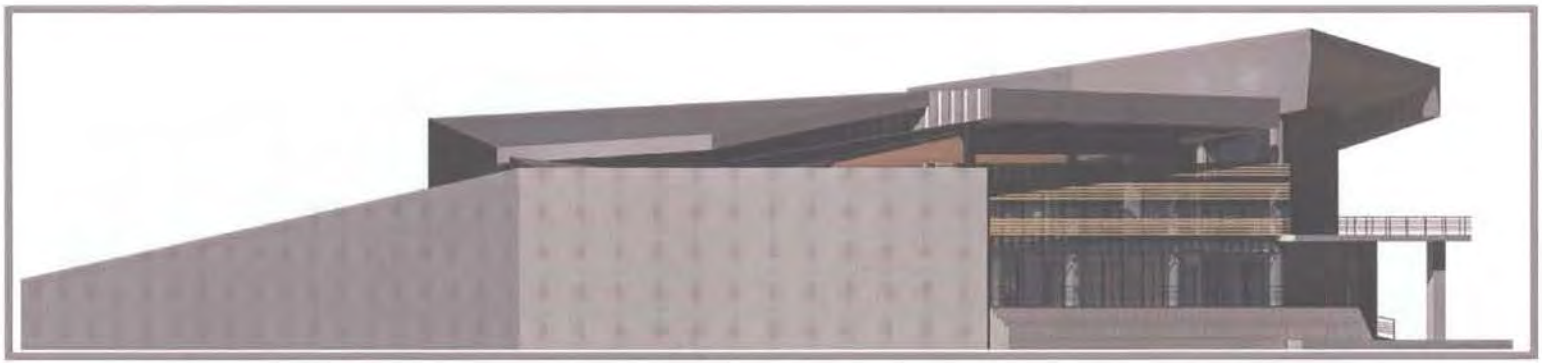


Nivel_2 conjunto

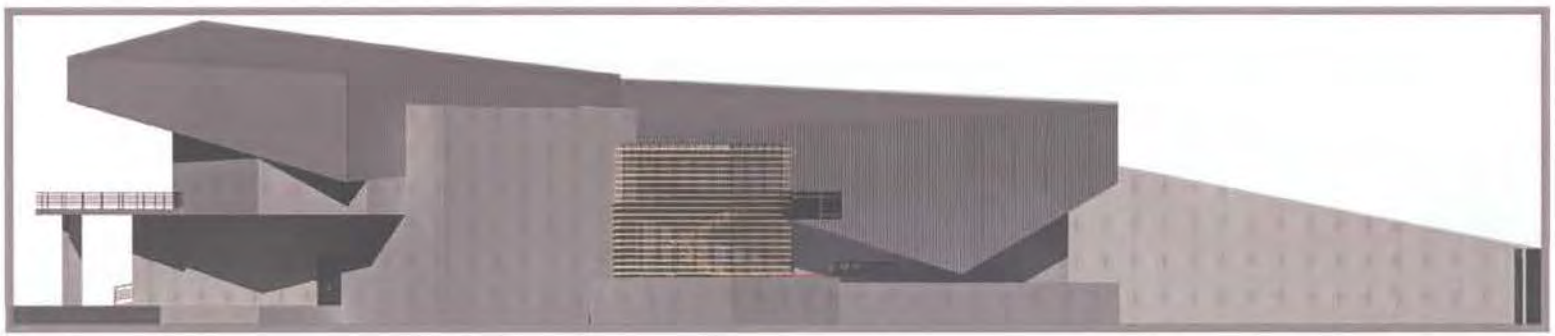


Elevación Sur

Elevación Norte

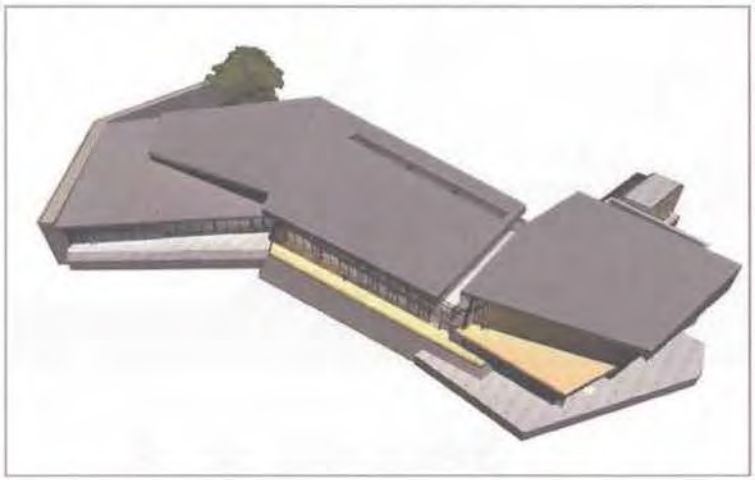


Elevación Oeste

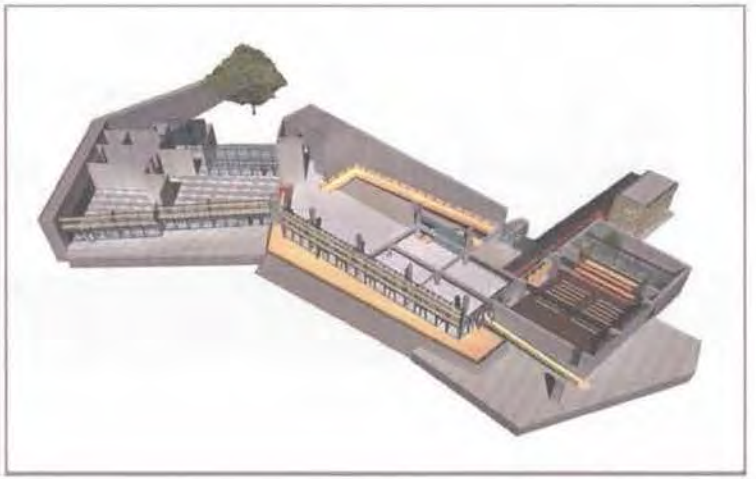


Elevación Este

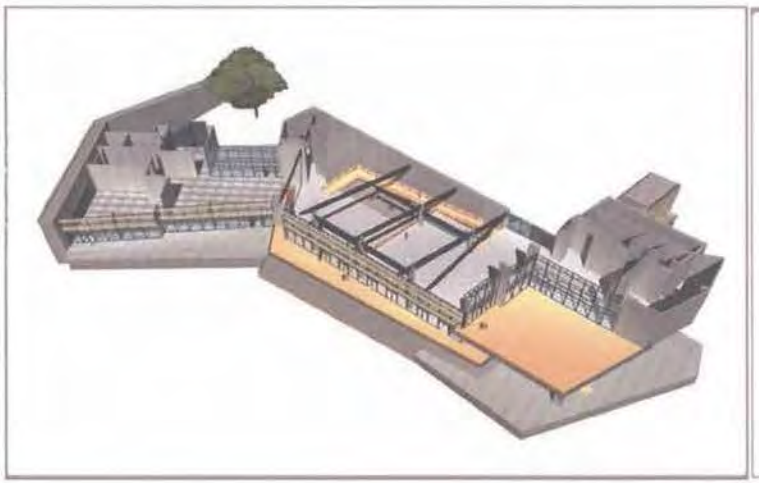
Sección A_A



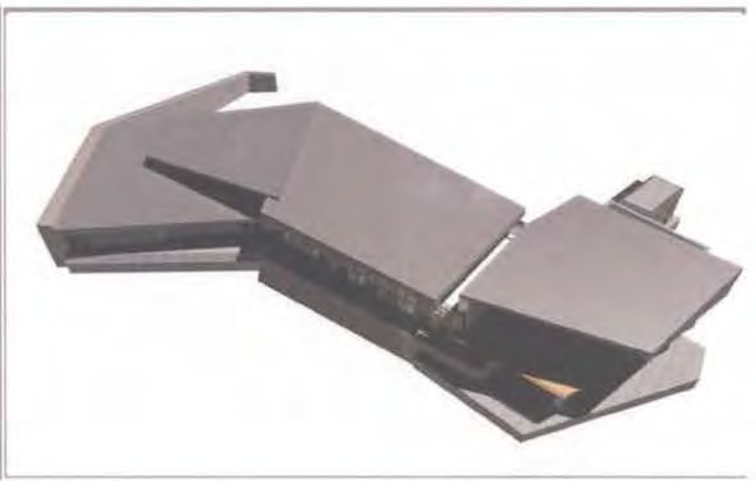
Vista_A



Vista_B



Vista_C



Vista_D

Auditorio

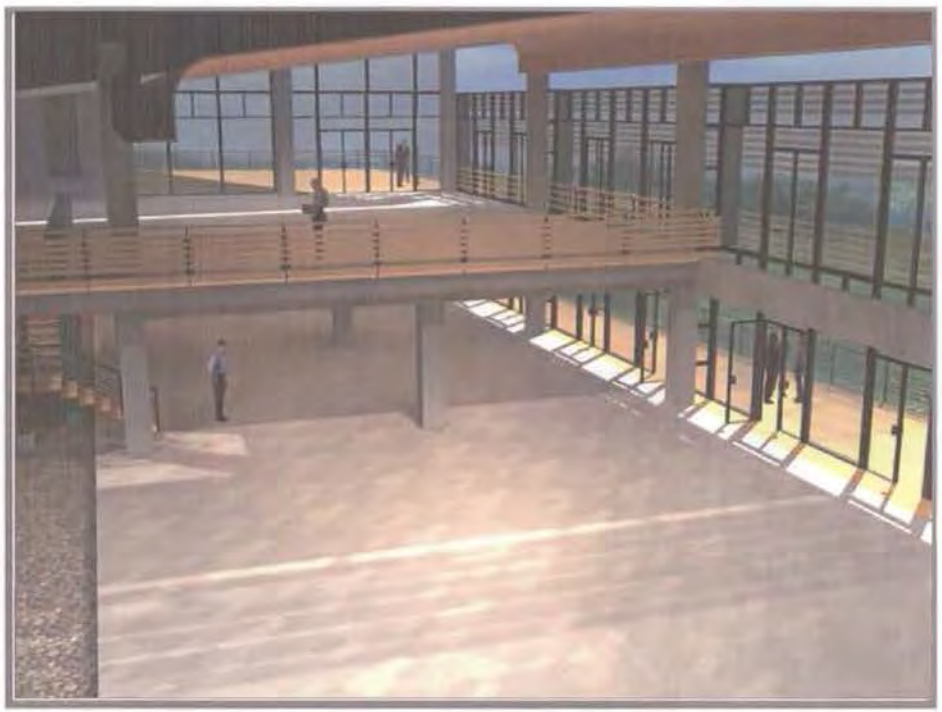
Auditorio

Área exposiciones

Área exposiciones

Área exposiciones

Área exposiciones



Área exposiciones

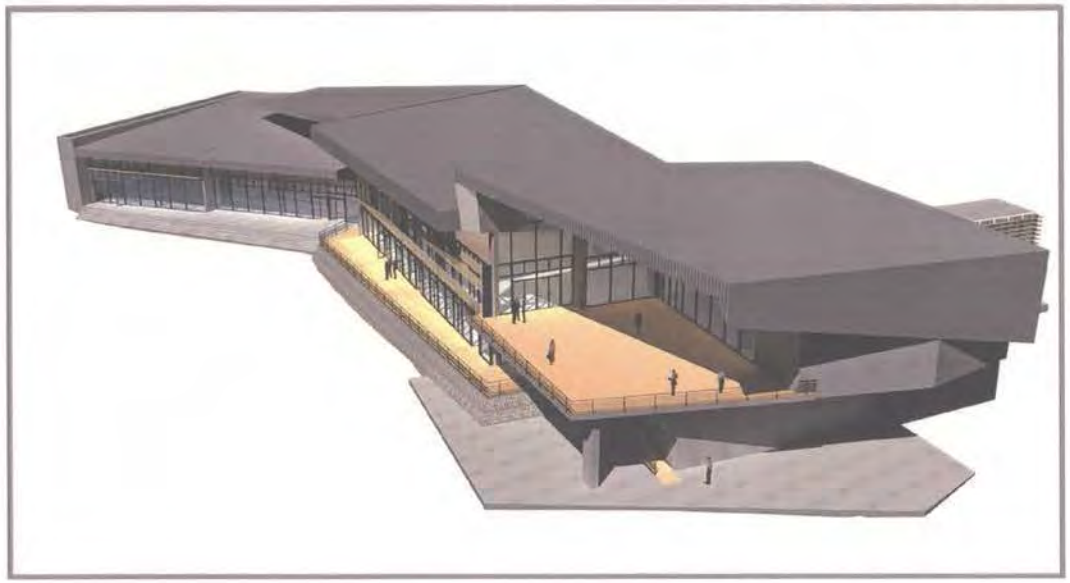
Perspectivas exteriores

Perspectivas exteriores

Perspectivas exteriores

Perspectivas exteriores

Vista_ Noroeste



Vista Sur_Este

24. GLOSARIO

- **Arquitectura solar pasiva**: Hace referencia al diseño de las edificaciones para el uso eficiente de la energía solar. Puesto que no utiliza sistemas mecánicos, está íntimamente relacionada con la arquitectura bioclimática, si bien esta última no sólo juega con la energía solar, sino con otros elementos climáticos.
- **Arquitectura solar activa**: Hace referencia al aprovechamiento de la energía solar mediante sistemas mecánicos y/o eléctricos: colectores solares (para calentar agua o para calefacción) y paneles fotovoltaicos (para obtención de energía eléctrica). Pueden complementar una casa bioclimática.
- **Capacidad calorífica:** Facultad de un cuerpo de almacenar calor por cada grado centígrado de temperatura. (Si lo hace lentamente decimos que su capacidad calorífica es mucha; si lo realiza de forma rápida su capacidad calorífica es poca).
- **Captación solar pasiva:** Es el aprovechamiento de la energía solar sin ningún movimiento de fluido forzado artificialmente, sino que todos los procesos se dan de forma natural. Pretende mantener constante las condiciones de confort requeridas, mediante un consumo mínimo de energía convencional.
- **Confort térmico:** Podemos decir que nuestro cuerpo se encuentra en una situación de confort térmico cuando el ritmo al que generamos calor es el mismo que el ritmo al que lo perdemos para nuestra temperatura corporal normal.
- **Humedad del aire:** La humedad incide en la capacidad de transpiración que tiene el organismo, mecanismo por el cual se elimina calor. A mayor humedad, menor transpiración.
- **Humedad relativa:** Es el porcentaje de humedad que tiene el aire respecto al máximo que admitiría. Cambia con la temperatura por la sencilla razón de que la máxima humedad que admite el aire cambia con ella.
- **Iluminación natural:** Es el tipo de aplicación más utilizado en el empleo de **energía solar pasiva**. Consiste en proporcionar luz natural a la edificación a partir de la **radiación** solar.
- **Inercia térmica:** "Resistencia" de la temperatura a reaccionar inmediatamente a los aportes de calor. Lleva aparejado dos fenómenos: el de **retardo** (de la temperatura interior respecto a la temperatura exterior), y el de **amortiguación** (la variación interior de temperatura no es tan grande como la variación exterior).
- **Infiltraciones**. Es el nombre que se le da a la ventilación no deseada. En la época de lluvias, pueden suponer una importante pérdida de calor. Es necesario reducirlas al mínimo.
- **Masa térmica:** La construcción con elevada masa térmica se comporta manteniendo una temperatura sin variaciones bruscas, relativamente estable frente a las condiciones externas. El propósito es lograr mediante un buen diseño bioclimático que esta temperatura sea agradable.
- **Radiación difusa:** Es la recibida de la atmósfera como consecuencia de la dispersión de parte de la radiación del sol en la misma.
- **Radiación directa:** Como su nombre lo indica, proviene directamente del sol.
- **Radiación reflejada:** Es aquella reflejada por la superficie terrestre. La cantidad de radiación depende del coeficiente de reflexión de la superficie (o albedo).

- **Ventilación:** Para que una edificación sea salubre necesita un ritmo adecuado de renovación de aire. Debe haber un compromiso entre la ventilación que se necesita y la pérdida de calor admisible.
- **Ventilación convectiva:** Renovación de aire que utiliza la radiación solar (chimenea solar) para calentar aire de tal manera que, al subir, escape al exterior, teniendo que ser sustituido por aire más frío.
- **Ventilación natural:** Es la que tiene lugar cuando el viento crea corrientes de aire en la edificación, al abrir ventanas o puertas. Para que la ventilación sea lo más eficaz posible, estas aperturas de aire deben colocarse en fachadas opuestas, sin obstáculos entre ellas (**"ventilación cruzada"**) y en fachadas que sean transversales a la dirección de los vientos dominantes.

25. BIBLIOGRAFÍA
(FUENTES DE INFORMACIÓN)

Libros y Publicaciones:

- Baillieux P. Scharpe, A. **La agricultura ecológica**. Oficina de Publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas. Bruselas, Bélgica. 1994.
- Biomass Users Network (BUN-CA). **Manuales sobre energía renovable: Solar Fotovoltaica**. Primera edición. San José, Costa Rica. Setiembre de 2002.
- Bolaños A., M.; Sánchez P., M. (eds.). **Consultoría de Investigación y Capacitación para un desarrollo Agrario Alternativo R.L. (CICDAA), Coordinadora de Organismos No Gubernamentales con Proyectos Alternativos de Desarrollo (COPROALDE)**. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica.1995.
- Bruce Anderson, Malcolm Wells, "**Guía fácil de la energía solar pasiva. Calor y frío natural**". Editorial Gustavo Gili. Colección Alternativas. Barcelona 1984.
- Capra, Fritjof. **La trama de la vida**. Editorial Anagrama. Barcelona 1999.
- Ceballos Lascuraín, Héctor. **Ecoturismo, Naturaleza y Desarrollo Sostenible**. Editorial Diana. México. 1998.
- Deffis Caso, Armando. **Ecoturismo Categoría 5 Estrellas**. Árbol Editorial. Primera Reimpresión, Santa Fé de Bogotá, Colombia. Enero de 2000.
- Deffis Caso, Armando. **La Casa Ecológica Autosuficiente para Climas Cálido y Tropical**. Árbol Editorial. México, 1994.
- Delgado, Diego; Villalobos, Róger. **Una Contribución a la Generación Sostenible de Conocimientos. Cátedras Latinoamericanas del CATIE**. Revista Forestal Centroamericana No. 38.92-93. 2002.
- Drumm, Andy; Moore, Alan. **Ecotourism Development. A Manual for Conservation Planners and Managers. Volume 1. An Introduction to Ecotourism Planning**. The Nature Conservancy, 2003.
- Escuela de Agricultura de la Región del Trópico Húmedo (EARTH). **Programa de manejo integrado de desechos sólidos ordinarios (Costa Rica)**. 1990-1995.
- García, Jaime E. **La Agricultura Orgánica en Costa Rica**. Revista Acta Académica, Universidad Autónoma de Centro América. 1998.
- Germer, Jerry. **Estrategias Pasivas para Costa Rica, Una Aplicación Regional del Diseño Bioclimático**. San José, 1986.
- Gutiérrez, Marco V. **El Diseño y el Microclima de las Casas de Sombra o Casas de Sarán**. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Universidad de Costa Rica. 2003.
- Instituto Costarricense de Turismo (ICT). **Plan Estratégico de Desarrollo Turístico Sustentable de Costa Rica**. 1993-1998.
- Koenigsberger, Ingersoll. **Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales**. Paraninfo editores. 1977.
- Konya, Allan. **Diseño en climas cálidos**. Blume Editores.

- León Suematsu, Guillermo. **Aspectos Generales y Principios Básicos de los Sistemas de Lagunas de Estabilización**. Santiago de Cali, Colombia. 12-14 julio de 1995.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Instituto Meteorológico Nacional. **Atlas Climatológico de Costa Rica**. San José, Costa Rica, 1985.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Secretaría Ejecutiva de Planificación, Sectorial Agropecuaria (SEPSA). **Manual descriptivo de la leyenda del mapa de asociaciones de subgrupos de suelos de Costa Rica (por Consultora Acón y Asociados)**. Enero de 2000.
- Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE) Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA). **Reglamento General sobre Organización y Procedimientos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental**. San José, Costa Rica, 5 de noviembre del 2002.
- PROCIG-Costa Rica. **Análisis de Población y Agricultura asociado a Áreas Silvestres Protegidas y Áreas de Conservación**. Mayo de 2001.
- Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE) Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). **Encuesta Percepción de los Visitantes sobre las Áreas silvestres Protegidas**. Marzo de 2001.
- Morera, J.A. **Finca Experimental Fraijanes. Boletín Informativo**.Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 2001
- Quesada Mateo, Carlos A. **ECODES: Una Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible**. San José: Servicios Litográficos, 1990.
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA). **Agricultura y Subsidios en el ALCA en relación con las Pequeñas Economías**. Centroamérica, Agosto de 2001.
- Wright, David. **Arquitectura solar natural**. Gustavo Gili editores.

Cursos:

- Curso vía internet de Arquitectura Bioclimática + Solar (Arquisolar, Arq. José Reyes) Buenos Aires, Argentina. 2003.
- Manejo de los programas ANTESOL_06 y SOLEA-2 cortesía del Arq. Manuel Martín Monroy. España, 2003.
- Taller de Arquitectura Bioclimática (Instituto de Arquitectura Tropical) Universidad Francisco Marroquín, Guatemala-Costa Rica. 2002.

Tésis de Arquitectura:

- Acuña Feoli, Paula y Chacón Valverde, Álvaro. **Centro de Rescate e Investigación de Fauna La Marina, San Carlos**. U.C.R. Escuela de Arquitectura. San José, Costa Rica, 2002.
- Arias Calvo, María del Pilar. **Albergues y Servicios para Turismo Naturalista**. U.C.R. Escuela de Arquitectura. San José, Costa Rica 1988
- Hsu Sánchez, Luis. **Centro de Documentación e Investigación de vida silvestre de Palo Verde en Bagaces, Guanacaste**. U.C.R. Escuela de Arquitectura. San José, Costa Rica, 1999.
- Loría Prendas, Donald. **Albergue para la actividad agroturística y la investigación científica ecológica en la hacienda Las Alturas de Coto Brus**. U.C.R. Escuela de Arquitectura. San José, Costa Rica, 1999.
- Morales Guzmán, Felipe. **Centro de Investigación para el desarrollo del uso sostenible de los recursos del Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro**. U.C.R. Escuela de Arquitectura. San José, Costa Rica, 1998.

Artículos de Periódico:

- **Agro dominará cita entre Araya y Rodríguez**; Villalobos, Carlos A., La Nación, Martes 11 de Setiembre del 2001, pág. 4 A
- **Bosques y Agua**; M. SC. Mora Alvarado Darner, La Nación, Martes 12 de Agosto de 2003, pág. 18 A
- **Ciudad Tecnológica "Mario Echandi J"**, La Nación, Miércoles 29 de Agosto de 2001
- **Competitividad responsable**, Dent Z.; Alberto, La Nación, Lunes 10 de Setiembre de 2001, pág. 18 A
- **El Problema del Agua**; Rodríguez, Julio, La Nación, Martes 12 de Agosto de 2003, Editorial, pág. 17 A
- **Gobierno y PLN en pulso por planes agropecuarios**; Villalobos, Carlos A.; Venegas C., Ismael; La Nación, Jueves 6 de Setiembre de 2001, pág. 6 A
- **La caficultura frente al cambio**; Sobrado, Miguel; La Nación, Martes 4 de Setiembre de 2001, pág. 15 A
- **Las palabras en acción**; Brenes C., José Humberto; La Nación, Viernes 4 de Julio de 2003, pág. 16 A
- **Prioridad a trámite de agropecuarios**; Villalobos, Carlos A., La Nación, 4 de Setiembre de 2001, pág. 5 A

Entrevistas:

- Dr. Jorge A. Morera, Director de la Finca Experimental Fraijanes. Agosto de 2002.
- Inv. Isidro Chacón, Instituto de Biodiversidad (INBIO). 3 de julio de 2003 → Diseño de Mariposarios.
- Ing. Agrónomo Aristo Rodríguez, Escuela de Agricultura de la Región del Trópico Húmedo (EARTH). 2 de julio de 2003. → Biodigestores, Lombricompost y Lagunas de Oxidación.
- Ing. Agrónomo Martín Benavides, Granja Modelo del INA. → Compostaje, Lombricompost, Manejo de parcelas agroecológicas.
- Inv. Rumilio Gutiérrez. Estación Experimental Alfredo Volio Mata. 11 de abril de 2003.
- Señor Ricardo Chávez. → Uso de colectores solares en una vivienda particular en Paraíso de Cartago. 11 de abril de 2003.

Páginas Web:

- www.agr.ucv.ve Centro Información Agroalimentaria/Centro de Investigación en Agricultura Sustentable
- www.ambiental.uvigo.es Arquitectura Bioclimática
- www.censolar.es Centro de Estudios de la Energía Solar
- www.eco2site.com Arquitectura Bioclimática
- www.eelm.csic.es Estación Experimental La Mayora en Algarrobo-Costa
- www.greenbuilder.com Edificios Sustentables
- www.irnas.csic.es Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca
- www.lineasolar.com Arquitectura Bioclimática y Energía Fotovoltaica
- www.ots.ac.cr Estación Biológica La Selva en Sarapiquí, Costa Rica
- www.sustainableabc.com Arquitectura Sustentable

26. ANEXOS

ANEXO 1

POBLACIÓN DEL DISTRITO DE SABANILLA DE ALAJUELA
POR SEXO
SEGÚN SEGMENTO Y ETNIA
CENSO 2000

P06-Etnia	P02-Sexo		
	1. Masculino	2. Femenino	Total
1. Indigena	14	12	26
2. Negra o Afrocostarricense	4	4	8
4. Ninguna anterior	4,243	3,969	8,212
9. Ignorados	47	42	89
Total	4,308	4,027	8,335

POBLACIÓN OCUPADA DEL DISTRITO DE SABANILLA DE ALAJUELA
POR SEXO
SEGÚN SEGMENTO Y CATEGORÍA OCUPACIONAL
CENSO 2000

P17-Ocupaci P02-Sexo			
	Masculino	Femenino	Total
1. Nivel directivo de la adm.Publica y las empresas privadas	14	6	20
2. Nivel profesional, cientifico e intelectual	28	34	62
3. Nivel técnico y profesional medio	186	40	226
4. Ocupaciones de apoyo administrativo	60	59	119
5. Venta en locales y prestación de servicios directos a personas	162	109	271
6. Ocupaciones calificadas agropecuarias, agricolas y pesqueras	250	18	268
7. Artesanal,construcc.,mecanica,artes graficas e indus.manufac.	215	9	224
8. Montaje y operación de instalaciones y de maquinas	218	61	279
9. Ocupaciones no calificadas	1,092	354	1,446
Total	2,225	690	2,915

POR SEXO
SEGÚN SEGMENTO Y RAMA DE ACTIVIDAD
CENSO 2000

P16-Rama de actividad, grupo mayor	P02-Sexo		
	Masculino	Femenino	**Total**
1. Agricultura, ganaderia, caza y silvicultura	1,328	251	1,579
2. Pesca	3	1	4
3. Explotación de minas y canteras	7	-	7
4. Industrias manufactureras	191	107	298
5. Suministros de electricidad, gas y agua	11	-	11
6. Construcción	207	1	208
7. Comerc.al por mayor y menor; repar.vehic.;efectos pers.y enseres domest.	214	69	283
8. Hoteles y restaurantes	28	46	74
9. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	115	8	123
10. Intermediación financiera	9	6	15
11. Activ.inmobiliarias, empresariales y de alquiler	30	13	43
12. Admin.Pública y defensa;planes de seguridad social de afiliación obligatoria	30	19	49
13. Enseñanza	13	45	58
14. Servicios sociales y de salud	9	16	25
15. Otras activid.de servicios comunitarios, sociales y personales	19	13	32
16. Hogares privados con servicio domestico	9	95	104
17. Organizaciones y organos extraterritoriales	2	-	2
Total	2,225	690	2,915

SABANILLA DE ALAJUELA: TOTAL DE VIVIENDAS INDIVIDUALES OCUPADAS POR TIPO DE VIVIENDA
SEGÚN SEGMENTO Y ESTADO DE LA VIVIENDA
CENSO 2000

Estado de la V01-Tipo de Vivienda					
	1. Casa independiente	2. En edificio	3. Tugurio	4. Otro	**Total**
1. Malo	164	1	24	5	194
2. Regular	459	4	-	8	471
3. Bueno	1,165	1	-	15	1,181
Total	1,788	6	24	28	1,846

SABANILLA DE ALAJUELA: TOTAL DE VIVIENDAS INDIVIDUALES OCUPADAS POR TIPO DE VIVIENDA
SEGÚN SEGMENTO Y MATERIAL DE LAS PAREDES
CENSO 2000

V03-Material V01-Tipo de Vivienda					
	1. Casa independiente	2. En edificio	3. Tugurio	4. Otro	**Total**
1. Bloque o ladrillo	987	4	-	9	1,000
2. Zócalo con forro	117	-	-	1	118
3. Zócalo sin forro	72	-	-	3	75
4. Madera con forro	153	-	-	1	154
5. Madera sin forro	206	-	3	4	213
6. Prefabricado	152	-	-	-	152
7. Otro	87	2	5	10	104
8. Material desecho	14	-	16	-	30
Total	1,788	6	24	28	1,846

SABANILLA DE ALAJUELA: TOTAL DE VIVIENDAS INDIVIDUALES OCUPADAS POR TIPO DE VIVIENDA

SEGÚN SEGMENTO Y MATERIAL DEL TECHO

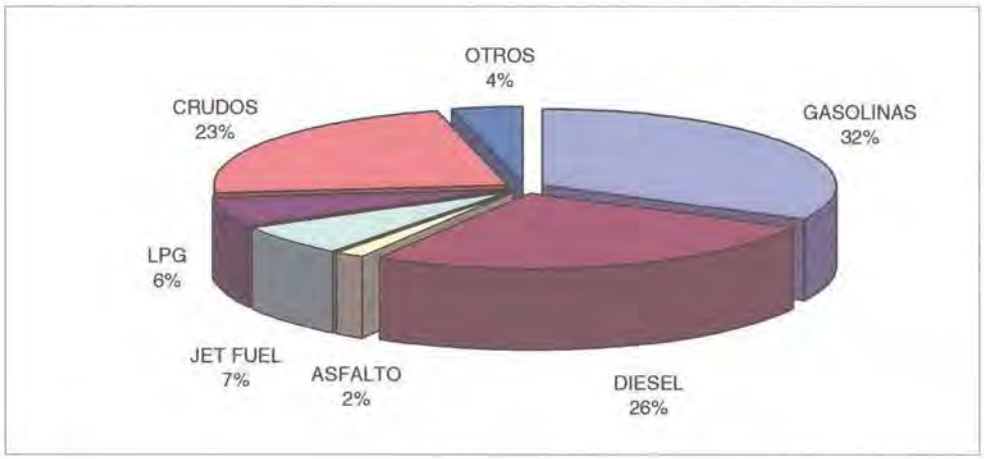
CENSO 2000

V04-Material en Techo	V01-Tipo de Vivienda				
	1. Casa independiente	2. En edificio	3. Tugurio	4. Otro	**Total**
1. Lámina de metal o zinc	1,776	6	20	28	1,830
2. Fibrocemento	2	-	-	-	2
3. Otro	10	-	-	-	10
4. Material desecho	-	-	4	-	4
Total	1,788	6	24	28	1,846

ANEXO 2

Ahorro Energético y Empleo de Colectores Solares. Estudio comparativo entre la región de Paraíso de Cartago y la zona de Fraijanes.

IMPORTACION DE HIDROCARBUROS POR PRODUCTO
DISTRIBUCION RELATIVA SEGÚN VOLUMEN
AÑO 2002



GASOLINAS	4'944'226
DIESEL	4'019'841
ASFALTO	239'945
JET FUEL	1'016'051
LPG	968'348
CRUDOS	3'493'543
OTROS	585'662
	15'267'615

NOTAS:
TOTAL DE IMPORTACIONES: 15,267,615 BARRILES, COSTO CIF $423,439,429
GASOLINAS: RON 89 (11%) Y RON 95 (89%)
DIESEL: DIESEL 0.2%S (73%), DIESEL 0.5%S (27%)
OTROS: MTBE, AVGAS, FUEL OIL, IFO-380.

Fuente: RECOPE

Importación de barriles de gasolina-diesel/día en Costa Rica = **24.559**

→ 24.559 x 158,987 = **3.904.561,7 litros/día**

8 horas de sol equivale a quemar **65 litros** de gasolina.[26]

→ **8,125 litros/hora**

Horas sol/día en **Paraíso** de Cartago: **4-5**

Horas sol/día en **Fraijanes** de Alajuela: **5-6**[27]

Fraijanes → 5,6 (horas sol/día) x 8,125 (litros/hora) =**45,5 litros/día (ahorro por unidad)**

45,5 (litros/día) x 1.846 (total de viviendas en Fraijanes) = **83.993 litros/día**

ISOL	Entrada de datos	
Dia	21	
Mes	6	Junio
Latitud	10	Norte
Azimut	0	
Pendiente	60	
Albedo	0.2	Color Oscuro
Kt	0.52	
Altura Obstaculos	10	
N° Vidrios	0	

Declinacion	23.44
Numero de dia del año	172
Altura sol mediodia	76.56
Horas de sol	12.4
Salida del sol	5.8
Radiacion GJ /m2/dia	16.83

[26] Ecosol.-Swisscontact. Ahorre dinero. Use la energía solar!. Boletín informativo. 1994.

[27] Ministerio de Agricultura y Ganadería. Instituto Meteorológico Nacional. Atlas Climatológico de Costa Rica. San José, Costa Rica. IV Brillo Solar.

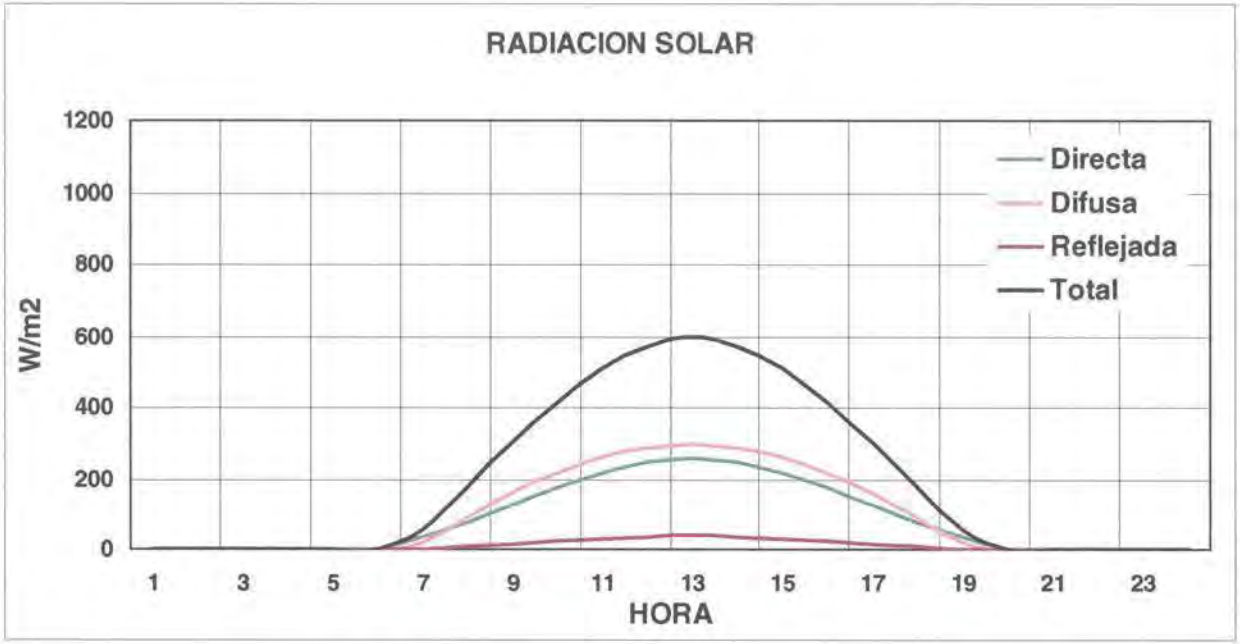
Hora	Directa	Difusa	Reflejada	Total Exterior	Total Interior
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	34.66	21.22	1.73	57.62	46.09
7	75.66	93.02	8.72	177.39	141.91
8	124.60	159.93	16.77	301.30	241.04
9	174.91	217.38	24.88	417.18	333.74
10	218.70	261.47	31.85	512.02	409.61
11	248.53	289.18	36.56	574.27	459.42
12	259.11	298.63	38.23	595.97	476.78
13	248.53	289.18	36.56	574.27	459.42
14	218.70	261.47	31.85	512.02	409.61
15	174.91	217.38	24.88	417.17	333.74
16	124.60	159.92	16.77	301.30	241.04
17	75.65	93.02	8.72	177.39	141.91
18	34.66	21.22	1.73	57.61	46.09
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	2013.23	2383.01	279.29	4675.52	3740.42
Watts prom	83.88	99.29	11.64	194.81	155.85

Total diario	Total diario al atravesar un vidrio
KWhr/m2	KWhr/m2
4.68	3.74
Watts /m2	Watts /m2
194.81	155.85
GJ / m2	GJ / m2
16.83	13.47
Horas de sol	
12.4	
Rad max	Rad max
595.97	476.78

Tabla de Radiación Solar recibida por una superficie vertical ubicada a 10° Latitud Norte, orientada al Ecuador durante época lluviosa (21 de Junio→ Solsticio de Verano).

Hora	Alt	Az
0	0.0	0.0
1	0.0	0.0
2	0.0	0.0
3	0.0	0.0
4	0.0	0.0
5	0.0	0.0
6	4.0	113.1
7	17.6	111.6
8	31.4	111.5
9	45.1	113.3
10	58.4	119.0
11	70.4	135.1
12	76.6	180.0
13	70.4	135.1
14	58.4	119.0
15	45.1	113.3
16	31.4	111.5
17	17.6	111.6
18	4.0	113.1
19	0.0	0.0
20	0.0	0.0
21	0.0	0.0
22	0.0	0.0
23	0.0	0.0

Tabla de Ángulos Solares para el 21 de Junio a 10° Latitud Norte.



Estudio Comparativo de Radiación Solar para una cubierta y una pared en la localidad de Fraijanes (Latitud 10° Norte).