

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería

Escuela de Arquitectura

Casa de las semillas criollas

Espacios para la regeneración de la diversidad
biológica y cultural de las semillas criollas
en Atenas, Alajuela, Costa Rica.

**Proyecto Final de Graduación
para optar por el grado de
Licenciatura en Arquitectura**

Andrés Carballo Selva

9 9 0 8 4 2

2020

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

Tribunal examinador



Arq. Carlos Azofeifa Ortiz, Mag.
Director



Arq. Guillermo Chaves Hernández, Mag
Lector



Biól. Guido Barrientos Matamoros, Mag
Lector



Lic. en Biól. Roxana González Chaves
Lectora invitada



Arq. Sergio Alvarez Cabalceta
Lector invitado

Resumen

En la década de los 1970's la revolución verde causó una erosión genética en la diversidad de flora y fauna, al mismo tiempo que modificó el paisaje agrícola y la arquitectura necesaria para sus actividades. La problemática socioambiental analizada en este proyecto, es la pérdida de diversidad de las semillas.

Hace décadas, el movimiento ecologista mundial alerta sobre las malas prácticas agrícolas. En ese momento, toman fuerza las prácticas regenerativas del entorno natural, combinadas con una alta producción de alimentos sanos.

También en la década de los 1970's, Bill Mollison y David Holmgren plantean el concepto de Permacultura como método de diseño del entorno. La creciente comunidad de permacultores la plantean como cultura, la cual propone principios éticos y de diseño.

En este Proyecto Final de Graduación, se plantea la Permacultura como teoría y método para diseñar ambientes

más diversos y lograr regenerar la biodiversidad en los ecosistemas. Se analiza la comunidad de Atenas de Alajuela, la cual tiene una amplia historia agrícola. Para finalmente proponer respuestas arquitectónicas y paisajísticas para la Casa de las Semillas Criollas. El objetivo de estos diseños es facilitar la labor de conservar, usar, investigar, compartir y reproducir las semillas criollas.

Palabras clave: ARQUITECTURA, PAISAJISMO, PERMACULTURA, AGRICULTURA, SEMILLAS CRIOLLAS, ATENAS (ALAJUELA, COSTA RICA).

Director del Trabajo Final de Graduación:

Arq. Carlos Azofeifa Ortiz, Mag.

Cita bibliográfica:

Carballo Selva, A. (2020). *Casa de las Semillas Criollas* [Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura]. Universidad de Costa Rica.

Abstract

In the 1970s, the Green Revolution caused a “genetic erosion” in the diversity of flora and fauna, and, at the same time, changed the agricultural landscape and the architecture necessary for its activities. The socio-environmental issue analyzed in this project is the loss of seed diversity.

Decades ago, the global environmental movement warned about harmful agricultural practices. At that moment, regenerative practices of the natural environment were again gaining momentum, as was a high production of healthy foods.

In the 1970s, Bill Mollison and David Holmgren coined the term “Permaculture” as a method of environmental design. The growing community of permaculturists consider it a culture, which proposes, ethical and design principles.

In this Graduation Project, Permaculture is proposed as a theory and a method to design environments that are more diverse, and to regenerate biodiversity in ecosystems. The community of Atenas, Alajuela was chosen for its long

agricultural history. Architectural and landscape responses are proposed for the project Casa de las Semillas Criollas (House of Heirloom Seeds). The aim of these designs is to ease the preservation, use, research, sharing and production of heirloom seeds.

Keywords: ARCHITECTURE, LANDSCAPING, PERMACULTURE, AGRICULTURE, HEIRLOOM SEEDS, ATENAS (ALAJUELA, COSTA RICA).

Graduation Project Director:

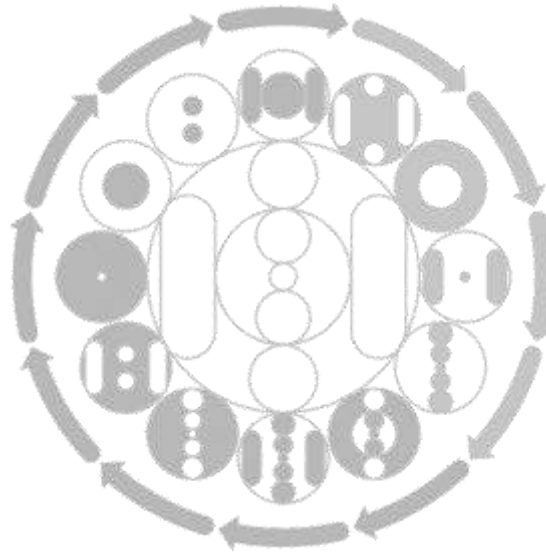
Arq. Carlos Azofeifa Ortiz, Mag.

Bibliographic citation:

Carballo Selva, A. (2020). *Casa de las Semillas Criollas* [Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura]. Universidad de Costa Rica.

Agradecimientos

*A Dios,
la familia,
amistades,
Red Permanezca,
guardianas y guardianes de semillas,
principalmente a mis abuelitas.*



*Cuando Sibú nos creó al principio
nos trajo de semillas de maíz
en una canasta, envuelta con hojas.*

**Gregorio Soto Martínez,
awá de Coroma Talamanca, 1987**

*Alabado seas mi Señor,
por nuestra hermana la madre tierra
la cual nos sustenta, y gobierna
y produce diversos frutos
con coloridas flores y hierbas.*

San Francisco de Asís

Índice de contenidos

Tribunal examinador	iii
Resumen	v
Abstract	vi
Agradecimientos	vii
Índice de imágenes	xiii
1. TEMA DEL PROYECTO	1
1.1 Tema de Investigación	1
1.1.1 <i>Semilla</i>	2
1.1.2 <i>Cualidades de las semillas</i>	5
1.1.3 <i>Proceso de producción de semillas</i>	6
1.1.4 <i>Cultura asociada a las semillas</i>	11
1.2 Planteamiento del problema	12
1.2.1 <i>Erosión genética</i>	12
1.2.2 <i>Monocultivos</i>	14
1.2.3 <i>Uso y abuso en la aplicación de agrotóxicos</i>	15
1.2.4 <i>Homogenización del mercado globalizado</i>	16
1.2.5 <i>Negocios con transgénicos</i>	18
1.2.6 <i>Pérdida de diversidad en el paisaje agrícola</i>	20
1.3 Justificación	22
1.3.1 <i>Simbiosis entre agricultura y arquitectura</i>	22
1.3.2 <i>Agricultura natural</i>	23
1.3.3 <i>Agroecología</i>	24
1.3.4 <i>Bancos, casas y santuarios de semillas criollas</i>	25
1.4 Factibilidad	27
1.4.1 <i>Ubicación de Atenas</i>	27
1.4.2 <i>Cultura de Atenas</i>	28

2. OBJETIVOS	29
2.1 Objetivo general	29
2.2 Objetivos específicos	29
3. MARCO TEÓRICO	30
3.1 Permacultura	30
3.1.1 Principios éticos	32
3.1.2 Ámbitos de la Permacultura	33
3.1.3 Principios de diseño	35
3.1.4 Principios de sistema	36
3.1.5 Diseño por sectores	37
3.1.6 Diseño por zonas	38
3.2 Paisajismo en los trópicos	39
4. METODOLOGÍA	41
4.1 Planificación estratégica	41
5. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGENTES	43
5.1 Ubicación del cantón de Atenas	43
5.2 Principales agentes del cantón de Atenas	44
5.2.1 Casa CATUCA	45
5.2.2 Coopeatenas	46
5.2.3 Universidad Técnica Nacional sede Atenas	47
5.2.2 Feria del agricultor de Atenas	48
6. MODELOS DE DESARROLLO	49
6.1 Reseña histórica de la región	49
6.2 Modelo físico	52
6.3 Modelo económico	56
6.4 Modelo social	57

7. ANÁLISIS DEL CONTEXTO	59
7.1 Análisis del entorno internacional	59
7.1.1 <i>Casa cósmica talamanqueña</i>	60
7.1.2 <i>Asociación Kokopelli</i>	61
7.1.3 <i>Bóveda mundial de semillas de Svalbard</i>	62
7.1.4 <i>Asociación Navdanya</i>	63
7.1.5 <i>Catedral de Semillas</i>	64
7.1.6 <i>Semillas de identidad</i>	65
7.2 Análisis del entorno costarricense	66
7.2.1 <i>Finca Ecolo Rica</i>	66
7.2.2 <i>Casa de Semillas Criollas de Atenas</i>	67
7.2.3 <i>Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica, INA</i>	68
7.2.4 <i>Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza</i>	69
7.2.5 <i>Finca Didáctica Integral Agroecológica Loroco</i>	70
8. FORMULACIÓN DE LA VISIÓN	71
8.1 Posicionamiento	71
8.2 Visión	73
8.3 Misión	73
9. DISEÑO PAISAJÍSTICO	74
9.1 Análisis por sectores	74
9.1.1 <i>Topografía</i>	74
9.1.2 <i>Vialidad</i>	74
9.1.3 <i>Hidrología</i>	75
9.1.4 <i>Vegetación</i>	75
9.1.5 <i>Construcciones</i>	76
9.1.6 <i>Microclima</i>	76
9.1.7 <i>Sectorización de la finca</i>	78
9.2 Diseño por zonas	79

9.3 Paisajismo	80
9.3.1 Zona 1.....	80
9.3.2 Zona 2.....	81
9.3.3 Zona 3.....	82
9.3.4 Zona 4.....	83
9.3.5 Zona 5.....	84
9.4 Programa arquitectónico	85
9.5 Plan maestro	86
9.5.1 Sistema de edificaciones y espacios abiertos.....	86
9.5.2 Sistema de diseño adecuado al agua	88
9.5.3 Sistema de construcción para la vegetación.....	88
9.5.4 Sistema de construcción para los animales.....	88
10. DISEÑO ARQUITECTÓNICO	92
10.1 Aula abierta	92
10.2 Cultivos bajo techo	96
10.3 Laboratorio	100
10.4 Santuario	104
11. IMPLEMENTACIÓN	108
11.1 Difusión	108
11.2 Implantación	109
11.3 Evaluación	110
11.4 Conclusión	112
11.5 Recomendaciones	112
12. REFERENCIAS	113
12.1 Bibliografía citada	113
12.2 Bibliografía consultada	118
12.3 Mapas consultados	118

Índice de imágenes

<i>Imagen</i> 1. Banco de semillas	1
<i>Imagen</i> 2. Dibujo botánico de diferentes semillas.....	2
<i>Imagen</i> 3. Asociación de cultivos en una milpa	3
<i>Imagen</i> 4. Placa de Petri para pruebas de germinación	5
<i>Imagen</i> 5. Procesamiento de semilla de tomate	6
<i>Imagen</i> 6. Deshidratador solar	8
<i>Imagen</i> 7. Empaques de papel para semillas.....	9
<i>Imagen</i> 8. Tamales. Comida tradicional, indígena, campesina	11
<i>Imagen</i> 9. Erosión genética.....	13
<i>Imagen</i> 10. Agricultura natural versus agricultura industrial.....	14
<i>Imagen</i> 11. Granjeros rociando pesticidas en campos de trigo.....	15
<i>Imagen</i> 12. No hay alimento feo para el hambre	16
<i>Imagen</i> 13. Cadena de ADN.....	18
<i>Imagen</i> 14. Pérdida de diversidad en el paisaje	20
<i>Imagen</i> 15. Wu wei.....	23
<i>Imagen</i> 16. Bombas de semillas o Nendo Dango.....	23
<i>Imagen</i> 17. Actas del Primer Simposio Internacional de la FAO	24
<i>Imagen</i> 18. Envasado de semillas.....	25
<i>Imagen</i> 19. Ubicación de Atenas en Costa Rica.....	27
<i>Imagen</i> 20. Bill Mollison	31
<i>Imagen</i> 21. David Holmgren.....	31
<i>Imagen</i> 22. Retrosurbia	31
<i>Imagen</i> 23. Principios éticos de la Permacultura	32
<i>Imagen</i> 24. Ámbitos de la permacultura	33
<i>Imagen</i> 25. Principios de diseño de la Permacultura	35
<i>Imagen</i> 26. Funcionamiento del sistema de cocina	36
<i>Imagen</i> 27. Análisis por sectores.....	37
<i>Imagen</i> 28. Diseño por zonas en Permacultura.....	38
<i>Imagen</i> 29. Casita del café en Atenas	39
<i>Imagen</i> 30. Diagrama de Planificación Estratégica.....	41

<i>Imagen 31. Ubicación de Atenas en Costa Rica.....</i>	<i>43</i>
<i>Imagen 32. Huerta en la Escuela Central de Atenas</i>	<i>44</i>
<i>Imagen 33. Fachada Casa CATUCA.....</i>	<i>45</i>
<i>Imagen 34. Isométrico de casa CATUCA</i>	<i>45</i>
<i>Imagen 35. Logo Cooperativa Coopeatenas</i>	<i>46</i>
<i>Imagen 36. Beneficio de café en Atenas</i>	<i>46</i>
<i>Imagen 37. Logo de Universidad Técnica Nacional.....</i>	<i>47</i>
<i>Imagen 38. Sede Universidad Técnica Nacional</i>	<i>47</i>
<i>Imagen 39. Feria de Atenas</i>	<i>48</i>
<i>Imagen 40. Huetares.....</i>	<i>49</i>
<i>Imagen 41. Metate en piedra con figura de Jaguar</i>	<i>50</i>
<i>Imagen 42. Camino de carretas</i>	<i>51</i>
<i>Imagen 43. Topografía</i>	<i>52</i>
<i>Imagen 44. Hidrología.....</i>	<i>52</i>
<i>Imagen 45. Zonas de vida de Holdridge.....</i>	<i>53</i>
<i>Imagen 46. Vialidad.....</i>	<i>53</i>
<i>Imagen 47. División política.....</i>	<i>54</i>
<i>Imagen 48. Uso del suelo.....</i>	<i>54</i>
<i>Imagen 49. Zonas protectoras.....</i>	<i>55</i>
<i>Imagen 50. Tabla resumen de clima.....</i>	<i>55</i>
<i>Imagen 51. Producción agrícola de Atenas</i>	<i>56</i>
<i>Imagen 52. Índice de Desarrollo Humano en los cantones de Alajuela</i>	<i>57</i>
<i>Imagen 53. Colegio Técnico Profesional de Atenas</i>	<i>58</i>
<i>Imagen 54. Festival del Boyero de Atenas</i>	<i>58</i>
<i>Imagen 55. Algunos proyectos relacionados con semillas.....</i>	<i>59</i>
<i>Imagen 56. Ú-surè o casa cónica talamanqueña.....</i>	<i>60</i>
<i>Imagen 57. Logo Asociación Kokopelli.....</i>	<i>61</i>
<i>Imagen 58. Colección de semillas de Kokopelli.....</i>	<i>61</i>
<i>Imagen 59. Ubicación de Svalbard, Noruega</i>	<i>62</i>
<i>Imagen 60. Vista externa de la Bóveda Mundial de Semillas</i>	<i>62</i>

<i>Imagen 61. Logo de Asociación Navdanya.....</i>	<i>63</i>
<i>Imagen 62. Dra. Vandana Shiva en un banco de semillas Navdanya.....</i>	<i>63</i>
<i>Imagen 63. Vista externa de la Catedra de Semillas</i>	<i>64</i>
<i>Imagen 64. Detalle interno de la Catedral de Semillas</i>	<i>64</i>
<i>Imagen 65. Logo Semillas de Identidad.....</i>	<i>65</i>
<i>Imagen 66. Guardianes de semillas</i>	<i>65</i>
<i>Imagen 67. Logo Ecolo Rica</i>	<i>66</i>
<i>Imagen 68. Dibujo de Finca Ecolo Rica.....</i>	<i>66</i>
<i>Imagen 69. Logo Casa de Semillas Criollas de Atenas</i>	<i>67</i>
<i>Imagen 70. Altar de Semillas Criollas</i>	<i>67</i>
<i>Imagen 71. Logo Instituto Nacional de Aprendizaje.....</i>	<i>68</i>
<i>Imagen 72. Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica</i>	<i>68</i>
<i>Imagen 73. Logo Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.....</i>	<i>69</i>
<i>Imagen 74. Banco de semillas del CATIE.....</i>	<i>69</i>
<i>Imagen 75. Logo Santuario de Semillas Nativas Ditsö wö-we.....</i>	<i>70</i>
<i>Imagen 76. Finca Didáctica Integral Agroecológica Loroco</i>	<i>70</i>
<i>Imagen 77. Ubicación de Finca Ecolo Rica en Atenas.....</i>	<i>71</i>
<i>Imagen 78. Fotografía aérea de Finca Ecolo Rica.....</i>	<i>73</i>
<i>Imagen 79. Topografía Finca Ecolo Rica.....</i>	<i>74</i>
<i>Imagen 80. Vialidad Finca Ecolo Rica</i>	<i>74</i>
<i>Imagen 81. Hidrología Finca Ecolo Rica.....</i>	<i>75</i>
<i>Imagen 82. Vegetación Finca Ecolo Rica</i>	<i>75</i>
<i>Imagen 83. Construcciones Finca Ecolo Rica</i>	<i>76</i>
<i>Imagen 84. Vista del cielo en Finca Ecolo Rica</i>	<i>76</i>
<i>Imagen 85. Paisajes en Finca Ecolo Rica</i>	<i>77</i>
<i>Imagen 86. Sectorización en Finca Ecolo Rica.....</i>	<i>78</i>
<i>Imagen 87. Diseño por zonas en Finca Ecolo Rica</i>	<i>79</i>
<i>Imagen 88. Propuesta de especies para zona 1.....</i>	<i>80</i>
<i>Imagen 89. Propuesta de especies para zona 2.....</i>	<i>81</i>
<i>Imagen 90. Propuesta de especies para zona 3.....</i>	<i>82</i>

<i>Imagen 91. Propuesta de especies para zona 4.....</i>	<i>83</i>
<i>Imagen 92. Propuesta de especies para zona 5.....</i>	<i>84</i>
<i>Imagen 93. Propuesta de ordenamiento arquitectónico.....</i>	<i>85</i>
<i>Imagen 94. Sistema de edificaciones y espacios abiertos.....</i>	<i>87</i>
<i>Imagen 95. Sistema de diseño adecuado al agua.....</i>	<i>89</i>
<i>Imagen 96. Sistema de construcción para la vegetación.....</i>	<i>90</i>
<i>Imagen 97. Sistema de construcción para los animales.....</i>	<i>91</i>
<i>Imagen 98. Vista 3D externa e interna del Aula abierta.....</i>	<i>92</i>
<i>Imagen 99. Aula abierta: Planta arquitectónica.....</i>	<i>93</i>
<i>Imagen 100. Aula abierta: Elevación.....</i>	<i>94</i>
<i>Imagen 101. Aula abierta: Corte A-A.....</i>	<i>95</i>
<i>Imagen 102. Vista 3D externa e interna de Cultivos bajo techo.....</i>	<i>96</i>
<i>Imagen 103. Cultivos bajo techo: Planta arquitectónica.....</i>	<i>97</i>
<i>Imagen 104. Cultivos bajo techo: Elevación.....</i>	<i>98</i>
<i>Imagen 105. Cultivos bajo techo: Corte B-B.....</i>	<i>99</i>
<i>Imagen 106. Vista 3D externa e interna de Laboratorio.....</i>	<i>100</i>
<i>Imagen 107. Laboratorio: Planta arquitectónica.....</i>	<i>101</i>
<i>Imagen 108. Laboratorio: Elevación.....</i>	<i>102</i>
<i>Imagen 109. Laboratorio: Corte C-C.....</i>	<i>103</i>
<i>Imagen 110. Vista 3D externa e interna de Santuario.....</i>	<i>104</i>
<i>Imagen 111. Santuario: Planta arquitectónica.....</i>	<i>105</i>
<i>Imagen 112. Santuario: Elevación.....</i>	<i>106</i>
<i>Imagen 113. Santuario: Corte D-D.....</i>	<i>107</i>
<i>Imagen 114. Tienda virtual de la Asociación Kokopelli.....</i>	<i>108</i>
<i>Imagen 115. Vista 3D de una feria en Finca Ecolo Rica.....</i>	<i>109</i>
<i>Imagen 116. Altar de semillas criollas.....</i>	<i>111</i>



1. TEMA DEL PROYECTO

1.1 Tema de Investigación

El tema de investigación del presente trabajo es el diseño arquitectónico y paisajístico para el proyecto Casa de las Semillas Criollas, de Atenas, Alajuela, Costa Rica, dedicado a la regeneración de la diversidad biológica y cultural de las semillas criollas.

Siendo la semilla criolla el elemento fundamental sobre el cual se va a diseñar, es fundamental conocer su esencia y su relación intrínseca con el diseño arquitectónico y paisajístico en esta investigación. Los espacios diseñados para almacenar semillas, deben permitir controlar las condiciones climáticas, para favorecer la conservación de las mismas. (Ver imagen 1).

Este capítulo se dedica a la definición del concepto de semilla, sus cualidades y su procesamiento, sus aspectos culturales y la simbiosis entre las disciplinas de agricultura y arquitectura.



IMAGEN 1
Banco de semillas
Fuente: Native Seeds (2016)

1.1.1 Semillas

Toda semilla es un ser vivo, que respira y tiene la capacidad de germinar y convertirse en una nueva planta. (Ver imagen 2).

Desde el punto de vista botánico, las semillas son el resultado de la fecundación del ovario de una flor femenina por el polen de otra flor o de la misma flor (...) Están formadas por un embrión, que son las células que darán lugar a la futura planta, y por otros tejidos que tienen la función de proteger o alimentar el embrión en el momento de la germinación. (Horturba, s.f.)

Comúnmente, suele llamarse semilla, a cualquier parte de la planta con capacidad de producir nuevas plantas. Por ejemplo, los tallos de la yuca (*Manihot esculenta*), el tubérculo de la papa (*Solanum tuberosum*), los brotes de las plantas de plátano (*Musa spp.*) o los dientes de ajo (*Allium sativum*).

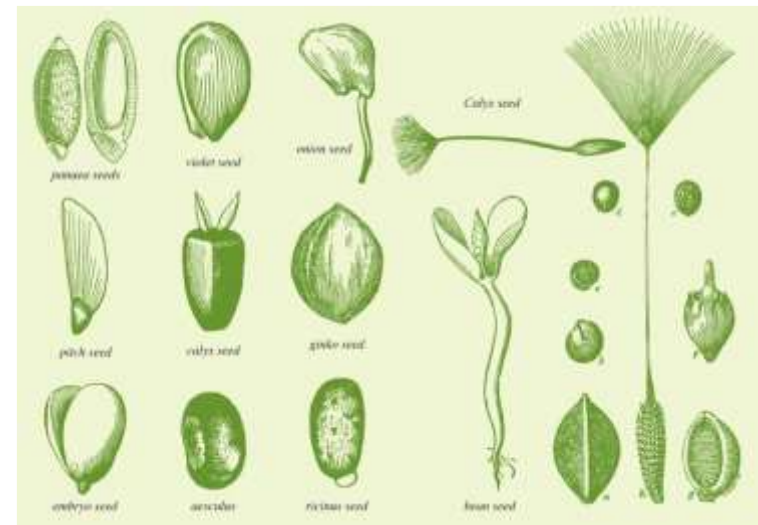
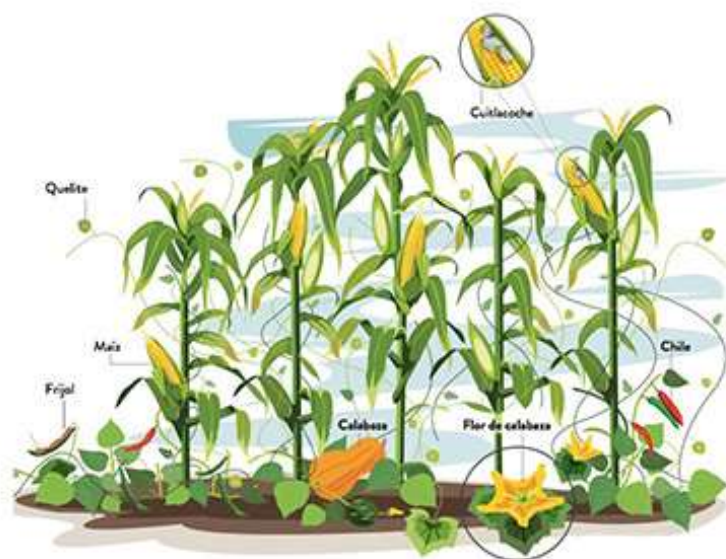


IMAGEN 2
Dibujo botánico de diferentes semillas
Fuente: Vecteezy (2016)



Semillas criollas

Las semillas criollas son aquellas que nacen de plantas domésticas a partir de semillas silvestres cultivadas por los antepasados hace miles de años, y que se conservan, de generación en generación, como patrimonio familiar y local. Existen muchas variedades y ellas están bien preparadas para enfrentar los cambios del clima. En otras partes del mundo, a las semillas criollas se les conoce como nativas, locales o tradicionales. (Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible [SIMAS], 2012)

Al estar habituadas a su entorno suelen ser más resistentes al clima, a las plagas y enfermedades. Con el tiempo algunos de estos cultivos logran generar cierta identidad en la región que son cultivadas, y nacen tradiciones en torno a su uso, como técnicas de cultivo, recetas y festividades.

Algunas técnicas de cultivo, como la milpa, tienen cientos de años de practicarse. En ella se asocian plantas de maíz (*Zea mays*), ayote (*Cucurbita sp.*), frijoles (*Phaseolus sp.*) y más especies en un ecosistema que se autofertiliza. (Ver imagen 3).

IMAGEN 3
Asociación de cultivos en una milpa
Fuente: Vía Orgánica (2020)

Semillas acriolladas

Hay causas naturales que transportan las semillas, como la acción animal o el viento. También es una práctica común que las personas trasladen semillas de una región a otra, con el fin de experimentar y probar nuevas variedades de cultivos. Estos intercambios generan cruces entre variedades de plantas.

El término acriolladas hace referencia a “semillas adaptadas a cada lugar por haber sido sembradas por el campesinado por más de 15 años.” (SIMAS, 2012).

Semillas híbridas

Son una clase especial de semillas mejoradas, que se obtiene del cruce de dos plantas de la misma especie, creada para producir grandes rendimientos a la hora de la cosecha, pero con la desventaja de que sus resultados son únicamente para la primera cosecha. (SIMAS, 2012)

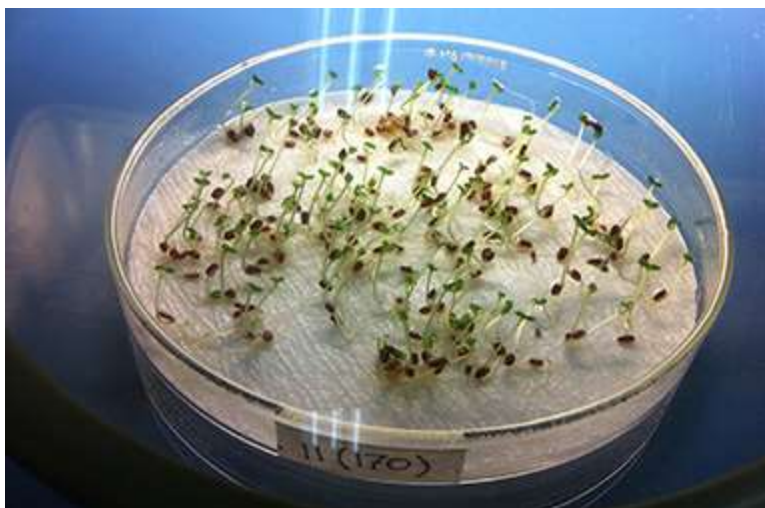
Ésta condición es aprovechada por las empresas que se dedican a la venta de semillas híbridas, ya que aseguran una venta constante, y evitan que quienes siembran, guarden semilla para la siguiente producción.

Semillas transgénicas

Por medio de procesos de laboratorio es posible tomar genes de animales, plantas o bacterias, para introducirlos en la cadena de cromosomas de otro ser vivo, y así agregar características de una especie a otra.

Un ejemplo muy conocido es el maíz transgénico Bt. En el laboratorio se introdujo en la semilla del maíz una parte de una bacteria llamada *Bacillus thuringiensis* (Bt), que produce una sustancia venenosa que mata las larvas o gusanos como el cogollero, que se comen el tallo del maíz. Pero este veneno no sólo mata a este insecto dañino, también afecta a otros insectos importantes para la reproducción de las flores o también a hongos y bacterias necesarias para la fertilidad del suelo. (SIMAS, 2012)

1.1.2 Cualidades de las semillas



Viabilidad de germinación

La capacidad de una semilla de generar plántulas normales, es conocida como viabilidad. Aún bajo condiciones óptimas de luz, agua, aire y temperatura, esta capacidad disminuye progresivamente a través del tiempo. Para comprobar los grados de germinación de diferentes lotes de semillas, los científicos realizan constantemente pruebas de laboratorio. (Ver imagen 4).

Vigor

El vigor es la capacidad de la semilla, durante la germinación, para dar lugar a plantas fuertes y sanas. Esta cualidad la determinan sus características genéticas, madurez, integridad, densidad y pureza.

Longevidad

“La longevidad de un lote de semillas es el tiempo que pueden mantenerse viables en unas determinadas condiciones de temperatura y contenido de humedad.” (Pérez García & Pita Villamil, 2001)

IMAGEN 4

Placa de Petri para pruebas de germinación

Fuente: LEU-UNED (2020)

1.1.3 Proceso de producción de semillas



Al tratarse de seres vivos, el manejo para extraer las semillas y conservarlas, amerita un cuidado especial.

En cada paso de este proceso, se debe tener en cuenta el tipo de semillas que se va a preparar, para tomar las medidas necesarias para mantener su viabilidad de germinación, vigor y longevidad. (Ver imagen 5).

Cosecha

Como lo detallan Chacón y García (2016), el proceso de cosecha o recolección de semillas varía según el tipo de planta. Algunas deben ser recogidas antes de que el fruto se seque, como es el caso del ajonjolí (*Sesamum indicum*), ya que al secarse sus cápsulas se revientan y las semillas caen al suelo. La cosecha de plantas de frutos, como la berenjena (*Solanum melongena*), deben darse cuando el fruto está bien maduro. Por otro lado, hay plantas como el melón (*Cucumis melo*), en las que se recomienda dejar el fruto en la planta unas dos semanas más que los cosechados para consumo. Varias plantas de hoja o raíz, como la lechuga (*Lactuca sativa*) o la zanahoria (*Daucus carota*), se dejan en el terreno hasta que las semillas estén bien secas.

IMAGEN 5

Procesamiento de semilla de tomate

Fuente: Agüero Coto & Borrero González (2018) 6

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

Limpieza

La etapa de limpieza de las semillas es sumamente importante para garantizar la salud de las mismas. Se deben eliminar suciedad, restos vegetales o animales.

En cuanto a los frutos secos, como el arroz (*Oryza sativa*) o el amaranto (*Amaranthus spp*), se deben dejar secar, y limpiarlos a través de un tamiz. Otra opción suele ser aventarlo y recogerlo para que el viento lo limpie bien.

En los frutos carnosos, como el pepino (*Cucumis sativus*), se separan las semillas del fruto, se lavan y se secan.

En algunos casos, como el tomate (*Solanum lycopersicum*), es necesario dejar las semillas unos días sumergidas en agua, buscando que mediante un proceso de fermentación se elimine el mucílago que las cubre. Posteriormente, se puede continuar con la limpieza y el secado. (Ver imagen 5).

Desinfección

Existen diferentes insectos u hongos que pueden estar en las semillas y causarles enfermedades. Hay varios métodos para poder desinfectarlas, y uno de ellos es la infusión con preparados a base de plantas, como la valeriana (*Valeriana officinalis*) o la manzanilla (*Matricaria chamomilla*). Otros métodos incluyen productos biológicos a base de bacterias como *Bacillus thuringiensis* u hongos como *Trichoderma*.

Una técnica utilizada en Costa Rica para eliminar gorgojos en los frijoles (*Phaseolus vulgaris*), consiste en conectar el recipiente que contiene la cosecha de frijoles, mediante una manguera, con otro recipiente que contiene un fermento. El fermento produce dióxido de carbono y deja sin aire a los insectos.

Otra manera de extraer el aire de los envases es mediante artefactos de envasado al vacío o por combustión.

Algunas semillas admiten el tratamiento con frío, en el cual se someten a temperaturas de congelamiento por varios días, eliminando de esa manera insectos dañinos.

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

Secado

La forma en que se secan las semillas determinará cuánto tiempo pueden almacenarse. Esta etapa es muy importante, pues si las semillas permanecen húmedas lo más probable es que se dañen por la acción de los hongos y se pudran.

El mejor lugar para esta etapa, es el que provea una circulación de aire fresco, y no permita la luz solar directa. Algunas semillas permiten un secado al sol, pero no todas. Lo importante de los recipientes temporales para secado, es que permitan que el material sea bien esparcido, y para esto son muy utilizadas las bateas y cedazos.

Los deshidratadores pueden usarse, teniendo siempre la precaución de que las semillas no deben perder toda su humedad. (Ver imagen 6).

Las semillas deben mantenerse con un porcentaje de humedad que les permita seguir vivas, pero en un estado de latencia, esperando el momento de recibir agua para germinar.



IMAGEN 6
Deshidratador solar
Fuente: Paiam (2012)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

Empaque

Una vez que se llega a la etapa de empaqueo, se debe procurar unas condiciones de humedad y temperatura, relativamente constantes, una técnica indígena y campesina, consiste en agregar ceniza en los envases. Actualmente se utiliza también el gel de sílice (dióxido de silicio).

Los envases pueden ser de variadas formas y materiales:

Botellas: Pueden ser de plástico, pero preferiblemente de vidrio y de colores oscuros que eviten el paso de luz solar. Si son reutilizadas deben estar bien lavadas y secas, libres de insectos u hongos que puedan afectar la salud de las semillas.

Recipientes metálicos: Por lo general son opacos y cierran herméticamente, lo cual ayuda a conservar el material sin que sufra cambios perjudiciales.

Cuencos vegetales: Fabricados a partir de la cáscara seca de frutos como la jícara (*Crescentia cujete*) o calabazos (*Cucurbita spp*). La tapa suele hacerse de corcho (*Quercus suber*) o madera de balsa (*Ochroma pyramidale*).

Vasijas de cerámica: Su porosidad permite que las semillas se mantengan secas.

Bolsas de papel: Este material permite la transpiración, por lo cual no toleran ambientes húmedos. Por su bajo peso y pequeño tamaño son una forma muy práctica para transportar semillas. (Ver imagen 7).



IMAGEN 7
Empaques de papel para semillas
Fuente: Kokopelli (2020)

Etiquetado

Independientemente del método de envasado de semillas, es de suma importancia contar con un etiquetado claro.

Idealmente, éste debe contar con la siguiente información:

- Nombre común
- Nombre científico
- Lugar de cosecha
- Fecha de cosecha
- Porcentaje de germinación

Algunos datos adicionales de la planta pueden ser valiosos de incluir en el etiquetado, tales como:

- Cantidad aproximada
- Productividad
- Resistencia a plagas
- Susceptibilidad a enfermedades
- Código para el registro o catálogo
- Datos personales de quien cosechó

Una posterior base de datos, facilita el acceso ordenado a esta información.

Pruebas de germinación

En una casa de semillas es sumamente importante conocer la capacidad de germinación del material almacenado.

Para realizar las pruebas, el primer paso es seleccionar un número significativo de semillas, que depende de la cantidad que posea la colección.

Luego se procede con colocarlas en un contenedor de fondo plano, como una bandeja, y se cubre con algún material que retenga humedad y temperatura adecuadas. (Ver imagen 4).

Se mantienen estas condiciones durante el tiempo esperado de cada planta para su germinación. Al finalizar este tiempo, se hace un conteo de cuantas unidades se han convertido en plántulas.

El resultado de la germinación se expresa en modo de porcentaje.

1.1.4 Cultura asociada a las semillas

El conocimiento tradicional aplicado al aprovechamiento sustentable de los recursos genéticos vegetales y animales, es propiedad no sólo de un pueblo, sino de todos aquellos individuos, sus ancestros y descendientes que han dado y darán continuidad, a través de las diferentes culturas, para su aprovechamiento sustentable. (Rivas Platero et al., 2013)

La semilla es heredada por los agricultores de generación en generación y lleva consigo conocimientos sobre la forma de cultivarse (suelos, ciclos, distancias, asociados, rotaciones abonamientos, herramientas, etc.) y sus usos (alimentos, medicinas, construcciones, artesanías, etc.). Las semillas hacen parte de la cultura y del territorio. Este componente está relacionado con la tradición y prestigio de un agricultor como proveedor de semilla en su comunidad. (Chacón & García, 2016)

Hay muchos ejemplos de cómo una semilla está asociada a prácticas culturales, pero quizás, una de las más claras se dé con los tradicionales tamales de maíz.

Existe el conocimiento de la forma de sembrar, cosechar y procesar el maíz, para hacer recetas como los tamales. E incluso existe la tradición de comerlos en festividades específicas, como en el fin de año y la Navidad. Además, cada región o país posee sus recetas específicas. (Ver imagen 8).



IMAGEN 8
Tamales. Comida tradicional, indígena, campesina
Fuente: m.olx.co.cr (2018)

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Erosión genética

Con tan sólo el 0.03% de la superficie mundial, Costa Rica posee poco más de medio millón de especies, esto es aproximadamente el 3.5% de la biodiversidad esperada para el planeta (entre 13 y 14 millones de especies).

Aunque existe un sistema nacional de áreas protegidas, que abarca aproximadamente un 25% del territorio nacional, lamentablemente la diversidad genética de especies cultivadas continúa disminuyendo dado que se mantienen las mismas causas de erosión y vulnerabilidad genética. (MAG; ONS; CONAREFI; FAO, 2008)

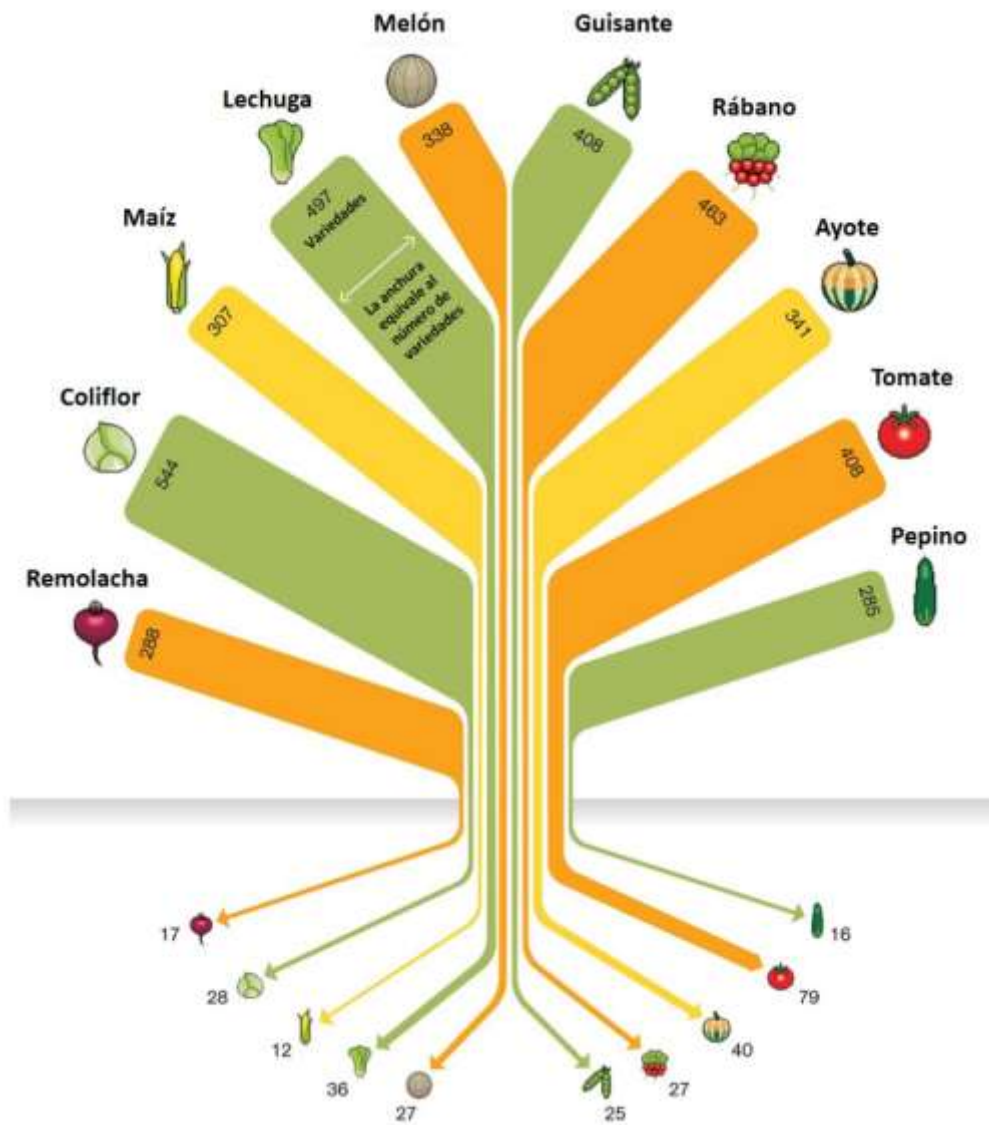
La pérdida de variedades vegetales a causa de las actividades humanas, pone en riesgo la salud y la vida de muchas especies, incluyendo la humana.

A nivel mundial, en menos de un siglo, la diversidad biológica de las plantas que usamos para alimento y medicinas se ha reducido drásticamente.

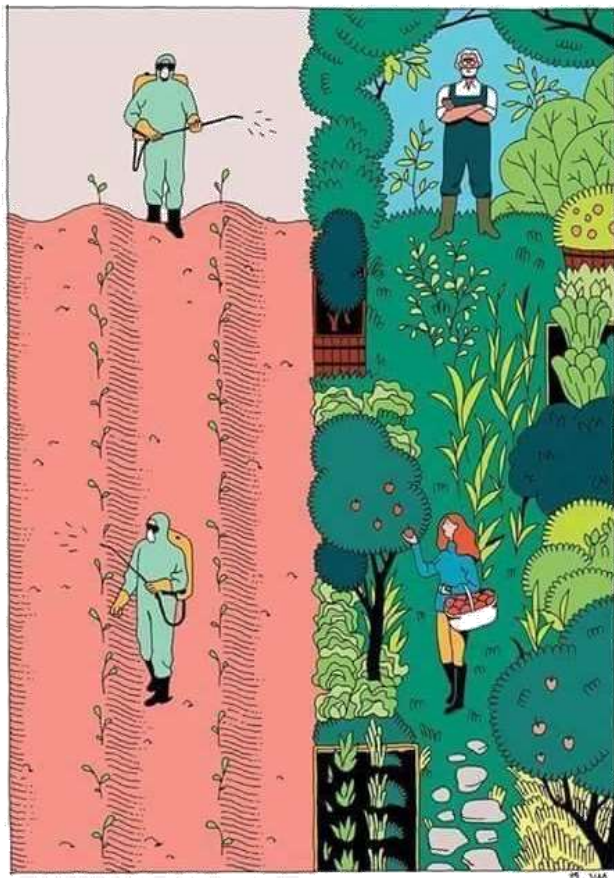
Un estudio dirigido por la Fundación Internacional de Progreso Rural, encontró que, en un lapso de ocho décadas, el 93% de las variedades de semillas examinadas se habían extinguido. “En 1903, las casas comerciales de semillas ofrecían cientos de variedades. En 1983, pocas de aquellas variedades se encontraban en el Laboratorio Nacional de Almacenaje de Semillas de Estados Unidos.” (Siebert & Richardson, 2011). (Ver imagen 9).

Existen múltiples factores que dan como resultado esta erosión genética. Los principales factores por acciones humanas, que provocan esta pérdida de diversidad son: los monocultivos, el uso y abuso en la aplicación de agrotóxicos, la homogenización del mercado globalizado y los negocios con transgénicos.

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



1.2.2 Monocultivos



Los monocultivos son amplias extensiones de terreno, en las que el ser humano aprovecha comercialmente una sola especie. La cosecha puede ser utilizada como alimento, medicina, material de construcción o de otras formas.

El monocultivo es una forma de paisaje artificial, que requiere una gran inversión de recursos para evitar que el ecosistema genere naturalmente abundancia de plantas.

La devastación de los bosques, que inicia en el siglo XV en Europa y continúa en América, estaba orientada a producir masivamente ciertos cultivos. Y aún hoy se ven extensos terrenos dedicados a piña, banano, algodón, soya o maíz.

Por un lado, la agricultura natural aprovecha la abundancia de los ecosistemas, mientras la agricultura industrial ha provocado un desbalance ecológico. Estas dos formas de producción generan paisajes muy diferentes. (Ver imagen 10).

Con la pérdida de especies de plantas y otras formas de vida, también se pierde el conocimiento acumulado alrededor de su uso, como recetas, leyendas o técnicas de cultivo.

IMAGEN 10
Agricultura natural versus agricultura industrial
Fuente: Mahé, V. (2016)

1.2.3 Uso y abuso en la aplicación de agrotóxicos



La Primera Guerra Mundial (1914-1918), fue un gran laboratorio de armas químicas. Unos de los primeros compuestos usados con fines bélicos, fueron el gas lacrimógeno y el gas cloro, los cuales causan dificultades respiratorias. Posteriormente fue utilizado el gas mostaza, que causa quemaduras y ampollas en piel, ojos y pulmones.

Lo devastador de estas armas movilizó a la opinión pública mundial, y en 1925 el Protocolo de Ginebra prohibió su uso. Pero esto no impidió que estos compuestos siguieran siendo utilizados, de forma ilegal, por varios ejércitos.

Muchos de estos compuestos químicos, fueron reformulados para ser aplicados en forma de insecticidas, plaguicidas o fungicidas. (Ver imagen 11).

El abuso de algunos productos agrotóxicos ha contribuido a una serie de problemas ecológicos, como la desertización de los suelos y la desaparición de especies vegetales y animales.

IMAGEN 11
Granjeros rociando pesticidas en campos de trigo
Fuente: Li (2016)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

“En una situación de monocultivo, el alimento para las plagas está concentrado; en un sistema de policultivo, las plagas son en sí mismas una concentración de alimento para los predadores.” (Mollison, 1991)

Habitualmente, los métodos de agricultura industrial, generan problemas ecológicos, en los cuales, sus mismas propuestas de solución, conciben nuevos problemas. Este círculo vicioso es claro entre los monocultivos y los agrotóxicos.

Los agrotóxicos contribuyen a crear “desiertos verdes”, donde crece una sola especie de plantas, pero se pierde la gran diversidad que existía naturalmente en el terreno.

La naturaleza, dejada sola, está en perfecto equilibrio. Los insectos dañinos y las enfermedades de las plantas están siempre presentes, pero no proliferan en la naturaleza en el grado de necesitar el uso de venenos químicos. La aproximación sensata al control de plagas y enfermedades consiste en cultivar plantas vigorosas en un ambiente equilibrado. (Fukuoka, 1978)

1.2.4 Homogenización del mercado globalizado



IMAGEN 12
No hay alimento feo para el hambre
Fuente: Royte & Finke (2016)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

Los productos agrícolas, bajo el punto de vista del mercado globalizado, deben ajustarse en una homogenización de tamaños y formas para ser transportados más fácilmente y exhibidos en supermercados, pero los alimentos no aptos estéticamente son descartados.

Muchos alimentos y medicinas tradicionales han desaparecido de la oferta comercial y ya no son fáciles de encontrar en los mercados.

En las principales especies domesticadas e intensamente cultivadas del mundo, un factor principal de erosión genética ha sido el desplazamiento de variedades nativas por las variedades mejoradas. En especies domesticadas de importancia regional, la pérdida de uso y su sustitución por cultivos de mayor productividad o “prestigio” cultural pueden ser decisivos en la pérdida de uso, de cultivo y, por lo tanto, de riqueza. (Casas et al., 2016)

En el mercado industrializado, para poder ajustarse a los tiempos de exportación, las plantas deben tener una fecha de maduración y cosecha que se ajuste a los tiempos de transporte, almacenaje, exposición y venta.

Son productos aprovechables, sólo si cumplen con ciertos cánones estéticos para poder hacer publicidad con su imagen. Frecuentemente, se prefieren razones estéticas antes que aspectos nutricionales. (Ver imagen 12).

Cuando se analiza el impacto ambiental de algún emprendimiento, se suele atender a los impactos en el suelo, en el agua y en el aire, pero no siempre se incluye un estudio cuidadoso sobre el impacto en la biodiversidad, como si la pérdida de algunas especies o grupos de animales o vegetales fuera algo de poca relevancia. (Francisco, 2015)

1.2.5 Negocios con transgénicos



La forma más antigua de mejoramiento genético, es la selección de las mejores semillas para los siguientes cultivos. Esta tradición va asociada al conocimiento de los ciclos de siembra, cultivo y almacenamiento.

En la década de los 1990's, surge el auge de las semillas modificadas genéticamente dentro de un laboratorio. Esta técnica consiste en intervenir las cadenas de ADN, y remplazar uno de los genes de la planta por otro, proveniente de otra planta de la misma especie, de otra especie o incluso de un hongo, animal o bacteria; buscando agregar características nuevas al ser transgénico. Sin embargo, el valor nutricional y los beneficios a los ecosistemas no son rasgos tan buscados por las compañías biotecnológicas. (Ver imagen 13).

A pesar de la ingente propaganda sobre la multitud de funcionalidades, las variedades comerciales incorporan tan sólo dos características: la resistencia a insectos plaga y/o tolerancia a un herbicida determinado. Un 81% de la superficie de OMG (organismos modificados genéticamente) cultivada en el mundo son plantas resistentes a herbicidas. (James, 2006)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

Cuando las empresas biotecnológicas modifican los genes de los granos más consumidos por la humanidad, como maíz, soya, arroz y trigo, también se aseguran de volver estéril la segunda generación de semillas. Las compañías dedicadas a vender semillas híbridas, aseguran así una dependencia comercial por parte de los sectores agrícolas.

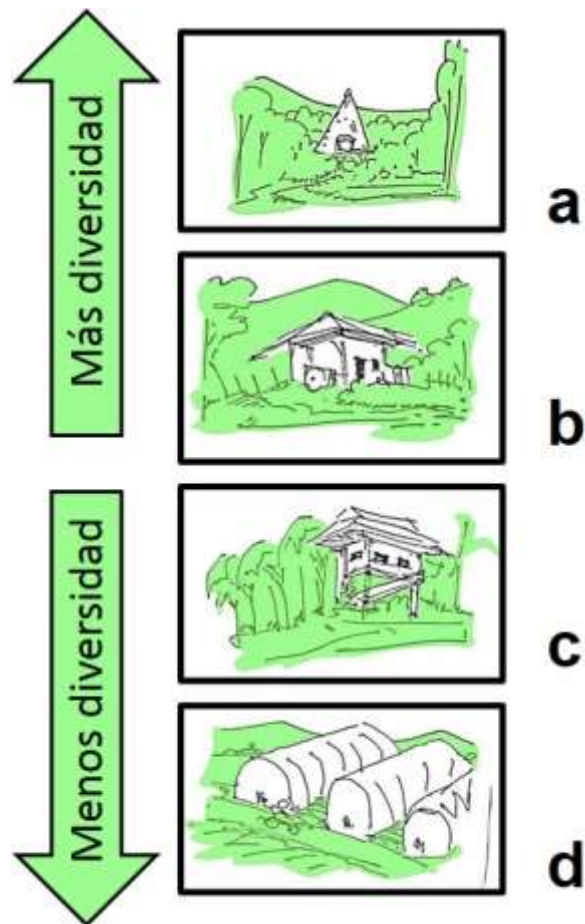
La aparición de los organismos genéticamente modificados en los campos de cultivo ha beneficiado los intereses económicos de grandes multinacionales y pone en una riesgosa situación de dependencia al sector de pequeños y medianos productores. Incluso, pone en riesgo la soberanía alimentaria de los países que se comprometan por medio de leyes o tratados comerciales a comprar este tipo de semillas.

Existe una controversial discusión a nivel mundial, ya que las compañías que crean organismos (plantas y animales) modificados genéticamente, suelen patentarlos como invenciones, asegurándose así su propiedad y derechos de comercialización. Esto plantea conflictos éticos y legales en todo el mundo.

La biotecnología al servicio del capital corporativo, trae ahí los ácidos nucleicos que se ocultaban en la profundidad de las células para manipularlos a su antojo, de modo que surjan resistentes a los venenos químicos que el mismo capital reproduce. (Giraldo, 2018)

La diversidad, colorido y riqueza de las semillas está hoy bajo ataque. Las leyes de certificación de semillas, los registros de variedades, la creación de semillas híbridas dependientes de agrotóxicos y las leyes de comercialización, representan amenazas permanentes a la agro-diversidad, a la agricultura campesina e indígena y principalmente a la soberanía alimentaria, la capacidad de una comunidad de producir alimentos diversos y saludables. Estas leyes legalizan el abuso y el despojo de las corporaciones sobre nuestros alimentos y, por ende, de nuestras vidas. (Rodríguez Cervantes, 2017)

1.2.6 Pérdida de diversidad en el paisaje agrícola



La arquitectura y el paisajismo son dos de las disciplinas que más han interactuado con la cultura agrícola de los pueblos. Así que la erosión genética en la agricultura ha influido en la pérdida de diversidad de los paisajes agrícolas.

La arquitectura costarricense ha estado fuertemente ligada a las actividades agrícolas; desde los asentamientos indígenas, pasando por las haciendas y fincas campesinas, las huertas-jardines en los solares urbanos, la arquitectura tropical importada por compañías bananeras, hasta las actuales extensiones de invernaderos. (Ver imagen 14).

Las casas indígenas tradicionales se construyen desde hace siglos con materiales vegetales cosechados del bosque. El espacio interno de estas construcciones sirve para actividades como desgranar maíz, secar plantas medicinales o cocinar en un fuego central alimentado con leña de los alrededores.

En este caso, de construcción indígena, el verde paisaje del bosque circundante, es al mismo tiempo fuente de alimentos y materiales de construcción. (Ver imagen 14-a).

IMAGEN 14
Pérdida de diversidad en el paisaje
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

Las casas campesinas costarricenses se caracterizan por sus jardines ornamentales, y sus huertas llenas de comestibles y medicinales. Sus corredores y patios han servido para aporrear frijoles y desgranar maíz. Y de esta forma guardar alimentos y semillas para la próxima siembra. (Ver imagen 14-b).

Las ciudades bananeras (Ver imagen 14-c) construidas en medio de la llanura, en terrenos cubiertos entonces por selva tropical, zonas vírgenes y fértiles (...) representan un urbanismo y una arquitectura mestizos. (...) Los terrenos escogidos, su relieve, su vegetación, la flora y fauna, pero sobre todo su clima (lluvia, sol, humedad, viento, calor) modifican, transforman y enriquecen una arquitectura importada que corresponde a una cultura diferente y también a procesos constructivos diferentes. (Row & Stagno, 1998)

Recientemente, los paisajes agrícolas han evolucionado de la mano con la alta tecnología. Grandes invernaderos cuentan con iluminación artificial, riego controlado y dosificación de nutrientes continuamente monitoreada para cada planta. Se pueden controlar las condiciones ambientales dentro de la construcción, independientemente de lo que suceda en su exterior. (Ver imagen 14-d).

Durante los últimos cincuenta años, los seres humanos han alterado la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas del mundo de manera más rápida y generalizada que en ningún otro periodo de la historia de la humanidad. (...) El resultado de todo esto ha sido una pérdida sustancial y en gran medida irreversible de la diversidad de la vida en la Tierra. (Duarte, 2006)

Con la pérdida de biodiversidad en los campos de cultivo, también ha habido una erosión en la diversidad de paisajes.

1.3 Justificación

1.3.1 *Simbiosis entre agricultura y arquitectura*

Como respuesta a la actividad extractivista de los agronegocios, varios métodos de cultivo ecológico han recobrado popularidad, y se vislumbran como una respuesta positiva a los retos de la actividad agrícola en el mundo.

La arquitectura, el urbanismo, el paisajismo y la permacultura, tienen una gran oportunidad para contribuir en la regeneración de ecosistemas, diseñando entornos más diversos, que a su vez, traigan consigo más resiliencia.

El mundo necesita enfoques agrícolas sostenibles y es hora de que los gobiernos y los especialistas dediquen sus energías y recursos a desarrollar tecnologías y políticas compatibles con la protección del medio ambiente, una producción segura y de calidad y un reparto justo entre todos los seres humanos. (Greenpeace y Ecologistas en Acción, 2008)

En las últimas décadas, algunas inventivas en agricultura, se han dado a la tarea de retomar el conocimiento tradicional y la observación de la naturaleza, para aplicarlos junto a técnicas innovadoras.

Algunos de los métodos ecológicos más reconocidos son: el método biointensivo, agricultura natural, agricultura biodinámica, forestería análoga y agroecología.

Estas prácticas en sí mismas plantean un diseño regenerativo, pero al mismo tiempo, necesitan un diseño paisajístico y una arquitectura acorde a sus necesidades.

La filosofía detrás de estas prácticas, abarca la restauración de los sistemas sociales asociados a la agricultura, además de una revitalización de la salud física y espiritual de las personas, como seres responsables de crecer en un ambiente sano.

1.3.2 Agricultura natural

Es una filosofía para trabajar juntos con la naturaleza y no en contra, de observar prolongadamente y atentamente, en lugar de trabajar mucho y descuidadamente, de considerar las plantas y los animales en todas sus funciones, en lugar de tratar a los elementos como sistemas de un solo producto. (Fukuoka, 1978)

La agricultura natural, desarrollada durante décadas por el biólogo japonés Masanobu Fukuoka, pretende reproducir las condiciones naturales en los campos de cultivo. Su sistema se basa en la filosofía *Wu Wei*, de no intervenir ni forzar las cosas. (Ver imagen 15).



IMAGEN 15
Wu wei

Fuente: Dhaya Dorje (2019)

Más que hacer cosas, sus principios se basan en el no hacer: no arar la tierra, no deshierbar, no utilizar pesticidas, no agregar fertilizantes.

En la agricultura natural, se permite que los ciclos naturales aumenten paulatinamente la nutrición del suelo y los alimentos, y de esta manera desarrollen diversidad en los ecosistemas.

Las bombas de semillas (Nendo Dango, en japonés) son una forma de cultivo ideada por Fukuoka, en la que las semillas se mezclan con arcilla, se amasan en forma de bolas y se deja secar. Posteriormente son lanzadas como bombas. (Ver imagen 16).

Las lluvias son las responsables de hacer germinar las bombas de semillas. De esta forma, no hay arado, ni deshierbado, ni uso de venenos, ni fertilizado.



IMAGEN 16
Bombas de semillas o Nendo Dango
Fuente: Jardín Autóctono (2019)

1.3.3 Agroecología

Si bien las prácticas de la agroecología son llevadas a cabo desde hace siglos, su base teórica se ve enriquecida con los escritos del chileno Miguel Altieri. Esta disciplina estudia las relaciones ecológicas dentro de los campos de cultivo, y también ponen énfasis en las características sociales que rodean la producción. (Ver imagen 17).

Factores sociales, tales como el colapso en los precios del mercado o cambios en la tenencia de las tierras, pueden destruir los sistemas agrícolas tan decisivamente como una sequía, explosiones de plagas o la disminución de los nutrientes en el suelo. (Altieri, 1997)

La agroecología enfatiza la capacidad de las comunidades locales para experimentar, evaluar y ampliar su aptitud de innovación mediante la investigación de agricultor a agricultor y utilizando herramientas del extensionismo horizontal. (Altieri & Toledo, 2011)



IMAGEN 17

Actas del Primer Simposio Internacional de la FAO

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2014)

1.3.4 Bancos, casas y santuarios de semillas criollas

Los **bancos, casas y santuarios de semillas criollas son la respuesta arquitectónica** para el acopio y almacenamiento. Estos espacios brindan las condiciones para mantener las semillas vivas y en buenas condiciones para poder ser sembradas posteriormente.



IMAGEN 18

Envasado de semillas

Fuente: Semillas de Identidad (2020)

Los bancos suelen tener un carácter similar a una financiera, donde hay préstamo y comercialización. Las casas tienen un enfoque orientado también a la educación. Los santuarios, por lo general, se especializan en variedades muy importantes para los pueblos, ocasionalmente llamadas semillas sagradas.

En todos estos lugares se registran las variedades de plantas que se tienen disponibles, y se facilitan semillas por medio de la venta y el trueque. Por lo general, estas actividades son acompañadas de capacitaciones para su uso y buena conservación. (Ver imagen 18).

Según el lugar donde se conserve la colección, los bancos de semillas pueden ser catalogados como: *ex situ* o *in situ*.

El **almacenaje ex situ** se da cuando el material genético de las plantas es exportado a otros lugares, fuera de la tierra donde creció. Esta práctica promueve el intercambio de semillas de una región a otra, pero, además, es un seguro en caso de que algún evento cause la pérdida de material genético en cierta región.

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

El **almacenaje *in situ***, se da cuando las plantas son cultivadas y almacenadas en el mismo lugar. Esta cercanía de los diferentes procesos agrícolas, asegura que los tiempos de rotación sean cortos, las plantas están en contacto directo con el ecosistema, y se adaptan más rápido a los cambios de su entorno.

La conservación vegetal *in situ*, es una estrategia en la cual, el material se mantiene en su ecosistema y hábitat natural, lo que incluye la preservación del conocimiento local y de la totalidad de su entorno, es decir, la técnica de reproducción, el uso social, cultural, religioso, culinario, etc. que se le dé a una determinada especie. (Rodríguez, 2010)

También hay una clasificación según su modo de trabajo. Los **bancos de semillas centralizados** trabajan de forma similar a una entidad financiera. Se lleva un registro de usuarios, se presta cierta cantidad de semillas, que serán reintegradas posteriormente, cuando sea el tiempo de cosecha.

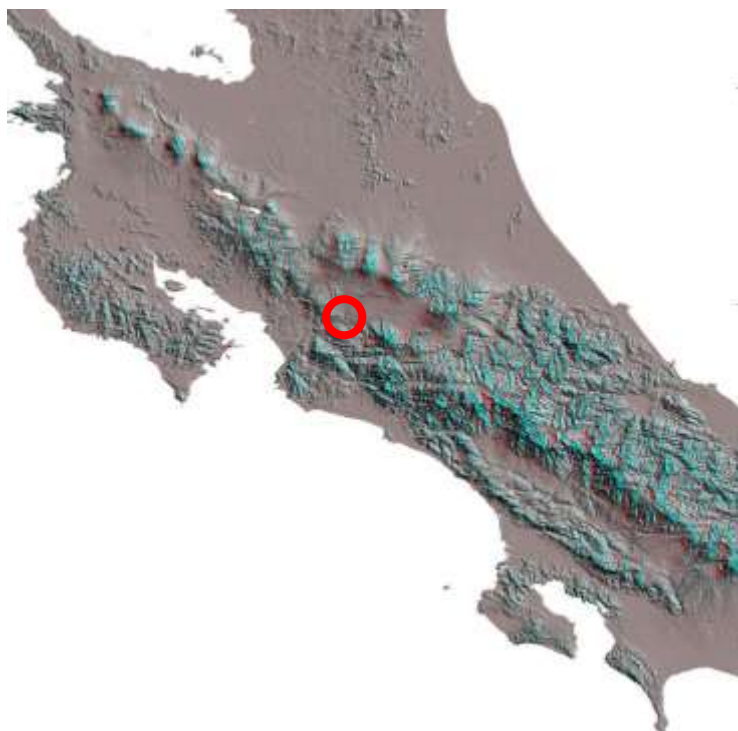
Los **bancos descentralizados** aprovechan las redes de comunicación entre usuarios. Cada agricultor o agricultora asociada brinda el mantenimiento a sus propias semillas. No cuentan con un único lugar de almacenaje, y los intercambios entre miembros de la red, mantienen la colección actualizada.

Los **bancos de germoplasma**, también conocidos como **bancos vivos** o de **semillas frescas**, son los mismos campos de cultivo. Estos espacios son muy utilizados en variedades de yucas, plátanos, pastos de forraje, entre otros. Pero también se utilizan en la reproducción de árboles frutales, en los cuales se tienen plantas para ser utilizadas como *patrón*, mientras otras se mantienen para extraer sus características por medio de *injertos*. Es una forma especializada de almacenaje *in-situ*.

Los **bancos de semillas criollas** son aquellos que conservan y distribuyen simientes criollas. Pueden contar con un almacenaje *ex situ* o *in situ*, pero por lo general son una mezcla de ambos. Las prácticas agrícolas utilizadas, son las óptimas para este tipo de semillas, y las relaciones sociales entre sus usuarios, se apegan a los principios éticos de estas formas de agricultura.

1.4 Factibilidad

1.4.1 Ubicación de Atenas



El cantón de Atenas de Alajuela, en Costa Rica, reúne ciertas características topográficas y climáticas que lo hacen fértil para el cultivo de granos, frutas y hortalizas. Históricamente, sus actividades económicas han girado en torno a la agricultura. Allí se han creado asociaciones, institutos y cooperativas para dar apoyo a quienes se dedican a esta actividad.

La ubicación estratégica de Atenas, entre el Valle Central y el Pacífico Central, lo hacen un lugar con potencial para albergar una Casa de Semillas Criollas. (Ver imagen 19).

La conservación de semillas y tener un banco de semillas es una nueva idea para mucha gente. En muchos países la gente ha trabajado en agricultura y jardinería durante años, sin embargo, carecen de técnicas, habilidades y conocimiento para la conservación de semillas. En el futuro se conservarán las semillas y se mantendrá la buena calidad, a través de la selección local, la conservación y bancos de semillas por personas entrenadas (...) Necesitarán libros para el registro de su conservación y otro equipamiento para almacenaje. (Morrow, 2007)

IMAGEN 19
Ubicación de Atenas en Costa Rica
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

La cultura semillerista (conservación, intercambio y comercialización de semillas), aún no está tan establecida en el territorio costarricense, como si lo está la actividad cafetalera, frutera, ganadera y otras de corte agropecuario.

En Costa Rica, en cuanto al suministro de semillas para el uso en siembras comerciales existe autosuficiencia en el caso de algunos cultivos (arroz, frijoles, papa, café, caña de azúcar) mientras que en otras se da una importación parcial (maíz, forrajes). En el caso de especies hortícolas (tomate, cebolla, zanahoria, repollo, etc.) se depende de la importación de semilla casi en su totalidad. (MAG; ONS; CONAREFI; FAO, 2008)

La ubicación geográfica del cantón de Atenas y la condición social de sus habitantes, lo convierten en un territorio apropiado para establecer una Casa de Semillas Criollas. La cual puede conectar sus acciones con las de otras casas de semillas, nacionales e internacionales. Un proyecto de este tipo vendría a aportar en la autosuficiencia alimentaria de la población, contribuiría a la cultura y generaría fuentes de empleo.

1.4.2 Cultura de Atenas

Históricamente el territorio del actual Atenas ha servido como un lugar estratégico para conectar el Valle Central con el Pacífico Central. Incluso en la actualidad, continúa sirviendo como un lugar de conexión entre estas regiones.

La cultura del agro es tradicional en el cantón. Su diversidad de climas y suelos permite variedad de cultivos, que vienen ligados a cierta tradición. En su territorio existe la cultura cafetalera, ganadera, boyera, frutera y varias más.

Su población es diversa en cuanto al lugar de origen. Muchas familias extranjeras se han establecido aquí después de que una publicación se hiciera famosa internacionalmente, la cual describía Atenas como el lugar con el mejor clima del mundo. Estos grupos se han “acriollado” culturalmente, y sus conocimientos han llegado a nutrir la agricultura del lugar.

Existen varias asociaciones en el cantón de Atenas, que trabajan en favor de la siembra de variedades criollas y el rescate de tradiciones culturales que asociadas a ellas.



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Diseñar un plan maestro y una propuesta arquitectónica, para el proyecto Casa de las Semillas Criollas, ubicado en el cantón de Atenas, Alajuela, Costa Rica; orientado a proteger la diversidad biológica y cultural de las semillas criollas, mediante actividades de producción, conservación, distribución, investigación y educación.

2.2 Objetivos específicos

- Analizar las condiciones socioambientales de la región de Atenas, pertinentes para el diseño y desarrollo óptimo de la Casa de las Semillas Criollas.
- Proponer un plan maestro y una zonificación, según los principios de Permacultura, para la finca Ecolo Rica en Atenas de Alajuela.
- Diseñar varios elementos arquitectónicos, que brinden las condiciones óptimas para proteger y regenerar la diversidad de las semillas criollas.



3. MARCO TEÓRICO

3.1 Permacultura

Bill Mollison, (ver imagen 20), co-creador, junto con David Holmgren, (ver imagen 21), del concepto de Permacultura, la describe como “el diseño consiente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la naturaleza, mientras suministran alimento, fibras y energía abundantes para satisfacer las necesidades locales.” (Mollison, 1991)

En un nivel, la permacultura trata con plantas, animales, construcciones e infraestructuras (agua, energía, comunicaciones). Sin embargo, la permacultura no trata acerca de estos elementos en sí mismos, sino sobre las relaciones que podemos crear entre ellos por la forma en que los ubicamos en el paisaje. (Mollison, 1991)

La Permacultura es también una cultura, que agrupa una red de individuos, que se extiende globalmente, para dar soluciones de diseño. Esta red de individuos, forma comunidades que proponen soluciones creativas para el diseño del entorno. (Ver imagen 22).

La Permacultura toma ejemplos y prácticas antiguas, en las cuales existe una forma de relacionarse con el entorno. Al ser entendida como una cultura permanente, se valoran las tradiciones ancestrales indígenas y campesinas.

Pero al mismo tiempo, como ciencia de diseño del entorno, propone algunas novedades. Por ejemplo, la Permacultura, como expresión cultural, se basa en principios éticos. Estos principios rigen todo proyecto permacultural.

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

Aunque la Permacultura es un marco conceptual para el desarrollo sostenible que hunde sus raíces en la ecología y el pensamiento sistémico, las raíces se extienden por culturas y contextos muy diferentes y muestra su potencial para contribuir a la evolución de una cultura popular de la sostenibilidad, a través de la adopción de soluciones muy prácticas y fortalecedoras. (Holmgren, 2013. p. 6)

La integración de personas con bases culturales diversas, fomenta una visión más holística del entorno que habitamos.

Al ser también una metodología de diseño, la Permacultura propone principios de diseño. Uno de ellos es "**Integrar más que segregar**". Integrando conocimientos de diferentes disciplinas, tiempos y culturas, es que la Permacultura ha logrado proponer soluciones para crear ambientes sanos.



IMAGEN 20
Bill Mollison

Fuente: The Art of Healing (2020)



IMAGEN 21
David Holmgren

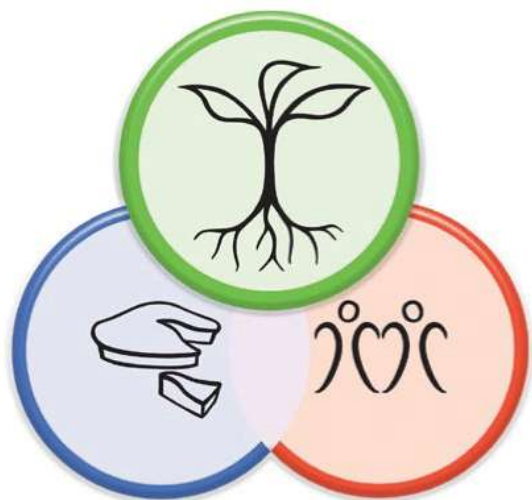
Fuente: Southern Harvest Association Inc. (2016)



IMAGEN 22
Retrosuburbia

Fuente: Holmgren (2018)

3.1.1 Principios éticos



David Holmgren, proponen una triada de principios éticos, que son la base para diseñar interacciones sociales. Son el aporte social de la Permacultura. (Ver imagen 23).

Cuidado de la Tierra

Regeneración del suelo, bosques y agua. El cuidado de la Tierra consiste en realizar actividades que no pongan en riesgo la vida y la salud de otros seres vivos y de los medios necesarios para que éstos se desarrollen.

El planeta Tierra es la casa común para una inmensidad de seres vivos.

El desafío urgente de proteger nuestra casa común incluye la preocupación de unir a toda la familia humana en la búsqueda de un desarrollo sostenible e integral, pues sabemos que las cosas pueden cambiar (...) La humanidad aún posee la capacidad de colaborar para construir nuestra casa común. (Francisco, 2015)

Cuidado de las personas

El principio de “*cuidado de las personas*”, trata sobre ocuparse de sí mismo, de los familiares, la comunidad y la humanidad.

Alimento, casa, educación, empleo, libre tránsito y otros derechos fundamentales han sido considerados como universales desde la antigüedad.

Repartición justa de los excedentes

Los sistemas permaculturales, se basan en la observación de los ecosistemas regulados naturalmente. La ecología revela que las cooperaciones entre variedad de individuos, suelen dar buenos resultados para la comunidad. Así mismo, los sistemas comerciales basados en la cooperación benefician tanto a individuos como a comunidades.

El concepto de bienestar se expande más allá del ámbito monetario. La producción de alimentos es vista más allá de su valor económico. Las cosechas deben ser saludables, equitativas y con el valor cultural de cada población.

3.1.2 Ámbitos de la Permacultura

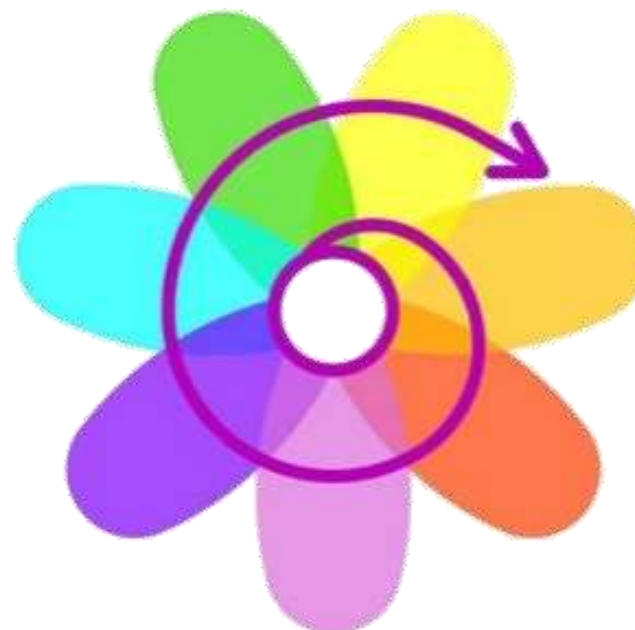


IMAGEN 24

Ámbitos o flor de la permacultura

Fuente: Holmgren (2002)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

La permacultura no es tan sólo el paisajismo, las habilidades de la horticultura biológica, la agricultura sostenible, la construcción de edificios energéticamente eficientes o el desarrollo de eco-aldeas, sino que también puede usarse para diseñar, establecer, gestionar y mejorar todo eso y los demás esfuerzos que individuos, familias y comunidades realizan hacia un futuro sostenible. (Holmgren, 2013. p. 3)

El diseño del entorno puede ser un concepto tan amplio, que David Holmgren propone un diagrama, conocido como “La flor de la Permacultura”, para explicar una serie de ámbitos en los cuales actúa la Permacultura. (Ver imagen 24).

De esta manera, se puede manejar de manera más holística el comportamiento del proyecto.

Por ejemplo, un proyecto permacultural puede tener un enfoque educativo, pero eventualmente necesitará analizar aspectos económicos o del ambiente construido que necesitará para realizar sus actividades.

Los ámbitos de la Permacultura son los siguientes:

- Ambientes construidos
- Herramientas y tecnología
- Educación y cultura
- Bienestar físico y espiritual
- Economía
- Tenencia de la tierra y gobierno comunitario
- Manejo de la tierra y la naturaleza

En este diagrama de la flor, la espiral simboliza las etapas de crecimiento de los proyectos. Desde un nivel central de análisis y diseño, pasando por una primera implementación, hasta un desarrollo ya maduro.

Desde esta perspectiva, los proyectos deben iniciar siendo pequeños, para poder tener control de las variables, y hacer los ajustes necesarios, cuando la escala aún permite hacer cambios que requieran el menor esfuerzo.

3.1.3 Principios de diseño

La Permacultura es una herramienta de diseño para crear ambientes sanos. Como tal, plantea una serie de pautas, con las cuales se evalúan las respuestas planteadas en un proyecto. (Ver imagen 25). Estos principios propuestos por Holmgren son los siguientes:

- Observar e interactuar.
- Capturar y almacenar energía.
- Obtener un rendimiento.
- Autorregulación y retroalimentación.
- Usar y valorar lo renovable.
- Dejar de producir desperdicios.
- Diseñar de los patrones a los detalles.
- Integrar más que segregar.
- Usar soluciones lentas y pequeñas.
- Usar y valorar la diversidad.
- Usar los bordes y valorar lo marginal.
- Usar y responder creativamente al cambio.



3.1.4 Principios de sistema

Estos principios son recopilados por Bill Mollison (1991) en su libro Introducción a la Permacultura, y surgen de un estudio de otras disciplinas tales como la ecología, conservación de energía, diseño de paisaje, y ciencia medioambiental.

Estos principios analizan el funcionamiento de los elementos dentro de un sistema. (Ver imagen 26).

- Ubicación relativa.
- Cada elemento cumple múltiples funciones.
- Cada función importante está soportada por varios elementos.
- Planificación eficiente de energía para casas y comunidades (zonas y sectores).
- Énfasis en el uso de recursos biológicos.
- Reciclaje de energía en el sitio.
- Sistemas intensivos a pequeña escala.
- Utilización y aceleración de la sucesión natural.
- Policultura y diversidad de especies beneficiosas.
- Uso del efecto de borde y patrones de la naturaleza.

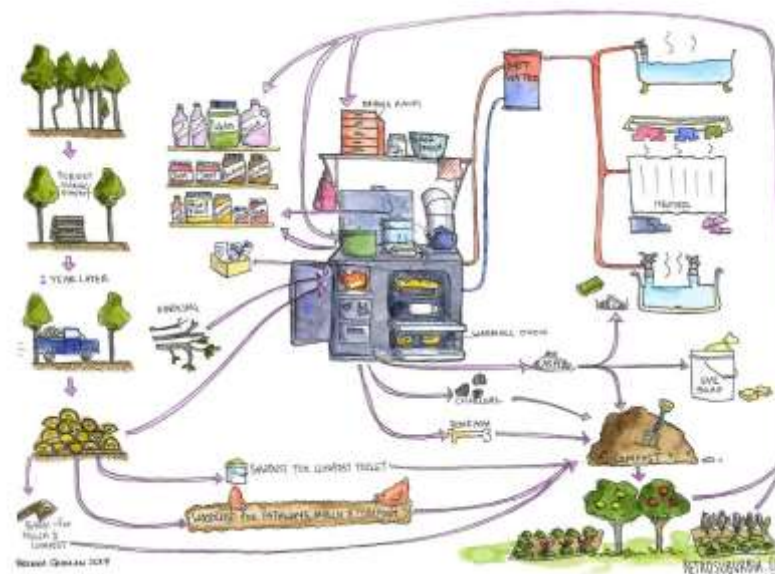
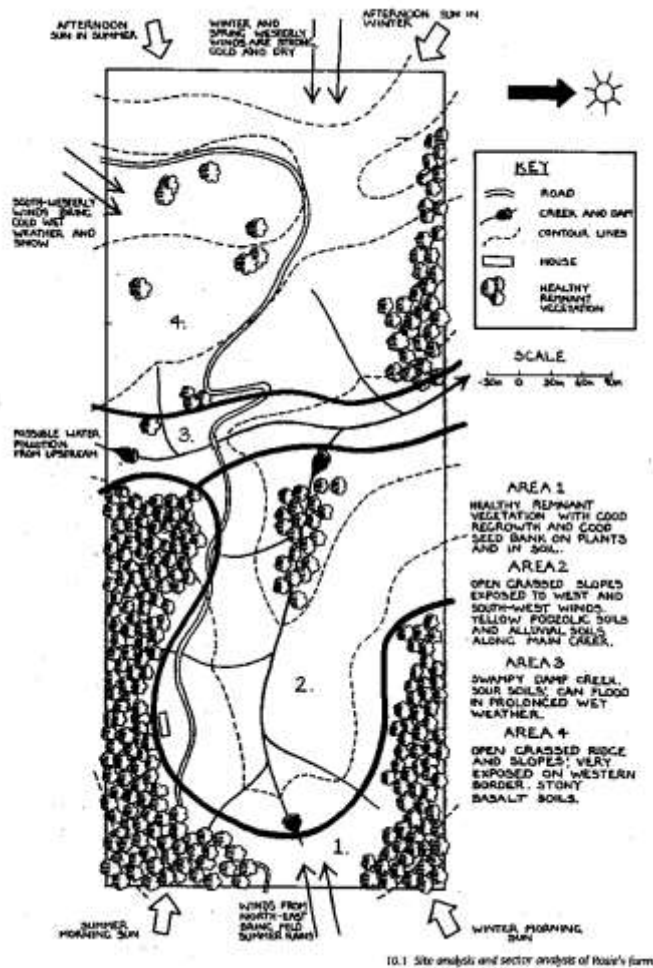


IMAGEN 26
Funcionamiento del sistema de cocina
Fuente: Holmgren (2018)

3.1.5 Diseño por sectores



Los sectores en el diseño permacultural, se refieren a ciertos espacios condicionados por elementos naturales que afectan nuestro diseño.

Diferentes fuentes de energía nutren el ecosistema, pero también pueden ser una amenaza. Lluvias, vientos, radiación solar y ruido pueden ser elementos que definan ciertos sectores dentro del diseño. (Ver imagen 27).

El estudio de estas energías, permiten planear estrategias y ubicar los elementos en su posición más efectiva para el sistema. Por ejemplo, un área con vegetación escasa, con fuertes vientos y con un acceso limitado al agua, puede ser un sector vulnerable a incendios, y requiere plantear un plan para evitar este tipo de desastres.

Al conocer las variables que influyen en nuestro diseño, sus posibles intensidades y temporalidades, es más fácil prever las acciones necesarias para convertirlos en espacios seguros, hermosos y productivos.

IMAGEN 27
Análisis por sectores
 Fuente: Morrow (2002) 37

3.1.6 Diseño por zonas

Separar el terreno a diseñar por zonas, permite visualizar cuales áreas requieren más cuidado o tiempo de atención. De esta forma se facilita planear estrategias y ubicar los elementos en su posición más efectiva.

Esta categorización funciona en varias escalas, desde el diseño de una casa, a una finca, e incluso una ciudad. Para el ejercicio de esta investigación se analizará desde una escala de finca. (Ver imagen 28).

Rosemary Morrow (2010) describe la **Zona Cero** como el lugar al que se le dedica la mayor parte del tiempo, dinero y recursos. Esta pionera en la Permacultura, señala la importancia de que la casa contribuya a la salud y bienestar, sin comprometer los recursos económicos

La **Zona 1** es el lugar donde se desarrollan gran cantidad de actividades de forma diaria alrededor de la casa. En una finca suelen ser los jardines aledaños.

Los espacios que son utilizados a diario, pero por cortos periodos representan la **Zona 2**. Suelen ser lugares de tránsito, apropiados para ubicar jardines comestibles y ornamentales.

Para la **Zona 3**, se suelen escoger las áreas con mejores calidades de suelo, y aprovecharlas con las mejores cosechas.

Los bosques sembrados con el objetivo de cosechar de ellos, conforman la **Zona 4**. Aquí se puede obtener madera, alimento, hábitat para muchas especies, agua y más recursos.

La **Zona 5** es la que se visita con menos frecuencia. Se aprovecha para la observación y meditación. Se desarrolla con escaso o nulo mantenimiento. En esta zona somos visitantes.



IMAGEN 28

Diseño por zonas en Permacultura
Fuente: Permacultura Aragón (2015)

3.2 Paisajismo en los trópicos

El paisaje se define como un espacio/tiempo resultado de factores naturales y humanos tangibles e intangibles que al ser percibido y modelado por la gente, refleja la diversidad de las culturas. (Federación Internacional de Arquitectos Paisajistas, 2012)



IMAGEN 29
Casita del café en Atenas
Fuente: Grant (2018)

El espacio geográfico es un espacio de la vida, pero un espacio por el cual se explica la vida, un espacio en cuyo seno la vida descubre significados que son indisolublemente los suyos y que le conciernen en una interexpresión de lo subjetivo y lo objetivo, que es lo propio de la vida real. (Besse, 2010)

El paisajismo en los trópicos está determinado principalmente por el clima, la topografía y cobertura de sus suelos. Suelen ser entornos con alta radiación solar y alta humedad relativa.

Ciertos paisajes resultan ser tan distintivos de otras regiones, que son fácilmente reconocibles. (Ver imagen 29).

Vegetación

La vegetación tropical suele ser abundante y diversa. La Permacultura procura crear entornos con vegetación en todos los estratos, desde plantas de cobertura de suelos y arbustos, hasta árboles y lianas trepadoras.

Cobertura de suelos

Generalmente, los suelos tropicales, permanecen cubiertos por una capa de hojarasca causada por la caída de hojas. Este es un rico ecosistema donde la materia orgánica se degrada y se transforma en nutrientes. Los diseños permaculturales intentan reproducir esta dinámica.

Manejo del agua

La estrategia principal en permacultura para un uso adecuado del agua es: retárdala, difúndela, sumérgela (*Slow it, Spread it, Sink it*, en inglés).

Mediante canoas, cadenas bajantes, tanques de captación y otros dispositivos, es posible retardar la salida del agua pluvial en los edificios, para poder utilizarla de forma beneficiosa. Una vez fuera del edificio, este recurso natural puede ser aprovechado por medio de estanques, camas de infiltración, fuentes, sistemas de riego y más técnicas. (Southern Sonoma County Resource Conservation District , 2010)

Topografía

La forma del terreno determina los cauces de agua. Esta condición crea ciertos microclimas en los cuales crece mejor uno u otro tipo de vegetación.

Hábitat para animales

Los sistemas agrícolas campesinos incluyen aves de corral, ganado, peces y otros animales para alimentación o compañía. Las relaciones de la cadena alimenticia, se deben comprender y aprovechar. Por ejemplo, la floración atrae insectos, los cuales atraen aves y así sucesivamente.

Aspecto

Se refiere a las inclinaciones del terreno y su orientación hacia el Sol. En el hemisferio norte, donde se ubica Costa Rica, las laderas que ven hacia el sur, reciben más radiación solar. El acceso a la luz solar es primordial para los cultivos, pero también son un elemento en la arquitectura, principalmente, en el diseño de la iluminación natural y del confort climático.



4. METODOLOGÍA

4.1 Planificación Estratégica

“La planificación estratégica aplicada a cualquier actividad humana consiste básicamente en concebir un futuro deseado y en programar los medios reales para alcanzarlo.” (Güell, 1997).



Esta metodología plantea varias etapas de análisis, pasando por el diseño hasta llegar a la implantación y evaluación.

Como punto de inicio, el análisis debe integrar los componentes físicos, socioeconómicos y políticos. En este proyecto, la visión se centra en el cantón de Atenas.

Para lograr ser altamente efectivos, los planes se enfocan en temas críticos que realmente representen una oportunidad competitiva. Para la presente investigación el tema principal es la producción y propagación de semillas criollas.

El objetivo es que el proyecto Casa de las Semillas Criollas en Finca Kokopelli, logre una ventaja competitiva, sostenible en el tiempo.

El índice de este proyecto consta de doce (12) capítulos, ordenados según la Planificación Estratégica. (Ver imagen 30). Estos capítulos pueden agruparse en siete grandes tareas:

Caracterización de los agentes.

Se definen los agentes que compartan interés sobre el tema de las semillas criollas. Estos grupos suelen ser de naturaleza política, empresarial, profesional y asociaciones ciudadanas.

Caracterización de los modelos de desarrollo.

Los modelos de desarrollo hacen referencia a los patrones físicos, económicos y sociales que definen la estructura de Atenas. Son la base para la comprensión del territorio.

Análisis externo.

Describe las oportunidades y amenazas que no pertenecen a Atenas, pero que afectan su desarrollo. También es un análisis comparativo con respecto a otros proyectos similares.

Análisis interno.

En esta etapa se identifican las fortalezas y debilidades para lograr la competitividad y cumplimiento de las metas.

Formulación de la visión estratégica.

Consiste en la elaboración de un modelo de desarrollo a seguir para el proyecto, a partir de la redacción de la Misión y Visión.

Desarrollo de estrategias.

Consiste en el plan arquitectónico y paisajístico para ejecutar acciones, alcanzar los objetivos y analizar los resultados.

Difusión, implantación y evaluación.

En esta etapa se inicia la ejecución del proyecto. La comunicación y la difusión del plan son vitales, para que todos los agentes interesados logren integrar sus aportes.

Una implantación significa tener la capacidad de mantener el proceso en marcha, identificar nuevos temas críticos y poder comenzar nuevos proyectos.

La evaluación debe permitir explorar posibles escenarios futuros, y permitir la adecuación del plan.



5. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGENTES

5.1 Ubicación del cantón de Atenas

El cantón de Atenas está ubicado entre el Gran Área Metropolitana y el Pacífico Central de Costa Rica, al occidente del Valle Central. Su territorio es de 127,19 Km². (Ver imagen 31).

Su cabecera se encuentra a 9°59'00" Norte y 84°23'00" Oeste. A una altitud de 700 m.s.n.m. A una distancia de 44 Km de la capital San José y a 50 Km del puerto de Caldera.

Históricamente su territorio ha sido un lugar estratégico para comunicar el interior y centro de Costa Rica, con el océano Pacífico.



IMAGEN 31

Ubicación de Atenas en Costa Rica

Fuente: Carballo Selva A. (2020)

5.2 Principales agentes del cantón de Atenas

La cultura agrícola es tradicional en el cantón. La Escuela Central de Atenas, obra del arquitecto costarricense José María Barrantes Monge, durante las décadas de 1930-1940, contaba con huertas en los jardines laterales y traseros. (Ver imagen 32).

La práctica de la agricultura, tan extendida en todo el cantón, ha sido un incentivo para que sus pobladores se agruparan en asociaciones que trabajan a favor de esta actividad.

Son varias las instituciones locales, que generan influencia en torno a las semillas criollas. Algunas son centros educativos, cooperativas o entidades de gobierno, pero de alguna forma contribuyen en mantener viva la agricultura ateniense.

A continuación se describen una serie de agentes sociales, los cuales sirven de alguna forma como inspiración para el proyecto Casa de las Semillas Criollas.



IMAGEN 32

Huerta en la Escuela Central de Atenas

Fuente: Municipalidad de Atenas (2020)

5.2.1 Casa CATUCA

Casa CATUCA es la sede de la Cámara de Turismo y Comercio de Atenas. Entidad con el objetivo de promover la cultura local.

Es una construcción en madera, ubicada en el distrito central de Atenas. Fue construida hace unos cien años y funcionó como casa de habitación. (Ver imagen 33).

Su arquitectura resuelve muy bien los retos que presentan las condiciones climáticas del lugar. Un antejardín y un patio posterior, ambos utilizados como huerta, rodean la construcción y ayudan a refrescar la temperatura y brindar espacios habitables al aire libre. (Ver imagen 34).

La huerta tiene una cultura asociada, una cultura de retroceso, que para nosotros es especialmente atractiva porque no se basa en una acción contemplativa del paisaje, o administrativa de sus valores terapéuticos o de sus bellezas sublimes. Es una auténtica naturaleza con sus propias leyes, con sus propios procesos y sus técnicas específicas. (Guallart, 2004. p. 58)



IMAGEN 33
Fachada de Casa CATUCA
Fuente: Cluster Atenas (2019)



IMAGEN 34
Isométrico de Casa CATUCA
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

5.2.2 Coopeatenas

En la década de los 1950 existía tan solo un beneficio para procesar la producción del cantón. En esos años, el sacerdote Luis Villegas animó a los agricultores de la zona para que emprendieran un proyecto que beneficiara a esta comunidad de agricultores. Entonces, para agosto de 1969 conforman una cooperativa con 96 productores de café. (Ver imagen 35).

Actualmente, Coopeatenas reúne a más de 1300 asociados caficultores de la zona. Entre sus servicios se cuenta un supermercado, una estación de servicio automotriz, suministros agrícolas, minisúper y licorera, oficina de seguros y un tour de café. (Ver imagen 36).

La forma organizativa del cooperativismo permite un liderazgo muy horizontal y una educación continua de sus asociados. Las capacitaciones técnicas son constantes y los insumos agrícolas se obtienen con más rapidez.



IMAGEN 35
Logo Cooperativa Coopeatenas
Fuente: Coopeatenas (2016)



IMAGEN 36
Beneficio de café de Coopeatenas
Fuente: Coopeatenas (2016)

5.2.3 Universidad Técnica Nacional sede Atenas

La Universidad Técnica Nacional cuenta con 525 hectáreas en el poblado de Balsa de Atenas, 200 de las cuales están dedicadas a la protección de la biodiversidad, en la categoría de bosque secundario o plantación forestal. (Ver imagen 37).

Posee un banco de semillas vivo, para la investigación de pastos para la alimentación de ganado.

"La Sede de Atenas se ha distinguido por ser referente en las áreas agropecuarias y agroindustrial en la Universidad Técnica Nacional." (Universidad Técnica Nacional, 2015).

Según Ana María Bárcenas, directora de la carrera de Ingeniería en Tecnología de Alimentos de la UTN, "la sede de Atenas puede ofrecer al mercado laboral un recurso humano altamente capacitado, gracias a que brinda las condiciones necesarias (equipos, laboratorios, prácticas supervisadas y otras) para formar un profesional de pertinencia, muy calificado." (Marín González, 2017). (Ver imagen 38).



IMAGEN 37
Logo de Universidad Técnica Nacional
Fuente: Universidad Técnica Nacional (2015)



IMAGEN 38
Sede Universidad Técnica Nacional
Fuente: DocPlayer (2018)

5.2.4 Feria del agricultor de Atenas

Tradicionalmente, la feria es el punto de encuentro de productores y consumidores de la oferta agrícola de la región. Cosechas frescas, semillas y plantas, se ofrecen junto a alimentos preparados o productos artesanales locales.

Una amplia plaza techada, parqueo y otras facilidades hacen de este espacio un lugar ideal para reunir a la población ateniense. (Ver imagen 39).

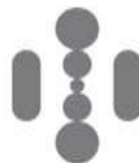
Desde noviembre de 2019 se amplió el horario de feria para atender los jueves de 12:00 md a 8:00 pm, además de los tradicionales viernes de 6:00 am a 12:00 md. De esta forma el promedio de visitación semanal, que anteriormente era de 1000 personas, subió a 1800 visitantes.



IMAGEN 39

Feria de Atenas

Fuente: Cooperativa Agraria en Atenas (2020)



6. MODELOS DE DESARROLLO

6.1 Reseña histórica de la región



Para conocer el modelo de desarrollo del territorio de Atenas, es necesario comprender su evolución histórica.

Pueblos ancestrales

El grupo étnico Huetar se asentó en gran parte del territorio costarricense durante el siglo XVI. Provenían de las selvas tropicales amazónicas y llegaron a poblar parte del territorio centroamericano y las Antillas. (Ver imagen 40).

En Costa Rica gobernaban varios cacicazgos, desde la costa Pacífica y el Valle Central hasta la vertiente Atlántica. Las construcciones cónicas de madera y palma daban protección a varias familias, las cuales acostumbraban situarse cerca de los cauces de los ríos.

Una práctica agrícola común en este grupo, consistía en talar parte del bosque y reintroducir la materia vegetal en el suelo mediante la quema directa en el terreno, para posteriormente sembrar alimentos como frijoles, maíz, yuca y pejibaye.

IMAGEN 40

Huetares

Fuente: Arte Costa Rica (2020) 49

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

Los árboles frutales aportaban en gran parte a su nutrición, uno de los más importantes fue el cacao. Su alimentación se complementaba gracias a la pesca y la caza. Usaban arco y flecha, cerbatanas, redes, lanzas y más instrumentos. Su cultura produjo trabajos en piedra, como esculturas, metates y altares ceremoniales. (Ver imagen 41).



Siglos XVI al XVIII - Colonización

Durante la colonización, el cacique Garabito gobernaba desde el Valle del Coyoche, conocido hoy como San Mateo. Esta época trajo la guerra y la esclavización de familias huetares por parte de la invasión española.

Durante el siglo XVIII, la población indígena había sido reducida drásticamente. Los escritos españoles no mencionan mucho de la zona, y solamente se refieren al “Camino Real” que comunicaba Costa Rica con Guatemala.

A partir de 1788, la región comienza a recibir migraciones de La Lajuela (Alajuela), Cubujuquí (Heredia), la Villita de la Boca del Monte (San José) y Cartago. Esta población se dedica principalmente a la agricultura para consumo propio.

IMAGEN 41

Metate en piedra con figura de Jaguar

Fuente: Denver Art Museum (2018)

Siglos XIX al XX– Cantón de Atenas

La región se desarrolla gracias al sesteo o servicio de albergue y suministro a carreteros que usaban el “Camino de mulas” para transportar mercancías, principalmente café, del Valle Central hacia el Pacífico. (Ver imagen 42).

En 1820 y durante unos veinte años más, tuvo su apogeo la actividad minera para extraer oro en el Monte del Aguacate, pero luego de este periodo esta actividad decayó.

Durante 1833, los vecinos de Sabana Larga solicitan a las autoridades eclesiásticas los permisos para levantar una ermita. En mayo del mismo año, reciben respuesta afirmativa y se usa por primera vez el nombre de Atenas para esta población.

En 1853 se da la construcción de la carretera nacional San José – Puntarenas, lo cual trae más actividad a la región. Y en 1868, por petición de un grupo de vecinos, se le otorga el título de villa. Es en la administración del presidente Federico Tinoco, en 1918, cuando se le da el título de ciudad.

Siglo XXI – Región Central Occidental

Durante el siglo XXI, la Región Central Occidental de Costa Rica, donde se encuentra Atenas, junto a otros cantones como Naranjo, Palmares y Grecia, experimenta un crecimiento económico sostenido.

Como producto del desarrollo histórico del país, esta es la región que más ha aumentado su densidad de población y la de mayor crecimiento urbanístico, comercial, industrial y agroproductivo, lo cual ha provocado una fuerte concentración en el desarrollo de actividades de servicio tanto público como privado.



IMAGEN 42
Camino de carretas
Fuente: Cartín (2019)

6.2 Modelo físico

Topografía

Atenas Posee una extensión de 127.19 km². Tiene tierras a 200 m.s.n.m. en el Sur, colindando con el río Grande de Tárcoles. Y sus tierras altas están a más de 1300 m.s.n.m. en las faldas del Monte del Aguacate. (Ver imagen 43).

La cabecera del cantón, se encuentra a 700 m.s.n.m. Latitud 9°59'00" N, y longitud 84°23'00" O.

Hidrología

Todo el territorio ateniense pertenece a la cuenca del Río Grande de Tárcoles. De norte a sur se compone de las microcuencas del Río Grande, Río Cacao, Río Cajón y afluentes al norte del Río Grande de Tárcoles.

Quebrada Grande, Río Grande, Río Grande de Tárcoles y Río Concepción sirven también de límite con otros cantones. (Ver imagen 44).

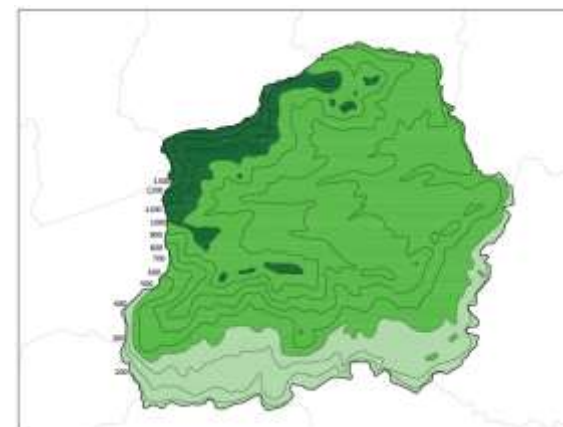
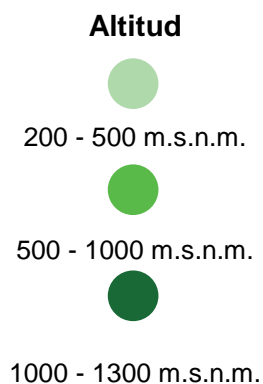


IMAGEN 43
Topografía
Fuente: Carballo Selva A. (2020)



IMAGEN 44
Hidrología
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

Zonas de vida de Holdridge

Las zonas de vida de Holdridge, son un esquema de clasificación de áreas terrestres según su comportamiento bioclimático. Atenas cuenta con tres zonas. (Ver imagen 45):

- Bosque Muy Húmedo Premontano (Bmh-P)
- Bosque Húmedo Tropical (Bh-T)
- Bosque Húmedo Premontano (Bh-P)

Vialidad

Históricamente el cantón se ha conocido por ser un lugar que comunica el Valle Central con el océano Pacífico. Desde la época de oro del café en Costa Rica, en el siglo XIX, varias de sus vías han contribuido en el comercio internacional. (Ver imagen 46).

- Antiguo Camino de carretas (1843-1910)
- Red ferroviaria (1910-1995)
- Autopista José María Castro Madriz (2001-actualidad)

Zonas de vida

- Bmh-P
- Bh-T
- Bh-P

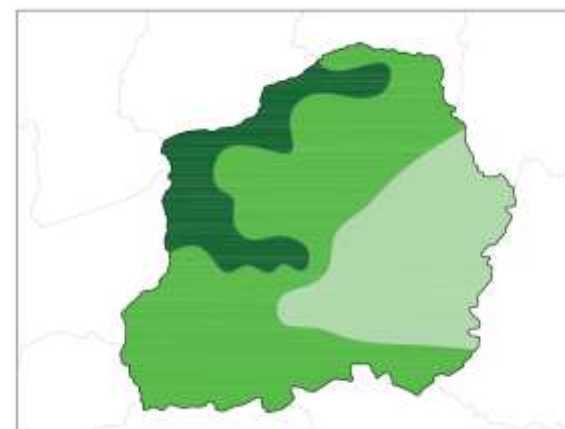


IMAGEN 45
Zonas de vida de Holdridge
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

Jerarquía de vías

- Primarias
- Secundarias
- Terciarias
- Ferrovias



IMAGEN 46
Vialidad
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

División política

Políticamente, Atenas se compone de ocho distritos, cinco de ellos dentro del Gran Área Metropolitana (Atenas, Mercedes, Jesús, Concepción y Escobal) y tres más fuera de la GAM (Santa Eulalia, San José y San Isidro).

Comparte fronteras con nueve cantones: San Mateo, San Ramón, Palmares, Naranjo, Grecia, Alajuela, Mora, Turrubares y Orotina. (Ver imagen 47).

Uso de suelo

Una de las características más importantes de esta región es el alto grado de distribución de la tierra. Sin embargo, esta estructura de tenencia de la tierra ha sido fuertemente presionada por el desordenado desarrollo urbanístico en los últimos 50 años, lo que ha llevado a una significativa fragmentación de la propiedad que era destinada a la producción agropecuaria para dar paso a otro tipo de actividades. (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica [MAG], 2014). (Ver imagen 48).



IMAGEN 47
División política
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

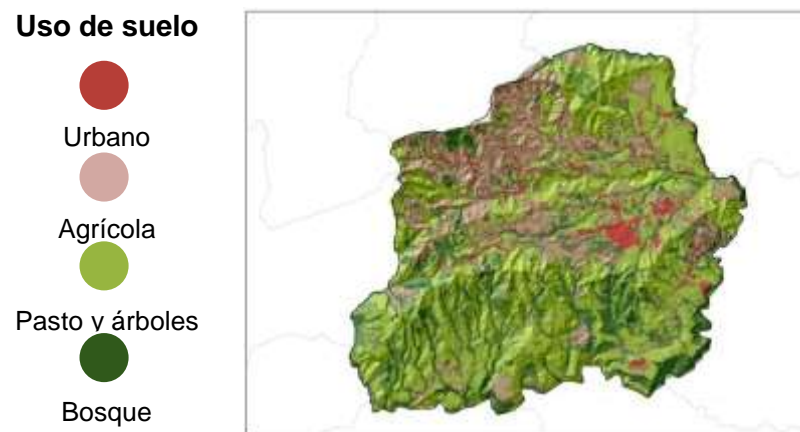


IMAGEN 48
Uso de suelo
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

Zonas protectoras

Atenas posee dos zonas legalmente protegidas para la preservación del recurso hídrico y biológico del cantón.

- Zona Protectora Río Grande. Área 1.750 Ha. Creada el 23 de junio de 1976.
- Zona Protectora Cerro Atenas. Área 900 Ha. Creada el 17 de julio de 1974. (Ver imagen 49).

Zona Protectora



Río Grande



Cerro Atenas



IMAGEN 49

Zonas protectoras

Fuente: Carballo Selva A. (2020)

Clima

En Atenas, la temporada lluviosa va de abril a diciembre, y ésta es caliente, bochornosa y nublada. La mayoría de la lluvia se concentra entre setiembre y octubre.

La temporada seca es muy caliente y parcialmente nublada.

La temperatura varía de 20 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 19 °C o sube a más de 33 °C. (Ver imagen 50).

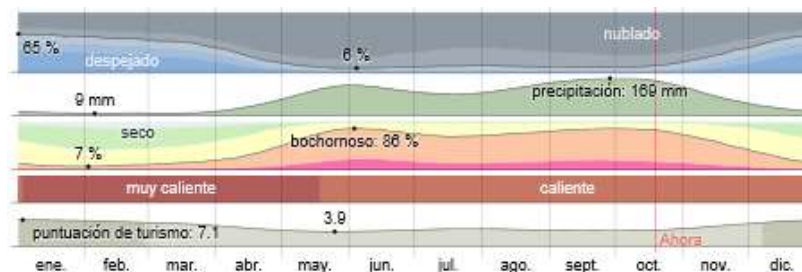


IMAGEN 50

Tabla resumen del clima

Fuente: Weatherspark (2020)

6.3 Modelo económico

El desarrollo económico del cantón de Atenas, se puede describir como un **Modelo Tradicional Espontáneo**.

El tejido empresarial de este modelo se caracteriza por incluir a sectores tradicionales, por estar más orientado a la producción que a la innovación, por ceñirse a comercializar sus productos en los mercados locales y regionales, y por poseer recursos humanos capacitados aunque de mediana cualificación. (Güell, 1997).

La agricultura es una de las principales actividades económicas del cantón, En primer lugar, con la producción de café y pastos para ganado, similar a cantones vecinos como Naranjo y Palmares. Pero también es rico en la producción de frutas, algo similar a Orotina y Esparza. (Ver imagen 51).

Atenas tiene una posición privilegiada gracias a “sus ventajas comparativas como las condiciones favorables de clima, el hecho de estar en suelos altamente fértiles, en su mayoría de origen volcánico, (...) su cercanía a los principales mercados internos, al Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y a los puertos ubicados en el Pacífico y el Atlántico.” (MAG, 2014).



IMAGEN 51

Producción agrícola de Atenas

Fuente: Carballo Selva A. (2020); con datos de Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (2018), e imágenes de Plantae (s.f.)

6.4 Modelo social

La población ateniense se caracteriza por tener una alta esperanza de vida, comparada con la media del país. Hay quienes atribuyen este signo de salud, al buen clima de su territorio.

En la lista cantonal según el Índice de Desarrollo Humano (IDHc), de los 82 cantones que conforman el país, Atenas ocupa la posición 27. Y el puesto 5 de los 15 cantones de la provincia de Alajuela. (Ver imagen 52).

“El IDHc utiliza para el cálculo las siguientes variables: vivir una vida larga y saludable (medida por la esperanza de vida al nacer), educación (medida por la tasa de alfabetización de personas adultas y la tasa neta de matriculación en primaria y secundaria), así como gozar de una vida digna (medida por el Índice de bienestar material)” (XVIII Estado de la Nación, 2012).

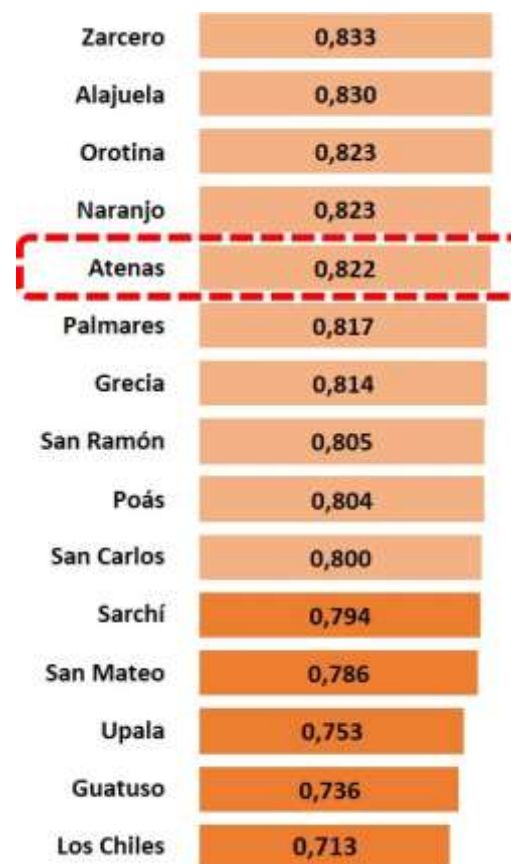


IMAGEN 52

Índice de Desarrollo Humano en los cantones de Alajuela

57 Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

El sector educativo de Atenas brinda una gran cobertura de primaria, secundaria y estudios superiores. Cuenta con sedes universitarias, como la Universidad Técnica Nacional, y de secundaria, como el Colegio Técnico Profesional, las cuales tienen especializaciones en conocimientos agropecuarios. (Ver imagen 53).

En la segunda mitad del siglo XX, una importante cantidad de familias extranjeras, se han instalado en el cantón, atraídas por la fama del mejor clima del mundo. Esta población, proveniente principalmente de Estados Unidos y Europa, pero también de la región latinoamericana, se ha integrado a la cultura local.

Desde el año 2005 se realiza en el cantón la Feria Turística del Clima, integrando actividades culturales como conciertos, ventas de comidas típicas, talleres de artesanías y el tradicional desfile de boyeros. (Ver imagen 54).



IMAGEN 53
Colegio Técnico Profesional de Atenas
Fuente: CTP Atenas (2020)

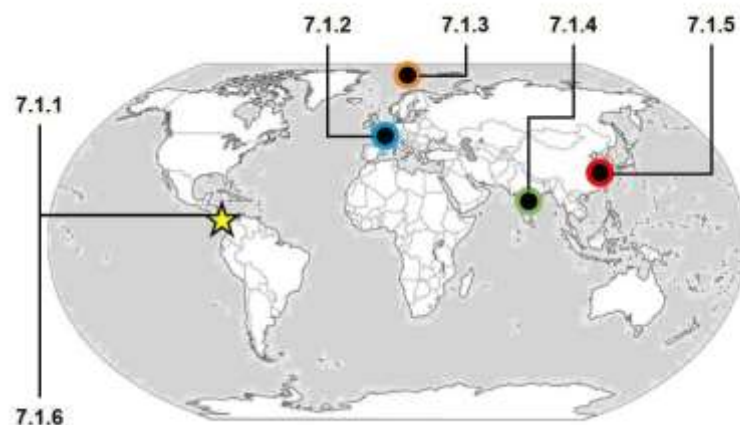


IMAGEN 54
Festival del Boyero de Atenas
Fuente: Doggett, Ch. (2020)



7. ANÁLISIS DEL CONTEXTO

7.1 Análisis del entorno internacional



El siguiente análisis va más allá del cantón de Atenas. Se concentra en edificaciones dedicadas al tema de producción, conservación e investigación de semillas. Los cuales, sirven de ejemplo para los objetivos de la Casa de las Semillas Criollas.

Es necesario tener en cuenta que Costa Rica se encuentra ubicado en la zona intertropical, sus costas son bordeadas por dos grandes océanos, Atlántico y Pacífico, y cuenta con altas cordilleras de hasta 3.820 m.s.n.m. Estas condiciones favorecen la diversidad de microclimas, ecosistemas y formas de vida.

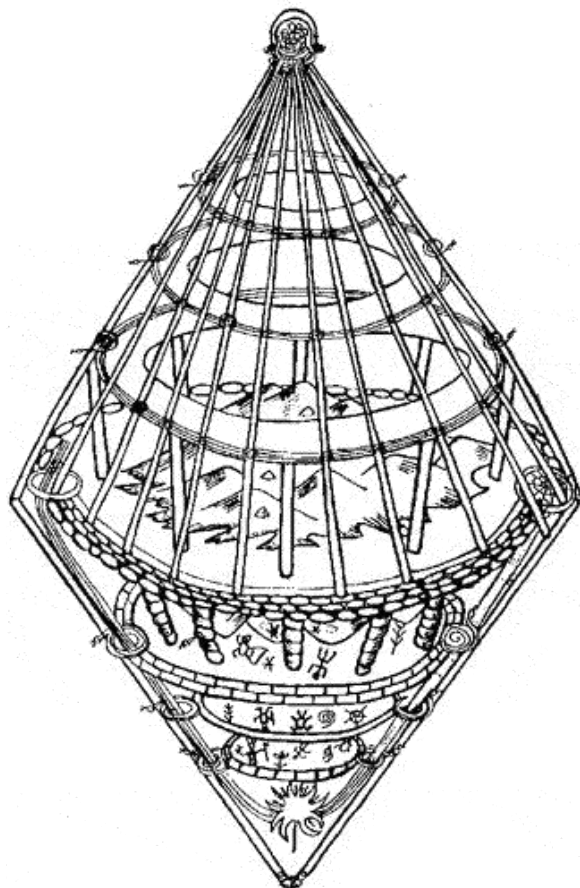
A pesar de las excelentes condiciones que brinda Costa Rica para un banco de semillas, los ejemplos analizados provienen de varios continentes y diferentes culturas. Desde proyectos rurales en India y Colombia, hasta megaproyectos en China y Noruega. (Ver imagen 55).

IMAGEN 55

Algunos proyectos relacionados con semillas.

Fuente: Carballo Selva A. (2020) 59

7.1.1 Casa Cónica Talamanqueña



El Ú-surë es una de las construcciones más imponentes y cargadas de simbolismo, levantadas por los grupos indígenas del istmo centroamericano. Ha sido utilizado como vivienda de la familia extensa y como lugar de ceremonias.

En su construcción participa toda la comunidad, y su inauguración se marca con una ceremonia de bendición, dirigida por un médico líder indígena, conocido como *awapa*.

Su geometría y modulación sirve para explicar la configuración de universo, según la cosmogonía talamanqueña de los grupos cabécar y bribri. Convirtiéndola en una gran maqueta de la Creación. Esta geometría y simbolismos sirven de inspiración para el presente proyecto. (Ver imagen 56).

Según el líder de la comunidad indígena de Amubri, Albir Morales, la casa cónica bribri “es una casa muy saludable, muy fresca en el día; puede haber mucho sol, afuera y es siempre fresca. Es una casa que puede parecer muy encerrada, pero los zancudos no molestan dentro. Por lo tanto, es muy saludable este tipo de casas.” (González & González, 2012).

IMAGEN 56

Ú-surë o casa cónica talamanqueña.

Fuente: González & González (2012)

7.1.2 Asociación Kokopelli



IMAGEN 57
Logo Asociación Kokopelli
Fuente: Kokopelli (2018)



IMAGEN 58
Colección de semillas de Kokopelli
Fuente: Kokopelli (2018)

Kokopelli es una asociación sin fines de lucro, creada por Dominique y Sofi Guillet en 1999, en Francia, aunque también trabaja en Suiza, Italia y Estados Unidos. (Ver imagen 57).

Su objetivo es la liberación de las semillas y de la tierra, y la protección de la biodiversidad alimentaria. Promueven la libre siembra de huertos y campos, con semillas libres de patentes, libres de agrotóxicos y con capacidad de reproducción.

La asociación tiene proyectos a nivel mundial, y cuentan con una lista de más de 2200 variedades de semillas de frutas, flores, granos y vegetales. (Ver imagen 58).

La gran mayoría de la producción se da con profesionales certificados en agricultura biológica. Cuentan con una publicación, “Semillas de Kokopelli”, que funciona como un manual ilustrado.

En Costa Rica, la asociación está representada por Eric Semeillon y su familia. Juntos cuidan de Finca Ecolo Rica, en Atenas, Alajuela, Costa Rica. Esta es casi una hectárea de terreno, junto a un río y gran variedad de flora y fauna.

7.1.3 Bóveda mundial de semillas de Svalbard



IMAGEN 59
Ubicación de Svalbard, Noruega
Fuente: Svalbard (2018)



IMAGEN 60
Vista externa de la Bóveda Mundial de Semillas.
Fuente: Svalbard (2018)

La Bóveda Mundial de las Semillas fue inaugurada el 26 de febrero de 2008, con 100 millones de semillas. Es una construcción en la isla de Spitsbergen, en el archipiélago de Svalbard, Noruega, ubicada a una latitud 78° Norte, muy cerca del Polo Norte. (Ver imagen 59).

Las instalaciones tienen capacidad de almacenar 4,5 millones de muestras de semillas, y cada muestra se compone de alrededor de 500 semillas en una bolsa hermética de aluminio.

Su emplazamiento en un macizo rocoso a 130 m.s.n.m., y lo profundo de sus túneles bajo una inmensa capa de permafrost, fueron tomados en cuenta en el diseño, para que las muestras pudieran resistir terremotos, actividades volcánicas, radiación nuclear y otras catástrofes. (Ver imagen 60).

Gobiernos, universidades e institutos de todo el mundo hacen “depósitos” en este banco, como una forma de resguardar material genético, que se convierte en un recurso muy valioso en caso de que alguna catástrofe acabe con determinadas semillas. Varias instituciones costarricenses han hecho uso de sus servicios.

7.1.4 Asociación Navdanya



IMAGEN 61
Logo de Asociación Navdanya.
Fuente: Navdanya (2016)



IMAGEN 62
Dra. Vandana Shiva en un banco de semillas Navdanya
Fuente: Navdanya (2016)

Navdanya literalmente significa “nueve semillas”. Es también el nombre de una asociación, formada por grupos de personas campesinas, en su mayoría mujeres, quienes recolectan, reproducen e intercambian semillas criollas y el conocimiento relacionado con las mismas. (Ver imagen 61).

Fue fundada en 1991 por la ecologista y doctora en física Vandana Shiva, para proteger la diversidad de las semillas de la India. Actualmente, se han establecido más de 120 bancos de semillas en 17 estados de la India. (Ver imagen 62).

En cada comunidad donde trabaja Navdanya, la asociación ayuda con la creación de un banco comunitario. Provee una primera fuente de semillas, y al mismo tiempo, mediante capacitaciones, incita a que las familias campesinas recolecten semillas. Se brinda una serie de técnicas en control biológico de plagas, cultivo y conservación vegetal.

Según su filosofía, la diversidad es una de las principales características de los sistemas naturales. Culturalmente, promueven el estudio y cultivo de variedades tradicionales y nutritivas.

7.1.5 Catedral de Semillas



IMAGEN 63

Vista externa de la Catedral de Semillas

Fuente: Heatherwick Studio (2018)



IMAGEN 64

Detalle interno de la Catedral de Semillas

Fuente: Heatherwick Studio (2018)

Desde La Gran Exposición de Londres en el año 1851, celebrada en el Crystal Palace, se han realizado más de 50 Ferias Mundiales, con el objetivo de mostrar la innovación y progreso de los países.

Durante el 2010, se realizó la Feria más grande hasta el momento, a las orillas del lago Huangpu, en Shanghai, China. (Ver imagen 63).

El Pabellón británico fue diseñado por Heatherwick Studio, y consta de 60.000 piezas de fibra óptica transparente de 7,5m de largo. Cada pieza contiene una semilla distinta en la punta, proveniente de la colección del Millenium Seed Bank en Gran Bretaña. (Ver imagen 64).

Este proyecto es inspirador por la forma tan artística de presentar la inmensa diversidad de las semillas. “La intención del estudio fue crear una atmósfera de reverencia en torno a esta formidable colección de los recursos botánicos del mundo, un momento de introspección personal en una espacio potente y silencioso.” (ARQA, 2018).

7.1.6 Semillas de identidad

La campaña Semillas de Identidad inicia en el año 2001 en la región Caribe de Colombia, impulsada por el programa de agroecología y gestión local de la Fundación Swissaid y el Grupo Semillas. (Ver imagen 65).

Apoya la conformación de redes de custodios y guardianes de semillas, que promueven la producción, el intercambio y comercialización de semillas nativas y criollas. Organizan o conforman Casas Comunitarias de Semillas como una apuesta a la conservación, preservación de las semillas in situ, para el aprovisionamiento local. (Ver imagen 66).

Tienen incidencia política y legal en protección de las semillas, derechos de los agricultores frente a leyes de propiedad intelectual y comercialización de semillas. (Semillas de Identidad, 2020)



IMAGEN 65
Logo Semillas de Identidad
Fuente: Semillas de Identidad (2020)



IMAGEN 66
Guardianes de semillas
Fuente: Semillas de Identidad (2020)

7.2 Análisis del entorno costarricense

Algunos ejemplos locales y actuales en el rescate de las semillas criollas.

7.2.1 Finca Ecolo Rica

Esta finca, ubicada en Concepción de Atenas, tiene como objetivo ofrecer un espacio para la creatividad, promoviendo la producción y el consumo consciente. (Ver imagen 67).

Desde el 2007, trabajan en torno a construcciones naturales, gestión del agua, aprovechamiento de residuos, energía local y producción de alimentos. Estos lo logran en conjunto con centros educativos del cantón, a los cuales les proveen de colmenas de abejas sin aguijón, como una forma de ampliar las poblaciones de polinizadores en la zona. (Ver imagen 68).

Esta finca alberga la sede latinoamericana de la Asociación Kokopelli. Desde esta faceta, su labor ha sido proveer de semillas criollas a productores locales, e incentivarles a producir sus propias semillas.



IMAGEN 67
Logo Ecolo Rica
Fuente: Ecolo Rica (2015)



IMAGEN 68
Dibujo de Finca Ecolo Rica
Fuente: Ecolo Rica (2015)

7.2.2 Casa de Semillas Criollas de Atenas

A partir de la declaratoria de Atenas como cantón libre de transgénicos, en el 2013, y gracias a un grupo vecinal mayoritariamente de mujeres, nace el proyecto Casa de Semillas Criollas de Atenas. (Ver imagen 69).

Esta iniciativa comunitaria, tiene como objetivo colaborar con la recuperación, conservación y libre intercambio de semillas criollas. Para lograrlo, organizan talleres sobre elaboración de abonos, diseño de huertas, extracción de semillas y otros temas afines.

Participan de ferias y encuentros a nivel nacional, dando a conocer sus labores y promoviendo un tipo de agricultura natural. (Ver imagen 70).

Este proyecto es un banco descentralizado, ya que la casa de cada una de sus asociadas funciona como un lugar para el almacenamiento de las semillas recolectadas. Cada jardín casero sirve de lugar de siembra y reproducción de plantas.



IMAGEN 69
Logo Casa de Semillas Criollas de Atenas
Fuente: Casa de Semillas Criollas (2020)



IMAGEN 70
Altar de Semillas Criollas
Fuente: Casa de Semillas Criollas (2020)

7.2.3 Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica, INA

El Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica, que pertenece al Instituto Nacional de Aprendizaje, es reconocido como uno de los mejores centros educativos en Centroamérica, para aprender la teoría y práctica de la agricultura orgánica. (Ver imagen 71).

Ubicada en Oreamuno de Cartago, esta finca demostrativa es única en la región centroamericana. Sus instalaciones incluyen aulas, auditorios, invernaderos, laboratorios y banco de semillas. Se practica la elaboración de abonos, fitorremedios y otros insumos agrícolas, como una forma de preparar a la población para un futuro más sano. (Ver imagen 72).

En el futuro se conservarán las semillas y se mantendrá la buena calidad a través de la selección local, la conservación y los bancos de semillas por personas entrenadas en técnicas sobre el cuidado de semillas.” (Morrow, El libro familiar de cuidadores de semillas, 2007)



IMAGEN 71

Logo Instituto Nacional de Aprendizaje

Fuente: Instituto Nacional de Aprendizaje (2020)



IMAGEN 72

Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica (CNEAO-INA)

Fuente: La Agroecologa (2015)

7.2.4 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

El CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. (Ver imagen 73).

Tanto su profesorado como alumnado provienen de diferentes países, lo cual aporta una rica diversidad de conocimientos.

Su sede, ubicada en Turrialba de Cartago, consta de más de mil hectáreas de paisaje montañoso. Sus carreras incluyen temas como: cambio climático, seguridad alimentaria, agroforestería, agronegocios, ganadería sostenible y género.

Este centro de investigación y enseñanza, es reconocido por sus bancos de germoplasma de café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*), pejibaye (*Bactris gasipaes*), achiote (*Bixa orellana*), jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*), forestales y más. (Ver imagen 74).



IMAGEN 73
Logo Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Fuente: CATIE (2019)



IMAGEN 74
Banco de semillas del CATIE
Fuente: CATIE (2019)

7.2.5 Finca Didáctica Integral Agroecológica Loroco

Finca Loroco está ubicada en Volio de Bribrí, en las faldas de la cordillera de Talamanca. (Ver imagen 75). Como parte de su oferta pedagógica, brinda hospedaje con posibilidad de realizar voluntariados, visitas guiadas, y talleres en agroecología. (Ver imagen 76).

Entre sus objetivos está la preservación de la tradición ancestral indígena, a través de sus cultivos y recetas. Otra forma de mantener vivos los conocimientos ancestrales, es mediante el uso de construcciones típicas como el Ú-surë.

Su santuario de semillas nativas es un lugar de intercambio, tanto de productos agrícolas como del conocimiento asociado a ellos.

Como parte de su labor educativa, producen alimentos en base a cultivos tradicionales y altamente nutritivos, como frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), oca (*Abelmoschus esculentus*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), o loroco (*Fernaldia pandurata*).



IMAGEN 75
Logo Santuario de Semillas Nativas Ditsö wö-we
Fuente: Finca Loroco (2017)



IMAGEN 76
Finca Didáctica Integral Agroecológica Loroco
Fuente: Finca Loroco (2017)



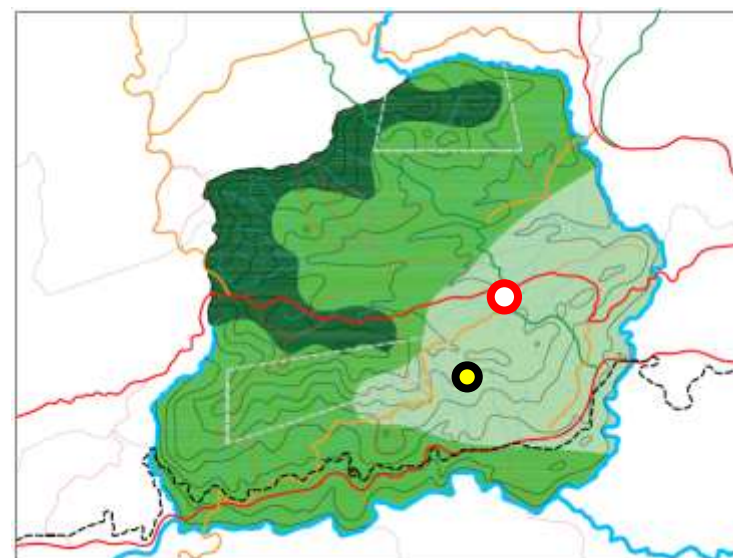
8. FORMULACIÓN DE LA VISIÓN

8.1 Posicionamiento

El lugar escogido para el diseño del presente proyecto es Finca Ecolo Rica, ubicada a unos 3 Km de la cabecera de Atenas. Es la residencia de la familia Semeillon, y sede de la Asociación Kokopelli para América Latina. (Ver imagen 77).

La actividad principal de la finca consiste en la producción de semillas criollas. Para lograr su objetivo, trabajan en conjunto con productores locales e internacionales, en un ambiente urbano.

Para romper la dicotomía ciudad-campo hay que generar lugares de transición entre ambos, crear territorios “urbanos” con el fin de imbricar la cultura de la huerta en la ciudad, garantizando que ciertos valores de la misma son asumidos como propios de nuestra cultura. (Guallart, 2004. p. 21)



○ Cabecera de Atenas

● Finca Ecolo Rica

IMAGEN 77

Ubicación de Finca Ecolo Rica en Atenas

Fuente: Carballo Selva A. (2020)

Fortalezas

Atenas se encuentra en un rango medio-alto, en cuanto al desarrollo humano de sus habitantes. Su población diversa de costarricenses y extranjeros residentes, crea una amplia fuente de conocimientos. La misma Finca Ecolo Rica es cuidada por una familia de extranjeros “acriollados” en Costa Rica.

Estas tierras cuentan con condiciones físicas favorables para la regeneración de la diversidad biológica. Este es un hecho que ha sido aprovechado históricamente en la agricultura local.

Oportunidades

Existen oportunidades de cooperación internacional, en alianzas con otras entidades, que compartan los mismos principios en el cuidado de la tierra, cuidado de las personas y una repartición justa de la producción.

La calidad y cantidad de carreteras que cruzan el cantón, muy cerca de Finca Ecolo Rica, ofrecen la posibilidad de crear alianzas regionales.

Debilidades

A pesar de ser conocidos, los métodos de agricultura natural, libres de tóxicos, son aún poco practicados entre la población costarricense, si se comparan con las prácticas industriales altamente difundidas por las compañías de agrotóxicos.

Por el momento, los mercados locales y nacionales, no representan una vitrina efectiva para comercializar semillas criollas. Esto es realmente un reto para la familia Semeillon.

Amenazas

Las políticas en el comercio y producción de semillas, orientadas a favorecer las agroindustrias que utilizan tóxicos, pueden ser una amenaza para el proyecto Casa de las Semillas Criollas de Atenas.

Hay leyes que pretenden favorecer las semillas industrializadas, e incluso patentadas, en detrimento del uso de semillas criollas, campesinas e indígenas.

8.2 Visión

Consolidar a Ecolo Rica como una finca familiar especializada en agricultura regenerativa, que integra de forma efectiva la producción, educación e investigación de semillas criollas, en alianza con agrupaciones locales, nacionales e internacionales.

8.3 Misión

Consolidar un diseño arquitectónico y paisajístico en Finca Ecolo Rica, mediante un proceso regenerativo del entorno, impulsando la producción, investigación y educación en temas de semillas criollas. (Ver imagen 78).



IMAGEN 78

Fotografía aérea de Finca Ecolo Rica
Fuente: Maps Google (2020)



9. DISEÑO PAISAJÍSTICO

9.1 Análisis por sectores

9.1.1 Topografía

El terreno tiene un área de 7.834,31 m². Su altitud va desde los 655 msnm hasta los 695 msnm. Tiene una pendiente alta (>15°) al lado de la calle de acceso y al borde de la quebrada. Una pendiente moderada (5°-15°) en la mayoría del terreno arbolado. Y una pendiente suave (0°-5°) en la terraza donde se asienta la casa. (Ver imágenes 79 y 85-a).

9.1.2 Vialidad

El acceso principal es una calle asfaltada, en el lado Sur, que lleva hasta la terraza del terreno. Una serie de senderos peatonales recorren las áreas cultivadas y boscosas de la finca. (Ver imágenes 80 y 85-b).

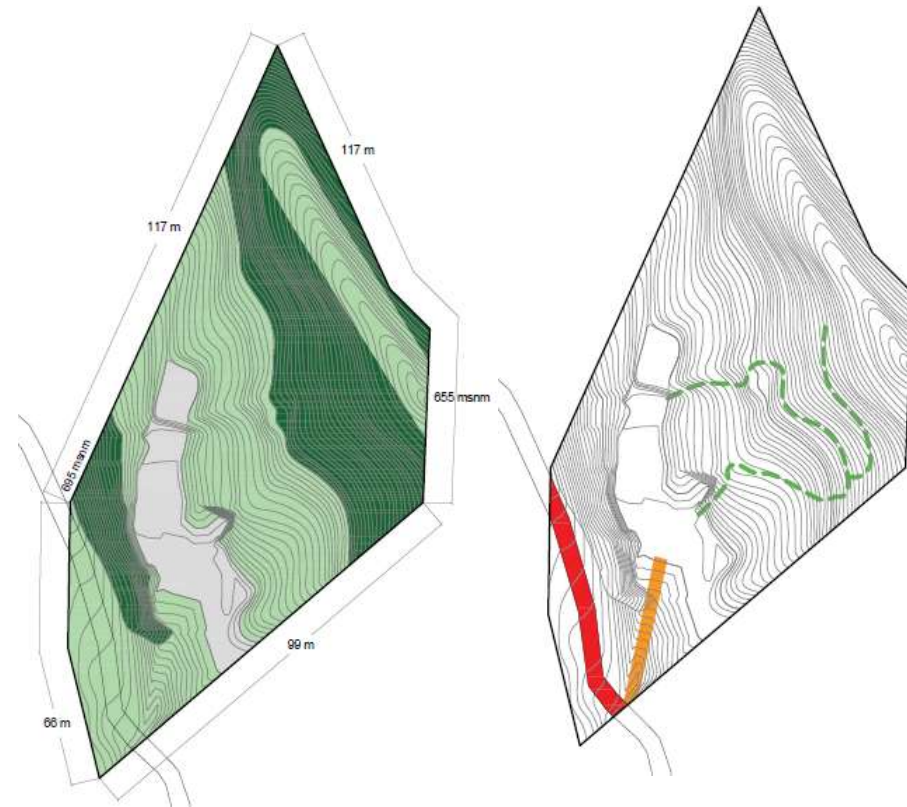


IMAGEN 79

Topografía Finca Ecolo Rica
74 Fuente: Carballo Selva A. (2020)

IMAGEN 80

Vialidad Finca Ecolo Rica
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

9.1.3 Hidrología

El elemento hidrológico más importante es la quebrada que atraviesa la finca de Norte a Este. La calle de acceso, en el lado Sur, representa la mayor captación de agua pluvial en la parte alta del terreno. Un talud envía rápidamente el agua de lluvia hacia la terraza. A partir de ahí, el agua recorre más lentamente los suelos hasta desembocar en la quebrada. (Ver imágenes 81 y 85-c).

9.1.4 Vegetación

En la finca existen varios árboles, encontrados con mayor densidad a los alrededores de la quebrada. Entre ellos hay especies de porte pequeño como el Vainillo (*Tecoma stans*), especies de entre 10 y 20 metros, como Guarumo (*Cecropia peltata*), Laurel (*Cordia alliodora*), Pochote (*Pochota fendler*), Cedro (*Cedrela odorata*), y árboles de más de 30 metros, como Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Espavel (*Anacardium excelsu*), Gallinazo (*Schizolobium parahyba*). (Ver imágenes 82 y 85-d).

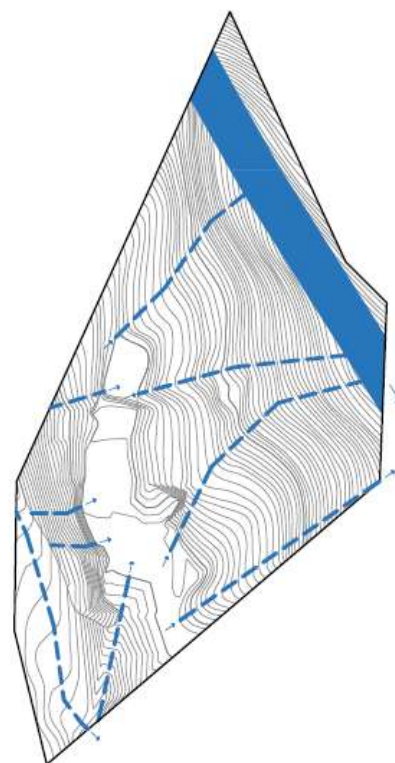


IMAGEN 81
Hidrología Finca Ecolo Rica
75 Fuente: Carballo Selva A. (2020)

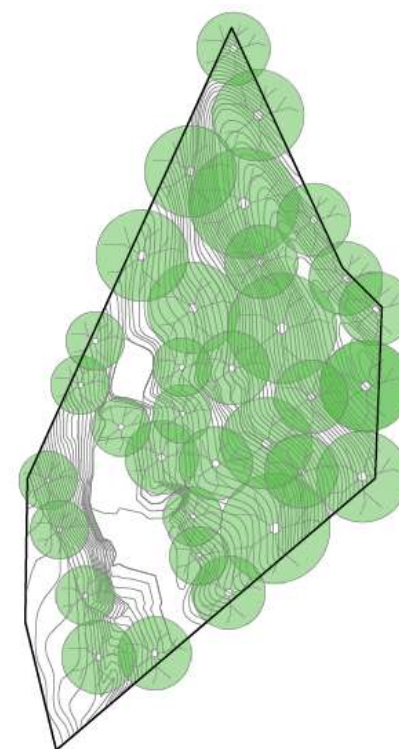


IMAGEN 82
Vegetación Finca Ecolo Rica
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

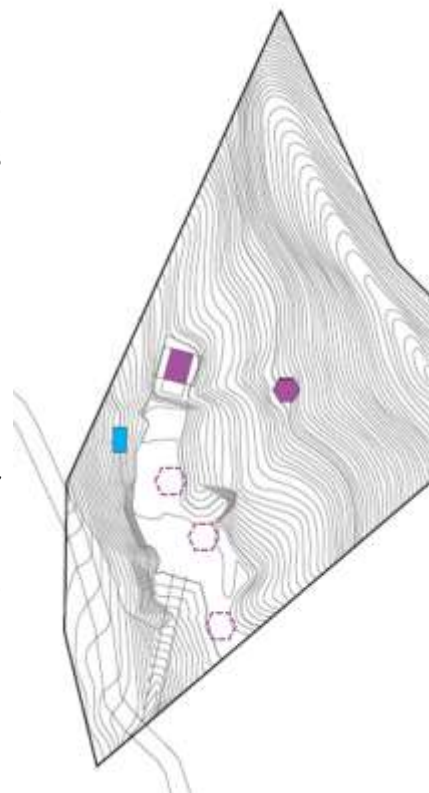
9.1.5 Construcciones

Hay dos construcciones permanentes en la finca. La principal es una casa de habitación, y la otra es una casa para visitas.

Ocasionalmente la finca cuenta con construcciones temporales que sirven como invernadero, bodega o taller. (Ver imágenes 83 y 85-e).

9.1.6 Microclima

La cobertura vegetal alrededor de la quebrada provoca que sea el sector con mayor humedad y menor temperatura. Por otro lado, la menor cantidad de vegetación en la terraza, hace que este lugar esté más expuesto a la radiación solar y a los vientos. (Ver imágenes 84 y 85-f).



76 IMAGEN 83
**Construcciones de Finca
Ecolo Rica**
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

IMAGEN 84
**Vista del cielo en Finca
Ecolo Rica**
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



a

b

c

d

e

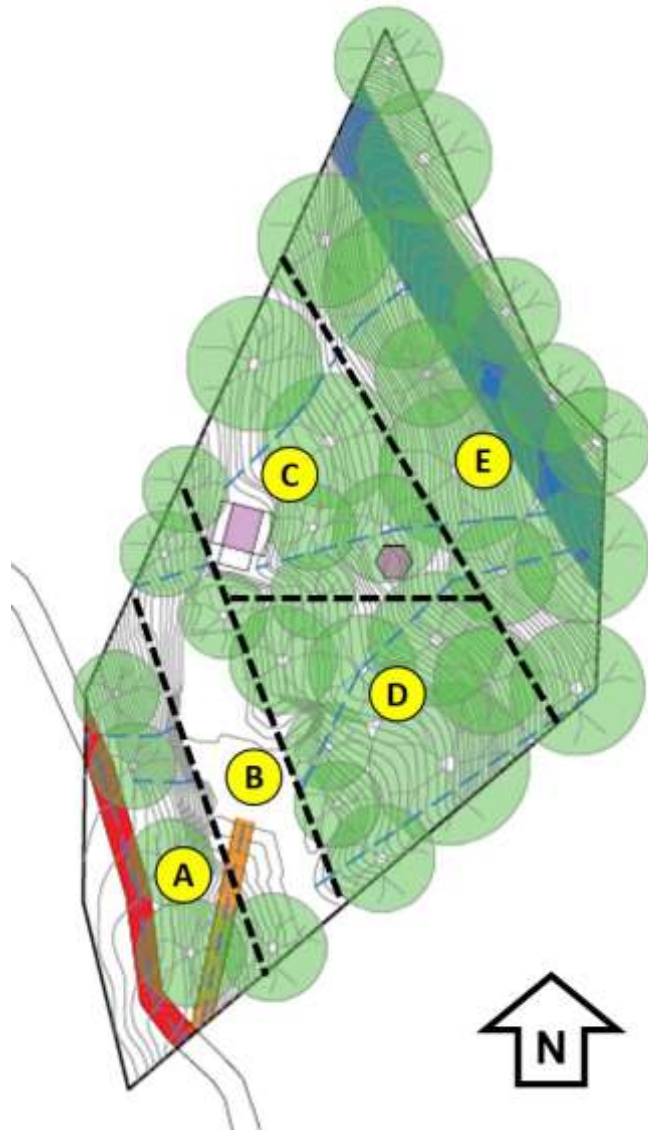


f

IMAGEN 85

Paisajes en Finca Ecolo Rica

Fuente: Carballo Selva A. (2020)



9.1.7 Sectorización de la finca

Basado en lo que existe actualmente en el terreno, propongo cinco (5) sectores (Ver imagen 86):

- A) **Acceso.** Con una pendiente alta y una barrera vegetal que da privacidad a la finca.
- B) **Terraza.** Una pendiente suave y menos vegetación, permiten instalar ahí futuras edificaciones.
- C) **Entorno familiar.** Está compuesto por las dos casas actuales y sus jardines. Lo mejor es mantener ese carácter familiar y darle privacidad con respecto a otras actividades de la finca.
- D) **Jardín y huertas.** Tiene una pendiente moderada y es ideal para un bosque comestible.
- E) **Bosque de conservación.** Es el sector menos intervenido por la acción humana. Lo mejor es preservarlo de esta manera.

IMAGEN 86
Sectorización de Finca Ecolo Rica
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

9.2 Diseño por zonas

Actualmente, Finca Ecolo Rica tiene un carácter habitacional, cuenta con una vivienda unifamiliar y una casa para visitas. La meta es convertirla en una finca para la investigación, sin perjudicar la privacidad de la vivienda actual de la familia.

Las viviendas son el epicentro de acción, y a partir de ellas se zonifican desde los lugares más visitados, hasta los menos visitados. (Ver imagen 87).

- **Zona 1:** Alrededor de las viviendas.
- **Zona 2:** Jardín / Plaza.
- **Zona 3:** Aula abierta / Laboratorio / Santuario / Cultivos bajo techo.
- **Zona 4:** Bosque para cosechar.
- **Zona 5:** Bosque de protección.

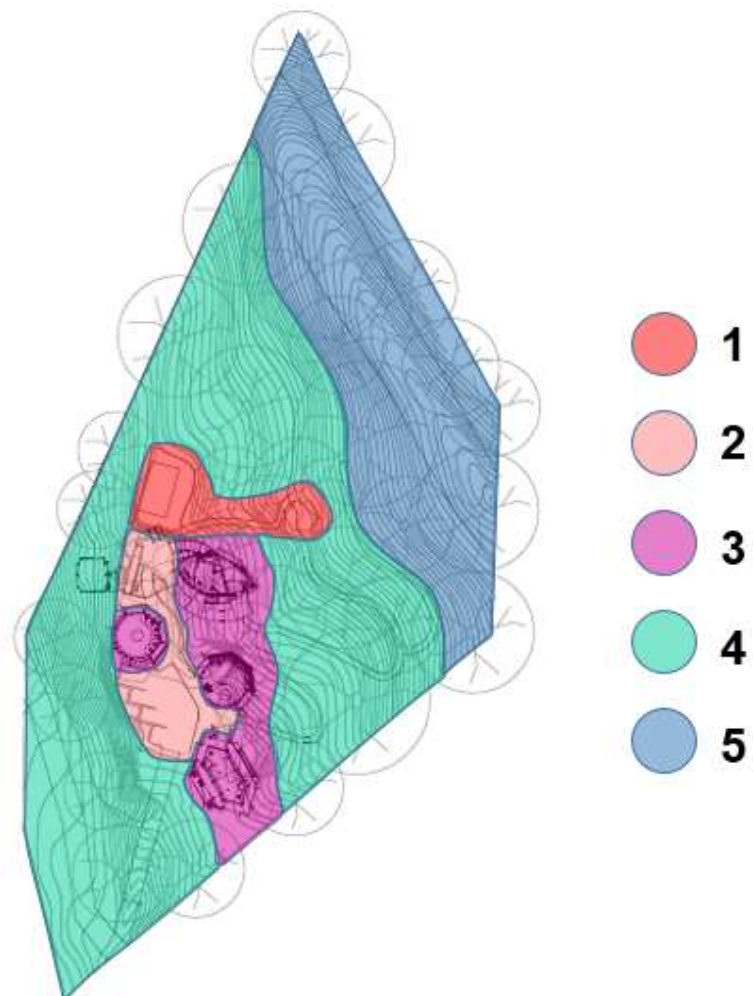


IMAGEN 87

Diseño por zonas en Finca Ecolo Rica
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

9.3 Paisajismo

9.3.1 Zona 1

Las áreas más cercanas a las viviendas, brindan la facilidad para cosechar plantas de uso diario.

“Muchas plantas ornamentales (...) pueden ser remplazadas por especies igual de atractivas que tengan algún uso para personas o animales.” (Hemenway, 2001)

Las hierbas para cocinar son una excelente opción para sembrar alrededor de la casa. Las aves de corral necesitan un cuidado de día a día. Los espacios para lombricultura facilitan la labor de compostaje doméstico. Los microorganismos benéficos, como los que conforman la kombucha, son una fuente de salud para personas y el ambiente. (Ver imagen 88).

Las especies de uso y cuidado diario conforman la zona 1.



Albahaca *Ocimum basilicum* **Gallinas** *Gallus gallus domesticus* **Culantro coyote** *Eryngium foetidum* **Cúrcuma** *Curcuma longa* **Diente de león** *Taraxacum officinale* **Hierbabuena** *Mentha spicata* **Jengibre** *Zingiber officinale* **Orégano** *Lippia berlandieri* **Romero** *Rosmarinus officinalis* **Salvia** *Salvia spp.* **Tomillo** *Thymus vulgaris* **Verdolaga** *Portulaca oleracea* **Cebollino** *Allium tuberosum* **Capuchina** *Tropaeolum majus* **Ajo** *Allium sativum* **Manzanilla** *Matricaria chamomilla* **Kombucha** *Medusomyces gisevi* *Gluconobacter oxydans* **Lombriz roja** *Eisenia foetida*

IMAGEN 88

Propuesta de especies para zona 1

Fuente: Plantae (s.f.). Modificado por Carballo Selva A. (2020)

9.3.2 Zona 2

Los espacios al aire libre que comunican los edificios, son catalogados como zona 2. Espacios que se visitan a diario, pero no se permanece largos momentos en ellos.

Largas estancias al aire libre significan espacios urbanos vivos. Muchas actividades se inician cuando en realidad nos disponemos a participaren en alguna otra actividad en el tránsito hacia otro sitio. A la gente le gusta estar reunida con otras personas, y entre más agradable sea el espacio, más tiempo permanecen en éste. (Gehl, 2006)

Las plantas en esta zona deben ser arbustos perenes con múltiples propósitos: como ornamentales, comestibles o atractivos de polinizadores. (Ver imagen 89).

La variedad de colores en el follaje y las flores, crea paisajes más atractivos para los visitantes. Los espacios llamativos, se aprovechan para mostrar la diversidad natural del entorno, con etiquetas informativas y guías de los recorridos.



1. **Vetiver** (*Chrysopogon zizanioides*) 2. **Chaya** (*Cnidioscolus chayamansa*) 3. **Clavelón Cubano** (*Hibiscus acetosella*) 4. **Cucaracha** (*Tradescantia zebrina*) 5. **Espinaca** (*Tetragonia tetragonioides*) 6. **Bellisima** (*Antigonon leptopus*) 7. **Gotas amargas** (*Ambrosia cumanensis*) 8. **Jamaica** (*Hibiscus sabdarifa*) 9. **Juanilama** (*Lippia alba*) 10. **Katuk** (*Sauropus androgynus*) 11. **Malva citronela** (*Pelargonium citronellum*) 12. **Sábila** (*Aloe vera*) 13. **Uchuva** (*Physalis peruviana*) 14. **Grumichama** (*Eugenia brasiliensis*) 15. **Zorrillo** (*Cestrum racemosum*) 16. **Mariposa monarca** (*Danaus plexippus*) 17. **Cresta de gallo** (*Celosia argentea* var. *Crestata*) 18. **Caléndula** (*Calendula officinalis*)

IMAGEN 89

Propuesta de especies para zona 2

Fuente: Plantae (s.f.). Modificado por Carballo Selva A. (2020)

9.3.3 Zona 3

La zona 3 es la de mayor actividad en la producción de semillas y alimentos. Las camas de cultivo del método biointensivo, son muy apropiadas para este propósito. Al concentrarse en la calidad del suelo, permiten cultivar más alimentos en menos espacio.

Al ser tan importante la nutrición del suelo, ciertos espacios deben dedicarse a composteras, donde la materia orgánica en desuso sea transformada en compost o abono.

Para aprovechar varios estratos o alturas de cultivo, es importante crear una asociación entre árboles medianos, arbustos, enredaderas y plantas rastreras.

El manejo del agua en el paisajes por medio de lagunas y fuentes tipo “Formas que fluyen” (*Flow forms*), permiten aprovechar los beneficios de la acuicultura, con especies como el camarón de río (*Macrobrachium carcinus*), o helechos acuáticos como la azolla (*Azolla filiculoides*). (Ver imagen 90).



1. Maracuyá (*Passiflora edulis*) 2. Ayote (*Cucurbita pepo*) 3. Chayote (*Sechium edule*) 4. Cohombro (*Sicana odorifera*) 5. Frijol Terciopelo (*Mucuna pruriens*) 6. Jícama (*Pachyrhizus erosus*) 7. Pepino Melón (*Melothria scabra*) 8. Jaiba (*Cyclanthera pedata*) 9. Espinaca de Malabar (*Basella alba*) 10. Frijol Lima (*Phaseolus lunatus*) 11. Chile (*Capsicum annuum*) 12. Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) 13. Papaya (*Carica papaya*) 14. Bocashi (Tierra fermentada por hongos como: *Aspergillus*, *Penicillium*), levaduras y bacterias como: *actinomycetes*) 15. Abeja Mariola (*Tetragonisca angustula*) 16. Amaranto (*Amaranthus sp.*) 17. Camarón de río (*Macrobrachium carcinus*) 18. Azolla (*Azolla filiculoides*)

IMAGEN 90

Propuesta de especies para zona 3

Fuente: Plantae (s.f.). Modificado por Carballo Selva A. (2020)

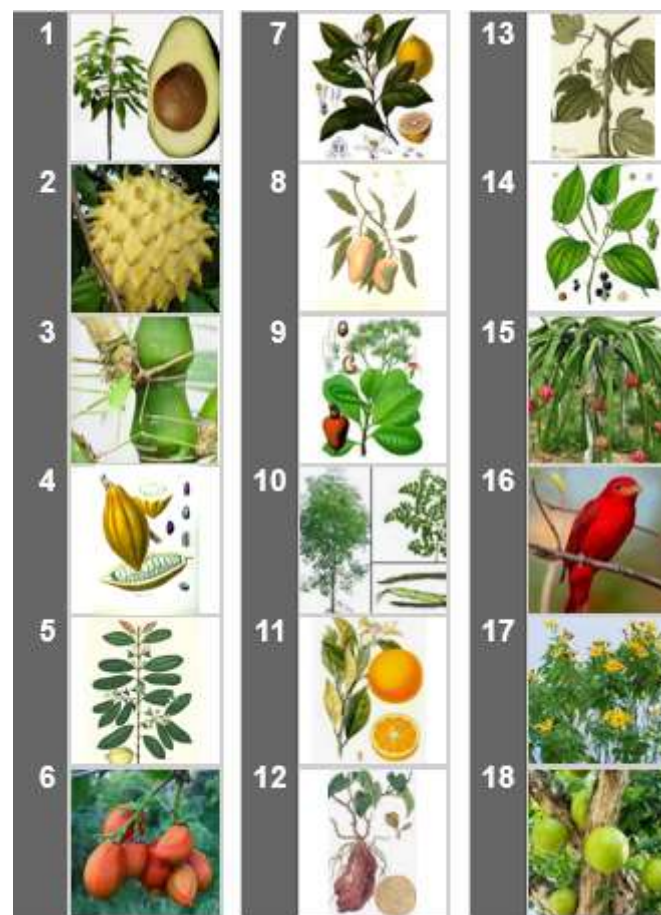
9.3.4 Zona 4

La zona 4 es un bosque para cosechar alimentos, medicinas, material de construcción, semillas y más. Al mismo tiempo, este espacio debe procurarse como un hábitat seguro para la reproducción de la fauna silvestre.

Al ser espacios donde las visitas son esporádicas, los árboles frutales, como el aguacate (*Persea americana*) o la biribá (*Rollinia deliciosa*), pueden crecer y madurar, sin la necesidad de cuidar de ellos a diario. (Ver imagen 91).

Para imitar la forma natural de crecimiento de los bosques, los frutales y maderables deben sembrarse entre otra variedad de especies y no en monocultivo.

La simbiosis es una estrategia natural que aprovechan las plantas para crecer en los bosques. Debe permitirse que enredaderas como la papa-ñame (*Dioscorea trifida*) o la pimienta (*Piper nigrum*), trepen los árboles.



1. Aguacate (*Persea americana*) 2. Biribá (*Rollinia deliciosa*) 3. Bambú (*Bambusa ventricosa*) 4. Cacao (*Theobroma cacao*) 5. Cas (*Psidium friedrichsthalianum*) 6. Cerezo de montaña (*Bunchosia argentea*) 7. Limón (*Citrus limon*) 8. Mango (*Mangifera indica*) 9. Marañón (*Anacardium occidentale*) 10. Moringa (*Moringa oleífera*) 11. Naranja (*Citrus sinensis*) 12. Ñame (*Dioscorea esculenta*) 13. Papa Ñame (*Dioscorea trifida*) 14. Pimienta (*Piper nigrum*) 15. Pitahaya (*Hylocereus costaricensis*) 16. Cardinal (*Piranga rubra*) 17. Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) 18. Jícara (*Crescentia cujete*)

IMAGEN 91

Propuesta de especies para zona 4

Fuente: Plantae (s.f.). Modificado por Carballo Selva A. (2020)

9.3.5 Zona 5

La quebrada que corre a lo largo del lindero Noreste de la finca, es al mismo tiempo un corredor biológico. La zona 5 es el bosque que rodea este curso de agua. Constituye un área dedicada a la contemplación de un ecosistema en su estado natural.

Algunas especies típicas de la zona, como la marcgravia (*Marcgravia umbellata*) o la drymonia (*Drymonia conchocalyx*), florecen y atraen gran cantidad de insectos, los cuales, a su vez, son alimento para pájaros y reptiles. (Ver imagen 92).

La ley ambiental costarricense protege los alrededores de ríos y quebradas, prohibiendo la tala de árboles. Este hecho, es una oportunidad para que esta zona 5 de Ecolo Rica, interactúe con las fincas aledañas.

Esta no es una zona para cosechar, sin embargo, su abundancia debe ser compartida, y las semillas que aquí se den, son un material excelente para regenerar otras fincas.



1. Botarrama (*Vochysia ferruginea*) 2. Chonta (*Iriartea deltoidea*) 3. Caobilla (*Carapa guianensis*) 4. Carbonecillo (*Albizia adinocephala*) 5. Cedro María (*Calophyllum brasiliense*) 6. Fruta dorada (*Virola koschnyi*) 7. Laurel (*Cordia alliodora*) 8. Ojoche (*Brosimum alicastrum*) 9. Pochote (*Ceiba aesculifolia*) 10. Marcgravia (*Marcgravia umbellata*) 11. Drymonia (*Drymonia conchocalyx*) 12. Platanilla (*Heliconia spp*) 13. Ardilla Chiza (*Sciurus variegatoides*) 14. Guatusa (*Dasyprocta punctata*) 15. Martilla (*Potos flavus*) 16. Rana Dardo (*Dendrobates auratus*) 17. Colibrí Brillante Coroniverde (*Heliodoxa jacula*) 18. Suita (*Geonoma cogesta*)

IMAGEN 92

Propuesta de especies para zona 5

Fuente: Plantae (s.f.). Modificado por Carballo Selva A. (2020)

9.4 Programa arquitectónico

Para poder cumplir con los objetivos del proyecto. La propuesta es diseñar cuatro (4) edificios principales alrededor de una nueva plaza ubicada en la terraza de pendiente suave, para hacerlos más accesibles y generar la menor cantidad de movimientos de tierra. (Ver imagen 93).

- A) Aula Abierta (60 m²)
- B) Cultivos bajo techo (100 m²)
- C) Laboratorio (84 m²)
- D) Santuario (60 m²)

Cada uno de estos espacios tiene diferentes requerimientos, tanto en sus condiciones de protección climática, como en la accesibilidad o privacidad por parte de los usuarios. Por esta razón se decidió diseñarlos como elementos individuales, unidos por una plaza y jardines peatonales.

Muchas de las actividades de la finca se realizarán al aire libre, por lo que se han diseñado parqueos, plaza, senderos y recorridos de agua.

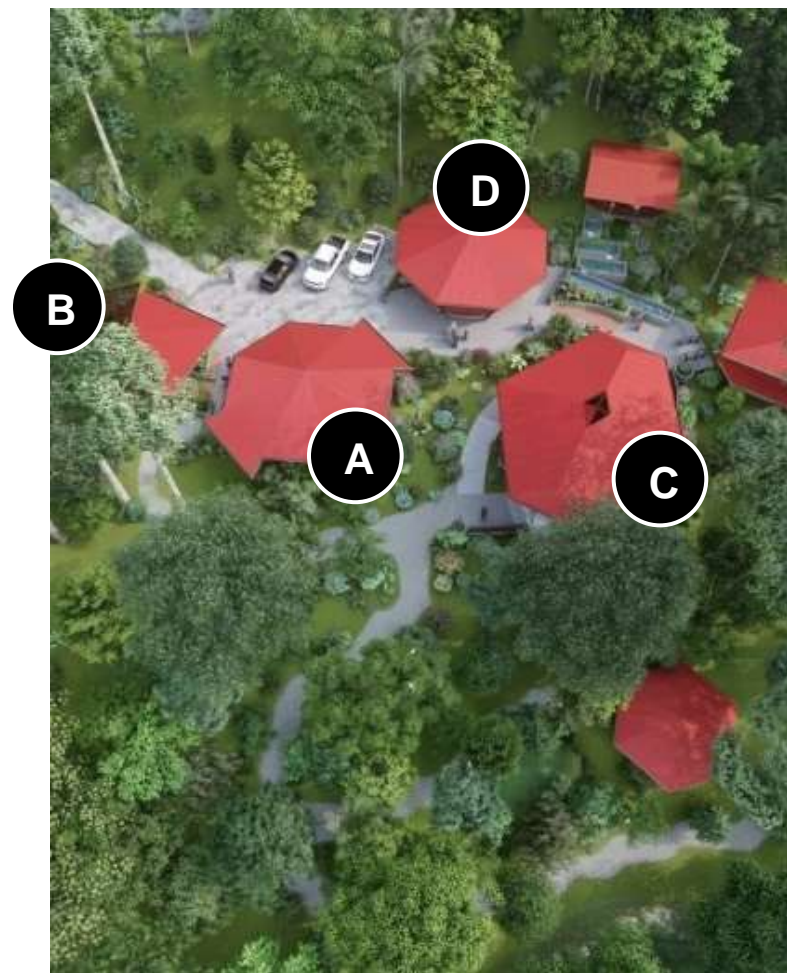


IMAGEN 93

Propuesta de ordenamiento arquitectónico
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

9.5 Plan maestro

Para cumplir los objetivos de la Casa de las Semillas Criollas, se pretende ampliar el carácter habitacional de la finca y darle, adicionalmente, un sentido de lugar para la investigación.

La permacultura plantea el diseño de sistemas integrados, más que de elementos aislados, por esta razón. Se plantea un sistema de edificaciones y espacios abiertos, sistema de diseño adecuado al agua, sistema de construcciones para la vegetación y sistema de construcción para la vida animal.

La idea de agrupar los elementos de diseño en sistemas, es ubicarlos en el lugar más óptimo, donde puedan cumplir varias funciones.

Además, una ubicación relacionada con el diseño por zonas, permite que las tareas más habituales se encuentren más cercanas al lugar de trabajo, ahorrando esfuerzos en traslados y transporte de materiales.

9.5.1 Sistema de edificaciones y espacios abiertos

Con la intención de aminorar el impacto de la construcción en el terreno, las actividades del programa arquitectónico se distribuyen en cuatro edificios. Se aprovecha la terraza existente, para ingresar a las construcciones. De esta manera se evitan grandes movimientos de tierra. (Ver imagen 94).

La plaza tiene espacios de estacionamiento para bicicletas y automóviles. Sirve de vestíbulo para la finca y punto de reunión durante las ferias abiertas al público.

Muchas de las actividades de la Casa de las Semillas criollas, se realizan al aire libre. Espacios adoquinados permiten el libre tránsito en el exterior, al mismo tiempo que permiten que el agua de lluvia sea absorbida por el suelo. Una serie de senderos recorren el proyecto en medio de los cultivos.

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



IMAGEN 94
Sistema de edificaciones y espacios abiertos
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

9.5.2 Sistema de diseño adecuado al agua

Ya que uno de los principios de Permacultura invita a que “*Cada función importante esté soportada por varios elementos*”, la propuesta de diseño está dirigida a que, además del agua del acueducto, se almacene agua de la quebrada y también de lluvia

Las condiciones topográficas permiten distribuir por gravedad, el agua al resto de la finca, purificar el agua por medio de *Flow forms* y biojardineras.

Varios reservorios y una laguna artificial, retienen el agua por más tiempo en el terreno, para ser aprovechada en el riego de los cultivos, y generar ecosistemas adecuados para la vida silvestre. (Ver imagen 95).

9.5.3 Sistema de construcción para la vegetación

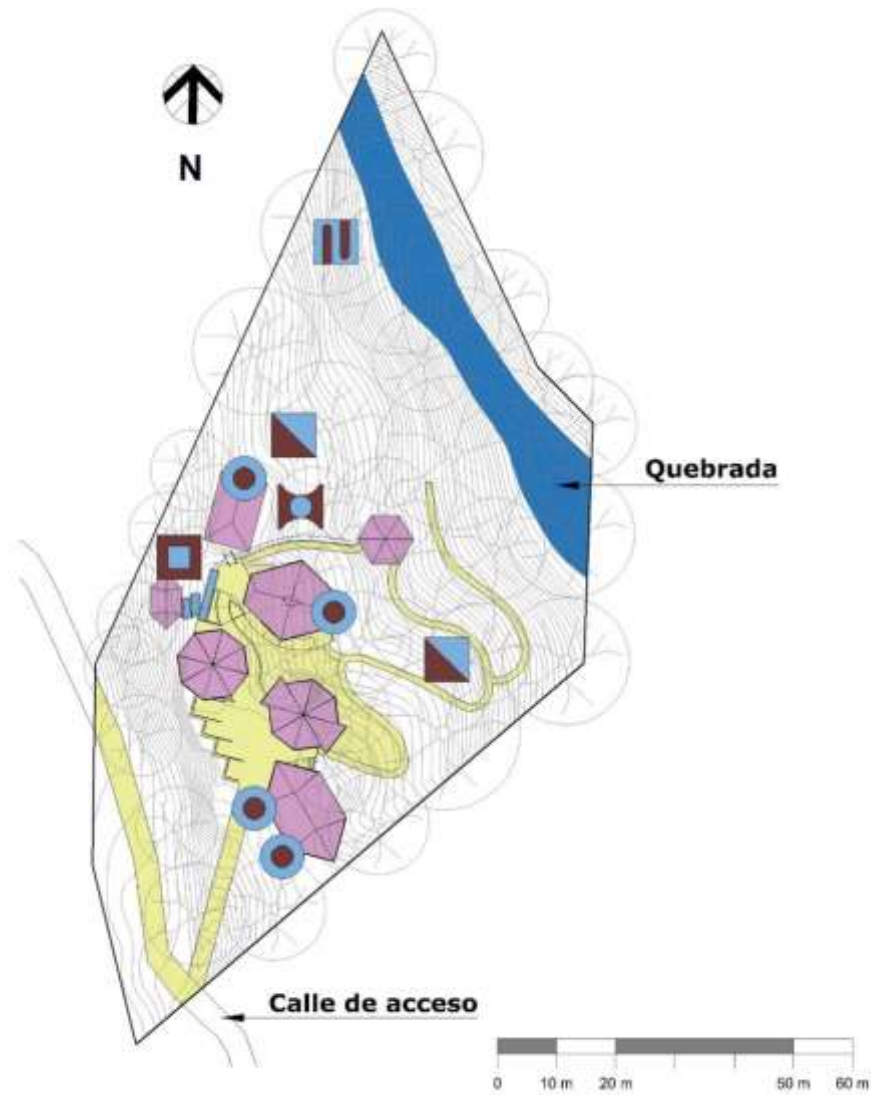
Algunas estructuras o modificaciones del terreno pueden potenciar aún más el crecimiento de las plantas. Como los taludes-jardín, zanjas de infiltración, pérgolas, techos verdes y jardineras. (Ver imagen 96).

9.5.4 Sistema de construcción para los animales

La crianza de animales es esencial en los diseños permaculturales. Tanto para regenerar ecosistemas, como para aprovechar sus productos.

Ciertas construcciones para animales facilitarán la regeneración de la diversidad biológica de la finca. Aviarios, lombricarios, casas para enjambres y pilas de acuaponía, se ubicarán de forma temporal o permanente, según las necesidades de los animales. (Ver imagen 97).

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS













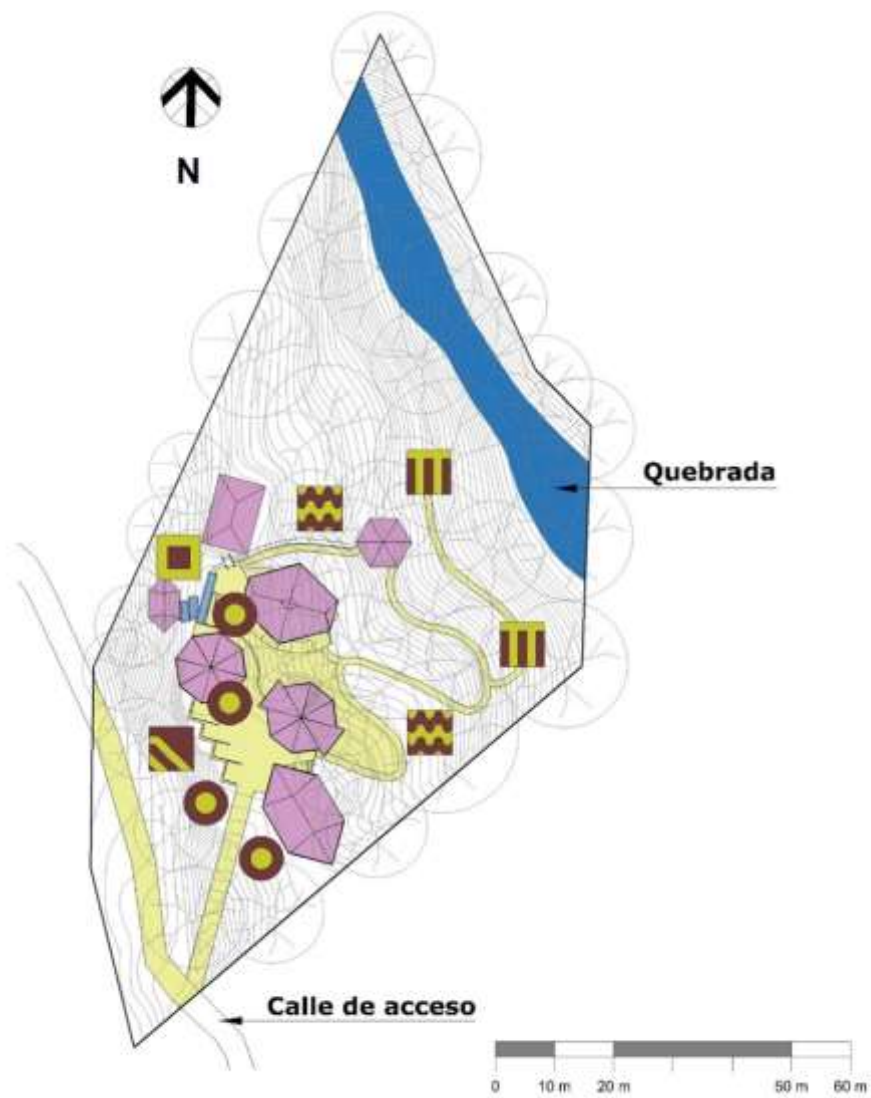
-   **Bomba de ariete**
-   **Captación de aguas fluviales**
-   **"Flow forms"**
-   **Biojardinera**
-   **Cosecha de agua de lluvia**

IMAGEN 95

Sistema de diseño adecuado al agua

Fuente: Carballo Selva A. (2020)

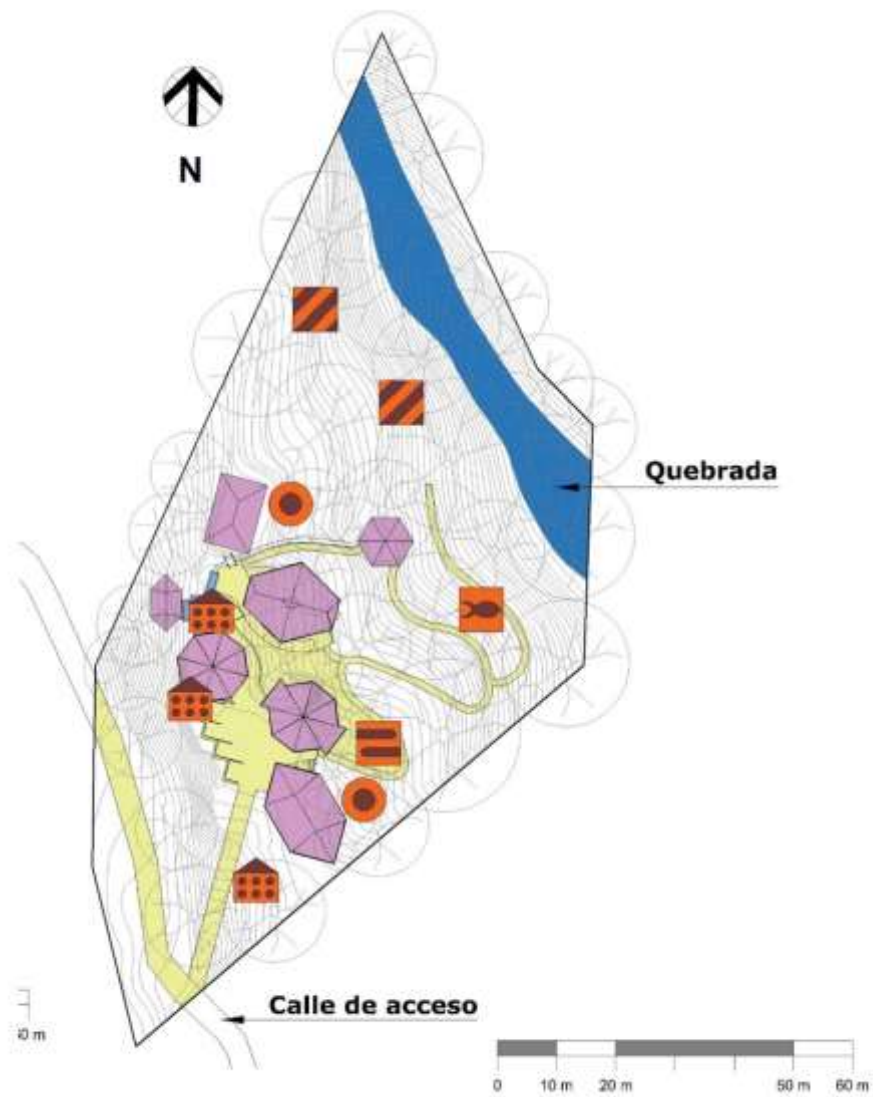
CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



-   Talud - Jardín
-   Zanjas de infiltración
-   Pérgola
-   Techo verde
-   Jardinera

IMAGEN 96
Sistema de construcción para la vegetación
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS













-   Acuacultura
-   Enjambre (Melipona)
-   Enjambre (Apis)
-   Lombricario
-   Aviario

IMAGEN 97
Sistema de construcción para los animales
Fuente: Carballo Selva A. (2020)



10. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

10.1 Aula abierta

El aula abierta funciona como un vestíbulo, en el cual se recibe a los visitantes, se les da la bienvenida y se les orienta en cuanto a los recorridos. Se accede desde la plaza, por medio de dos puentes. No hay puertas. La fachada sur permite una vista de 180 grados del bosque. La fachada norte contiene una pizarra y una pantalla para proyección del material didáctico.

La forma circular de la planta arquitectónica, sugiere un tipo de educación no jerárquica, donde cada asistente se encuentra a la misma distancia del centro.

Sus ocho columnas se basan en la representación simbólica del Ú-surë. Según la cosmogonía talamanqueña, Sibú fue ayudado por ocho animales en la creación del Universo: zopilote, chancho de monte, tigre, armadillo, mono colorado, araña, gavián y abejón. (Ver imágenes 98, 99, 100 y 101).



CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

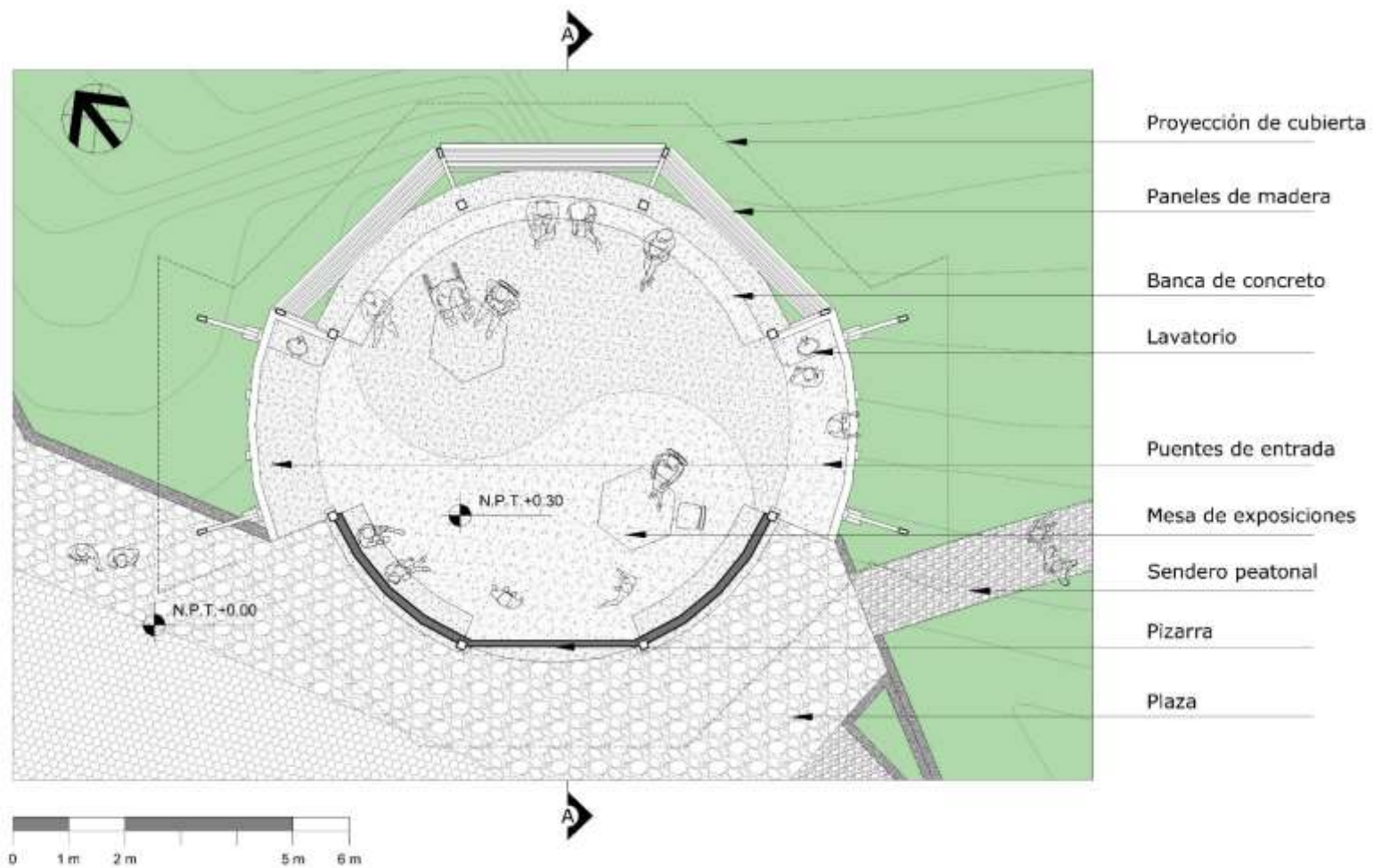
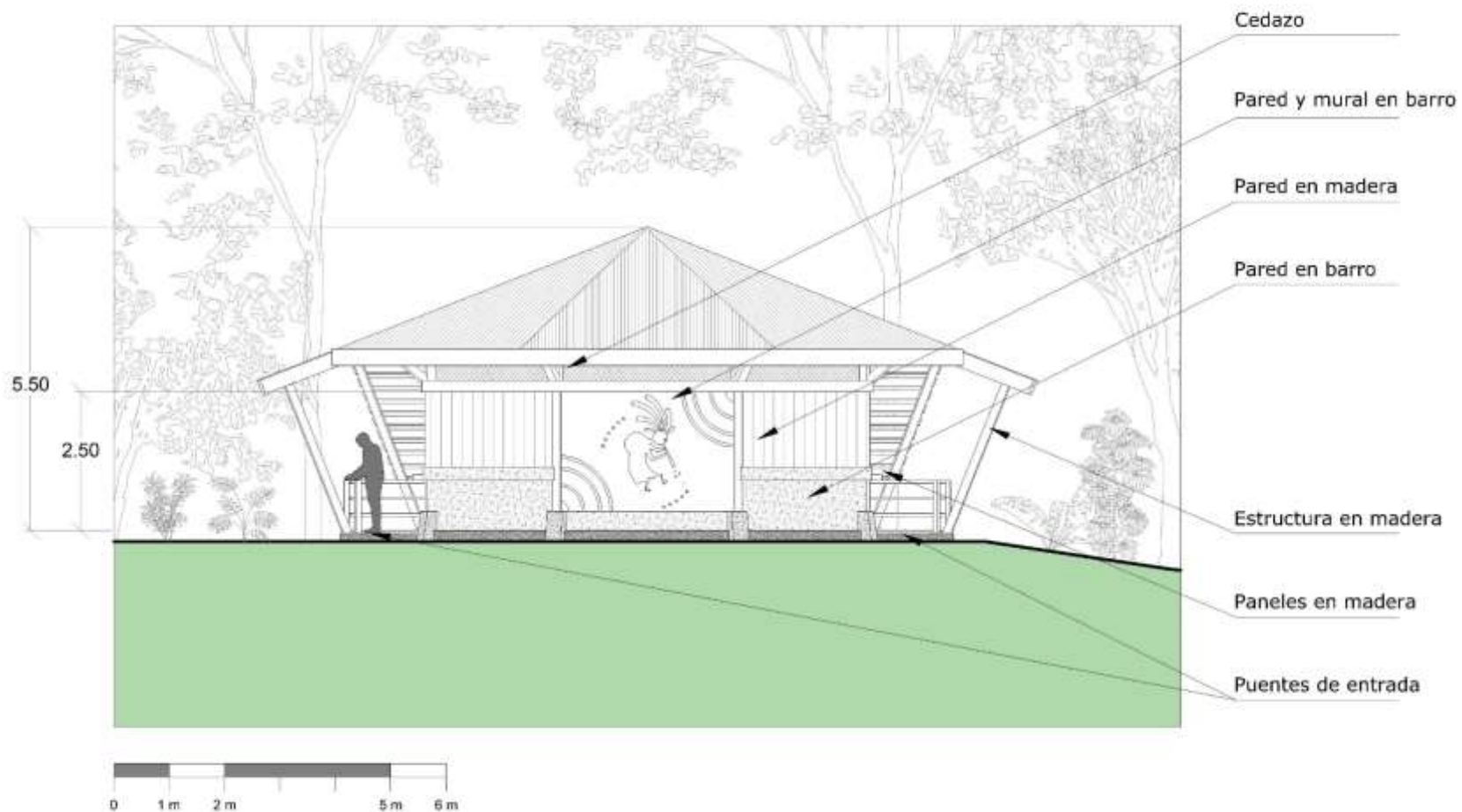


IMAGEN 99

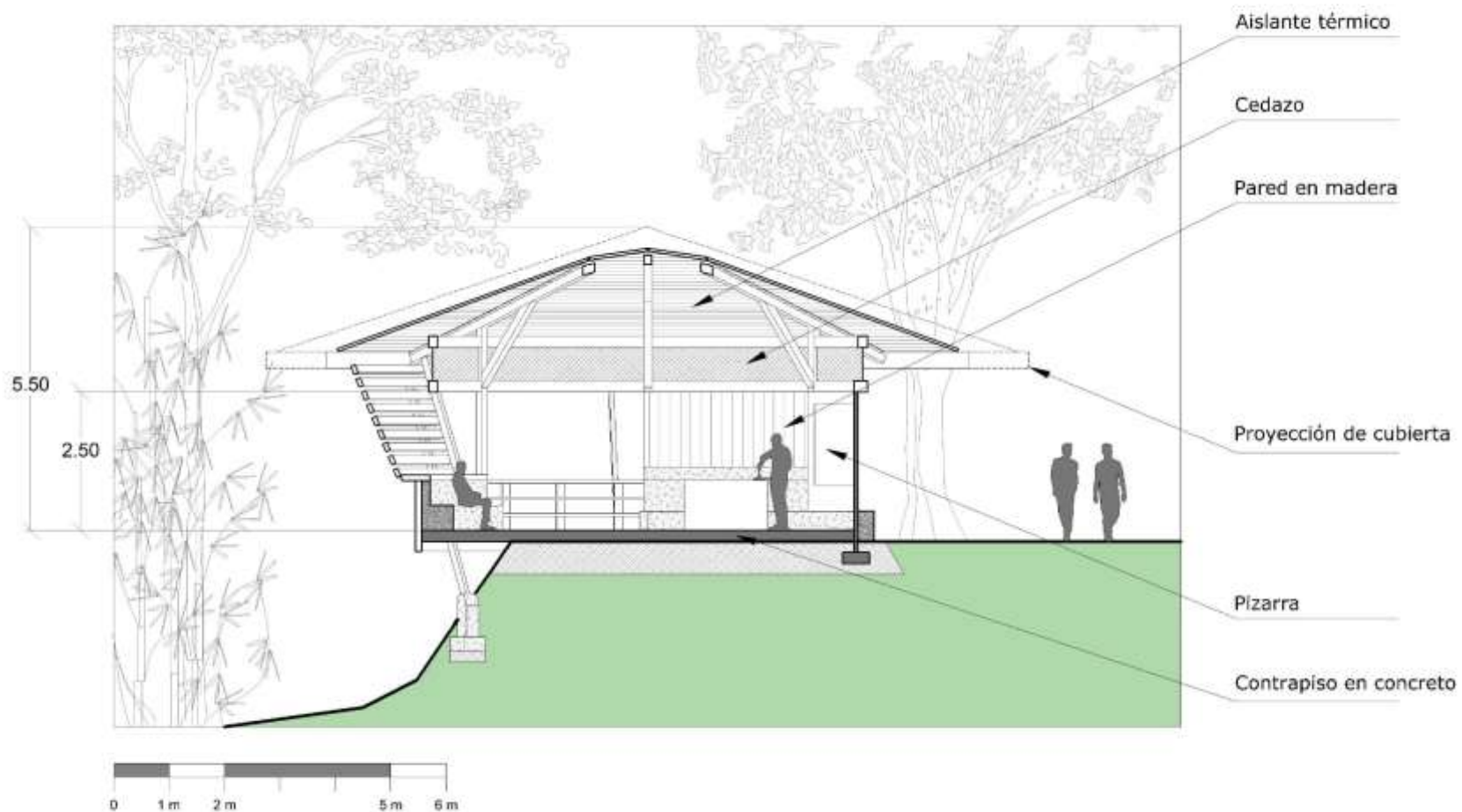
Aula abierta: Planta arquitectónica

Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



10.2 Cultivos bajo techo

Varias etapas en el crecimiento de las plantas, requieren un ambiente protegido de los factores climáticos. Este es un lugar, donde la temperatura y la humedad, pueden ser reguladas por medio de una arquitectura bioclimática.

Los aleros sobre los corredores perimetrales, al igual que en las casas campesinas costarricenses, permiten mantener puertas y ventanas abiertas, incluso cuando se presentan lluvias con viento.

La cubierta del edificio, es la primera etapa de un sistema de recolección de aguas pluviales. Éstas se almacenan en tanques de captación, para luego ser utilizadas en el crecimiento de las plantas.

La fachada sur, al ser la que recibe más radiación solar durante la mayoría del año, se aprovecha con deshidratadores de semillas. (Ver imágenes 102, 103, 104 y 105).



IMAGEN 102

Vista 3D externa e interna de Cultivos bajo techo

Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

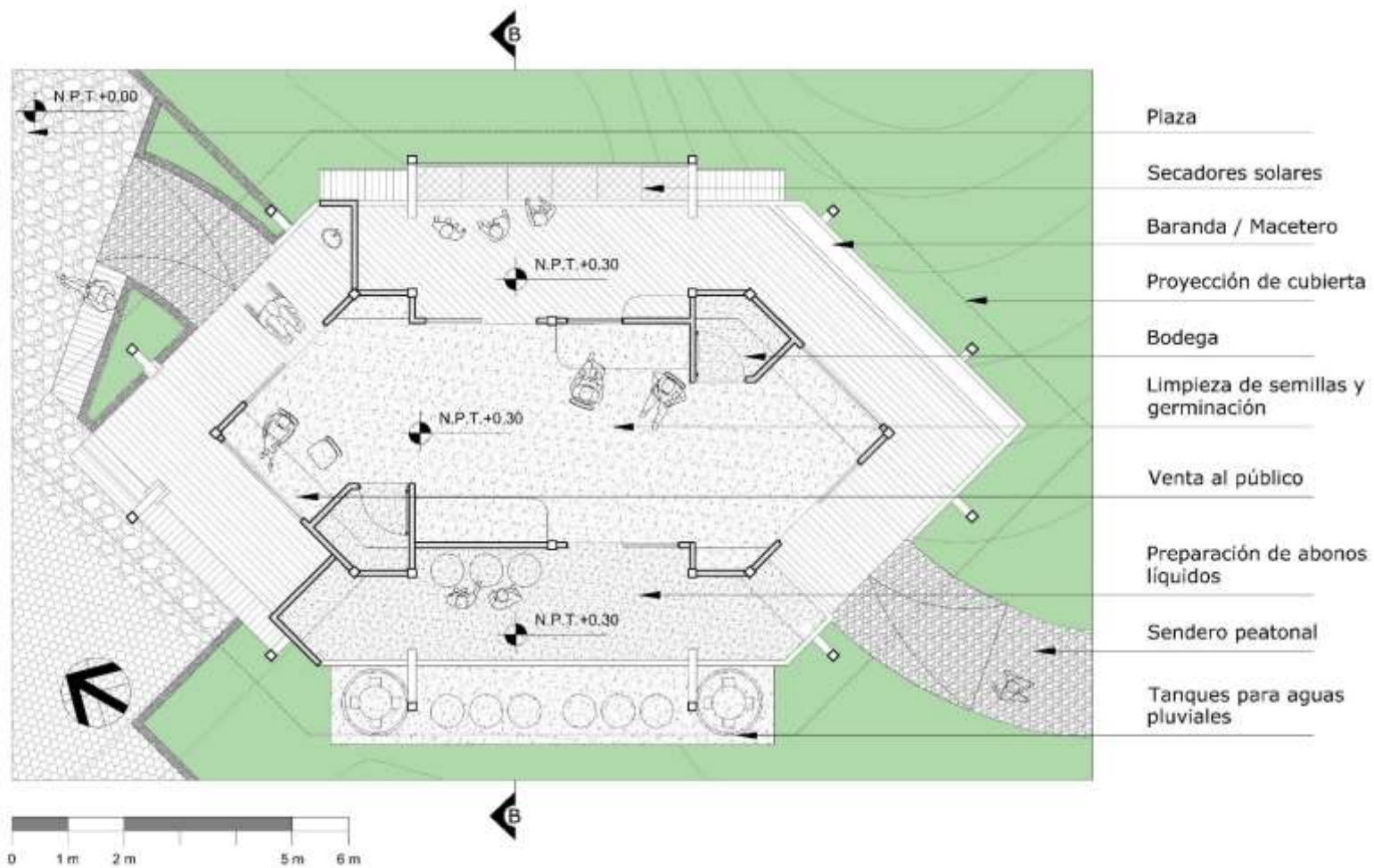


IMAGEN 103

Cultivos bajo techo: Planta arquitectónica
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



IMAGEN 104
Cultivos bajo techo: Elevación
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

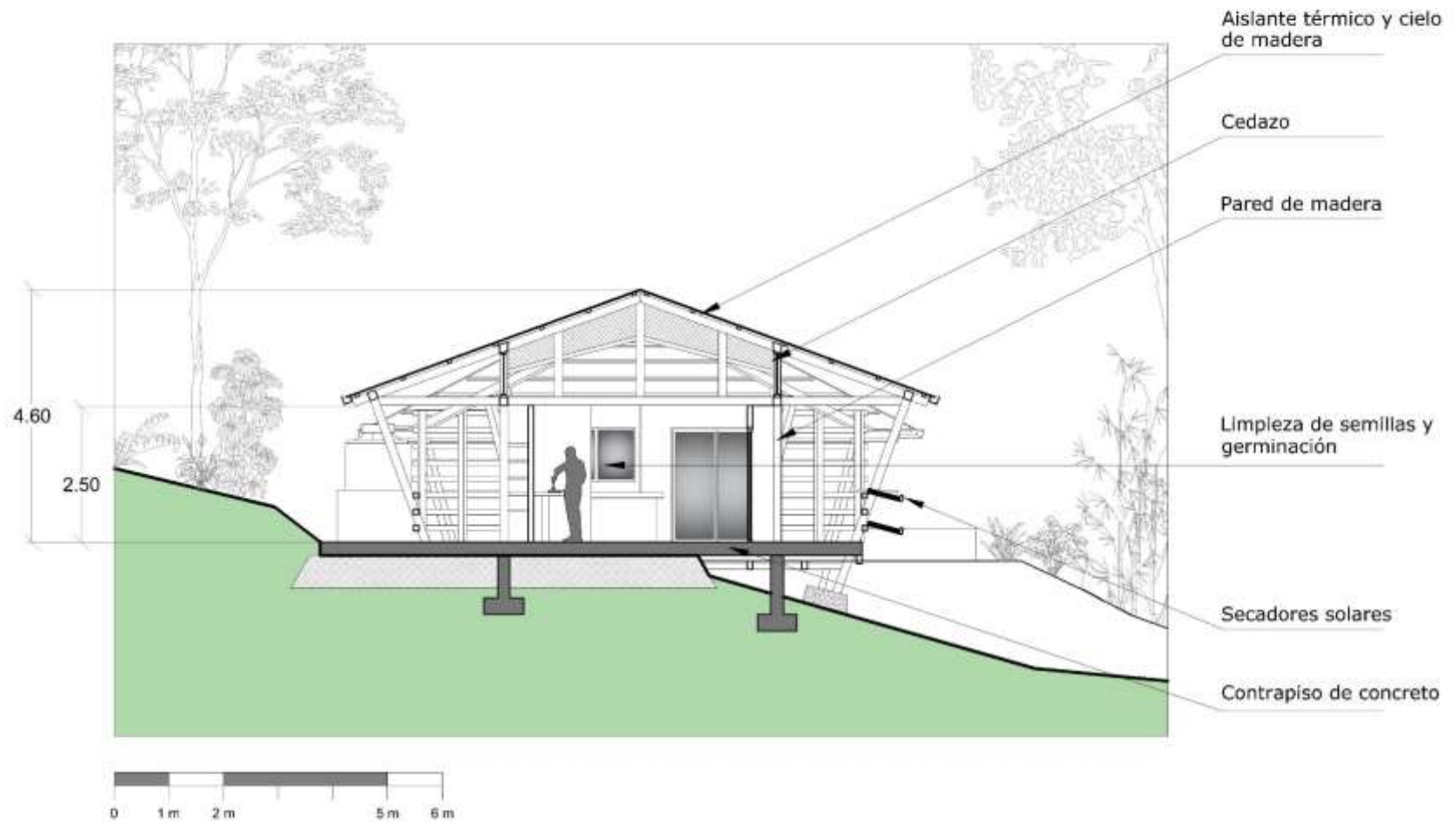


IMAGEN 105
Cultivos bajo techo: Corte B-B
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

10.3 Laboratorio

El laboratorio consta de dos niveles. El piso superior se encuentra al mismo nivel de la plaza, y está destinado al trabajo de investigadores. En él se realizan las pruebas de germinación y se estudian las propiedades de las semillas. (Ver imágenes 106, 107, 108 y 109).

Aprovechando la pendiente del terreno, un nivel inferior alberga un cuarto para el almacenaje de semillas. Un montacargas permite a los investigadores tener acceso directo a la colección desde el piso superior.

La luz solar altera las condiciones de las semillas y puede reducir su vida útil. Por este motivo, el lugar dispuesto para el almacenaje de semillas está protegido de la radiación solar, esto ayudará a prolongar su vida.

La humedad presente en el ambiente es un detonante para la germinación de las semillas. Por esta razón, la sección destinada al almacenaje tiene un control mecánico de la humedad. Por otro lado, en el área para las pruebas de germinación, está más expuesta a la humedad en el aire.



CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

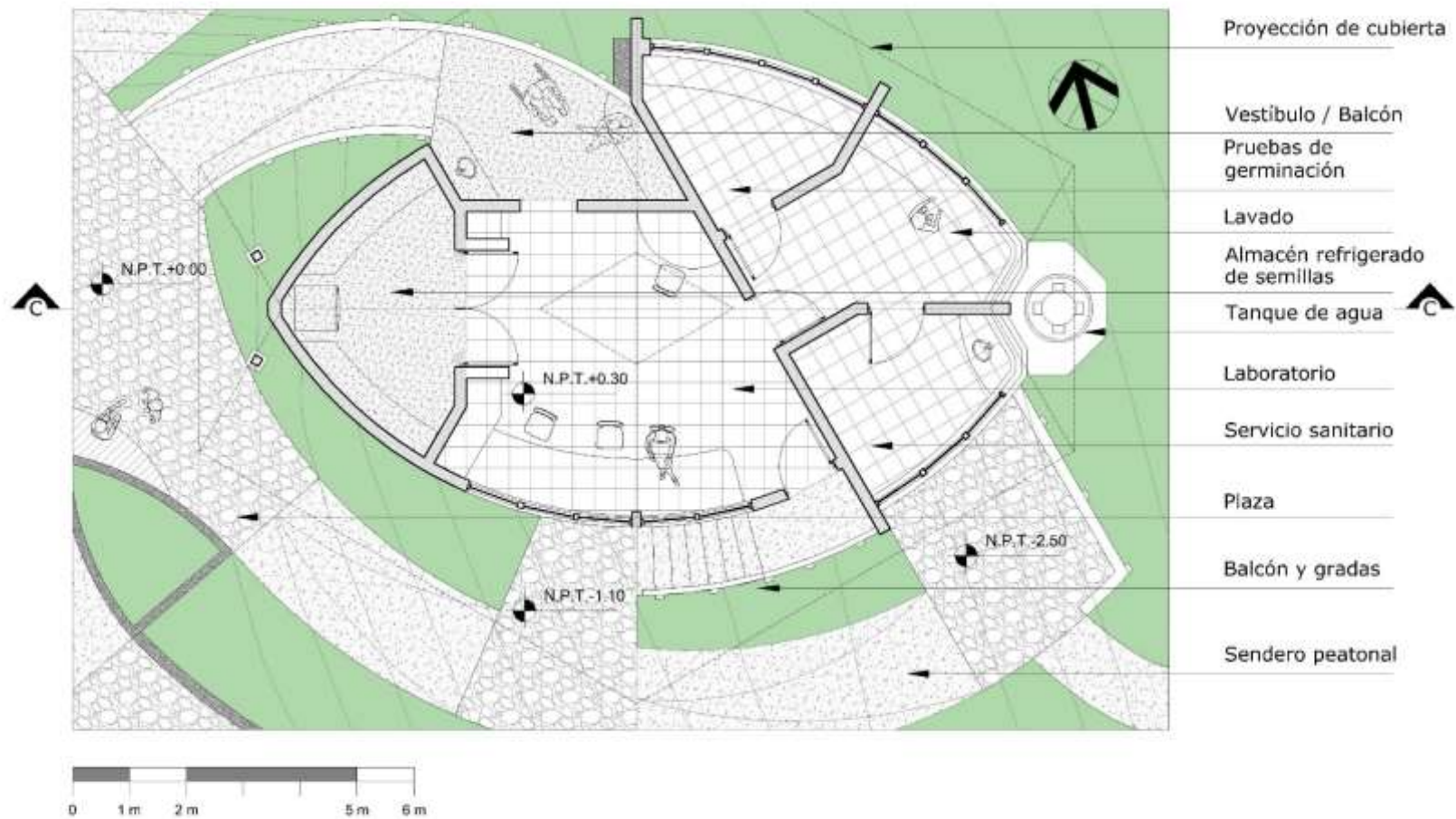
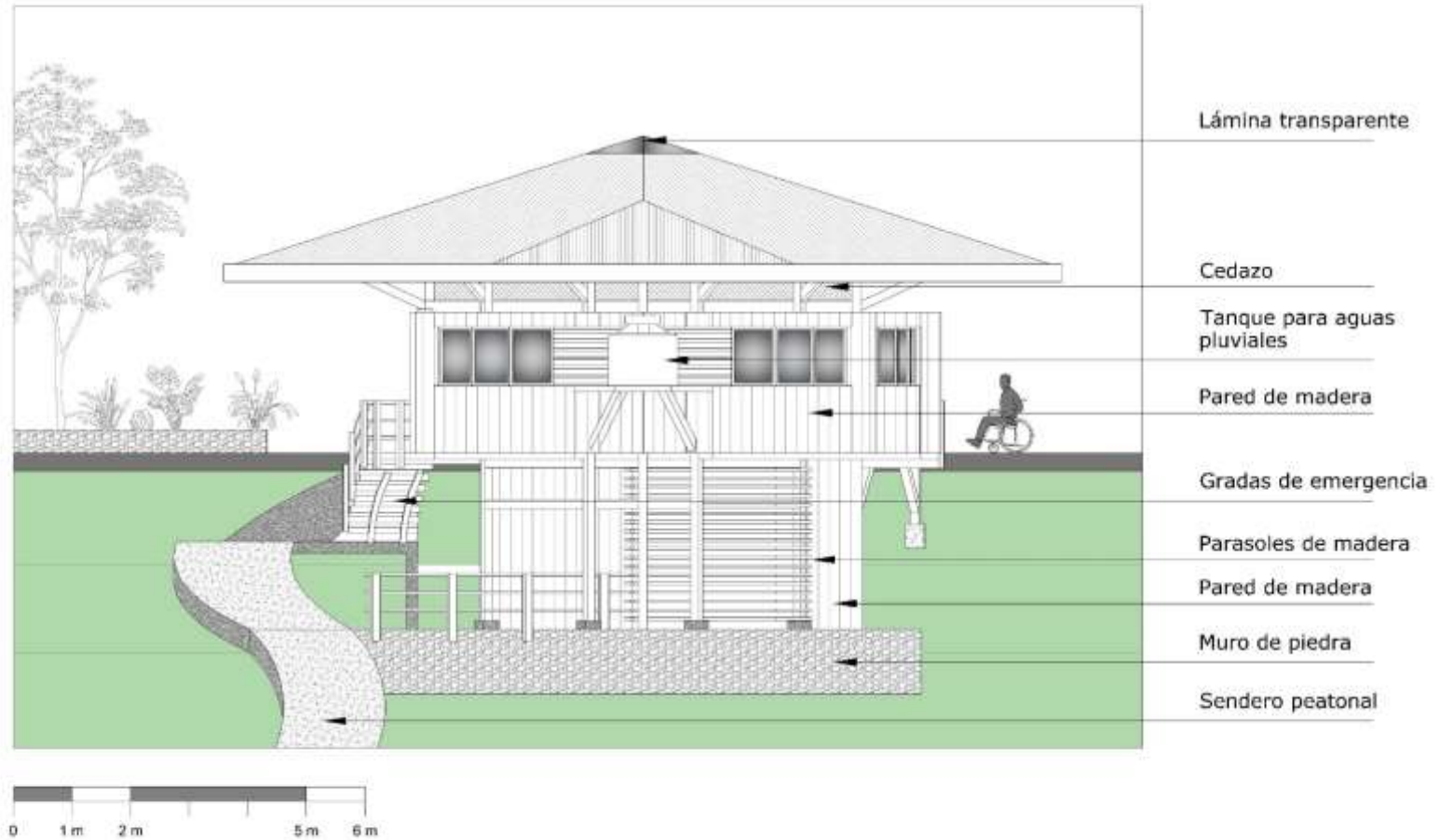


IMAGEN 107

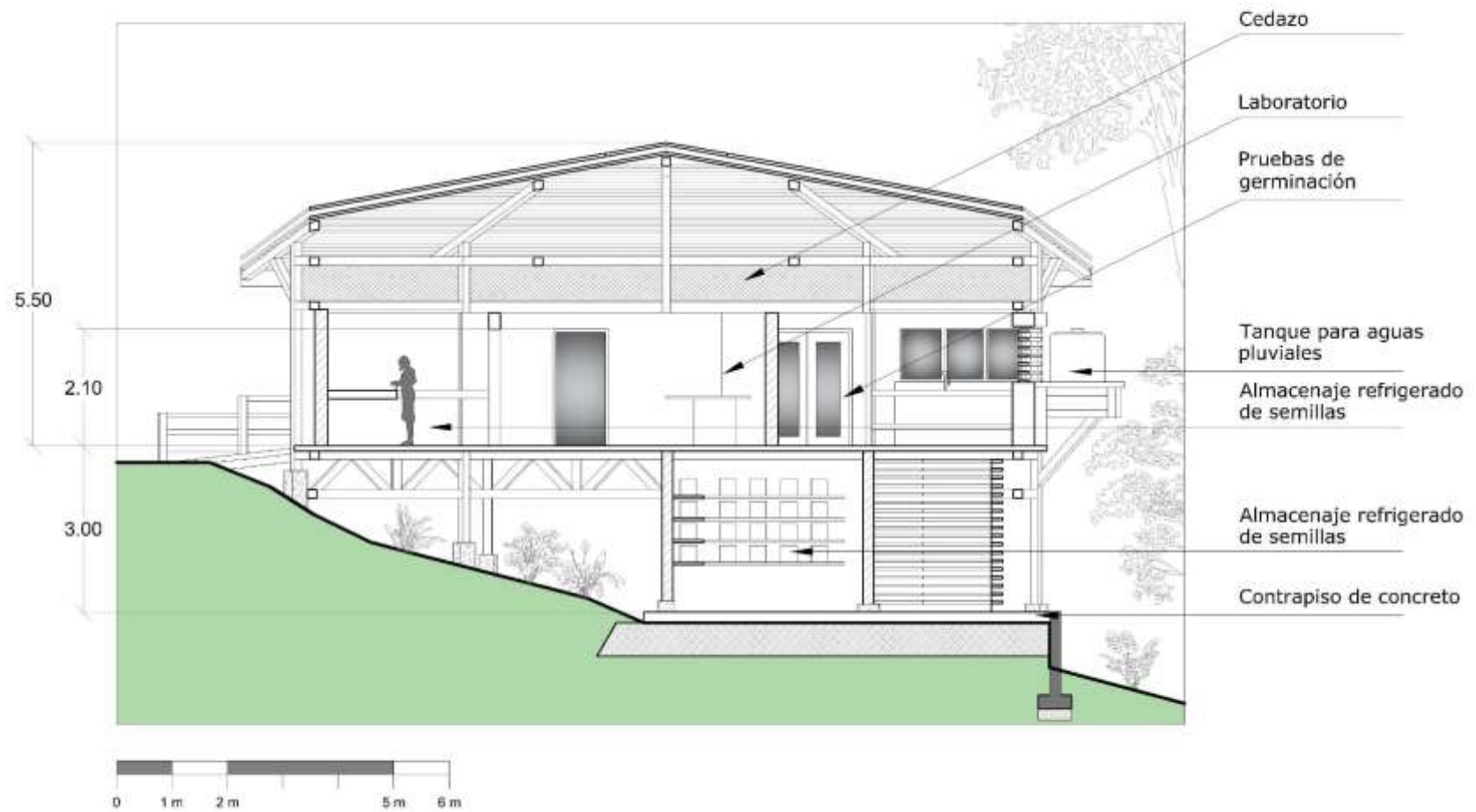
Laboratorio: Planta arquitectónica

Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



10.4 Santuario

El santuario de semillas pretende ser una celebración a la diversidad biológica y cultural de las semillas criollas. Durante las ferias e intercambios, es común encontrar un “altar de semillas”. Una mesa central y un amplio salón, están dispuestos para exponer semillas y objetos relacionados a éstas. (Ver imágenes 110, 111, 112 y 113).

La fachada norte funciona como un catálogo en forma de mural, con una muestra de las semillas del proyecto. De forma similar a la Catedral de las Semillas de Heatherwick Studio, cada simiente está encapsulada para ser expuesta. Además, en este caso, un código acompaña a cada pieza, y refiere a una base de datos con información detallada de la especie consultada. Información adicional puede ser encontrada en las bibliotecas que flanquean el mural de semillas.

La fachada sur del edificio, tiene paneles abatibles que le permiten abrirse hacia la plaza, transformando este espacio en un mostrador para el intercambio de semillas.



IMAGEN 110

Vista 3D externa e interna de Santuario

Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

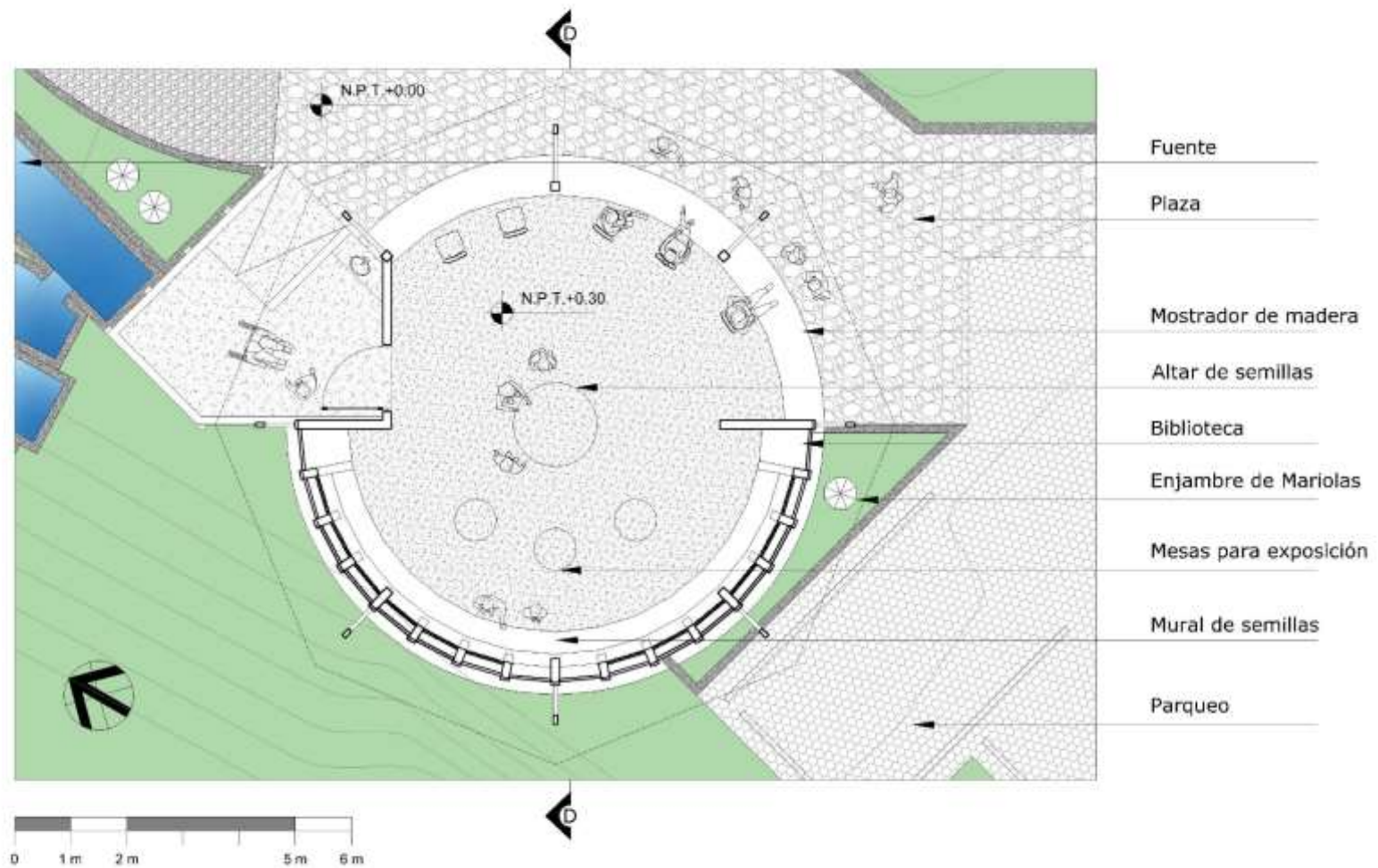


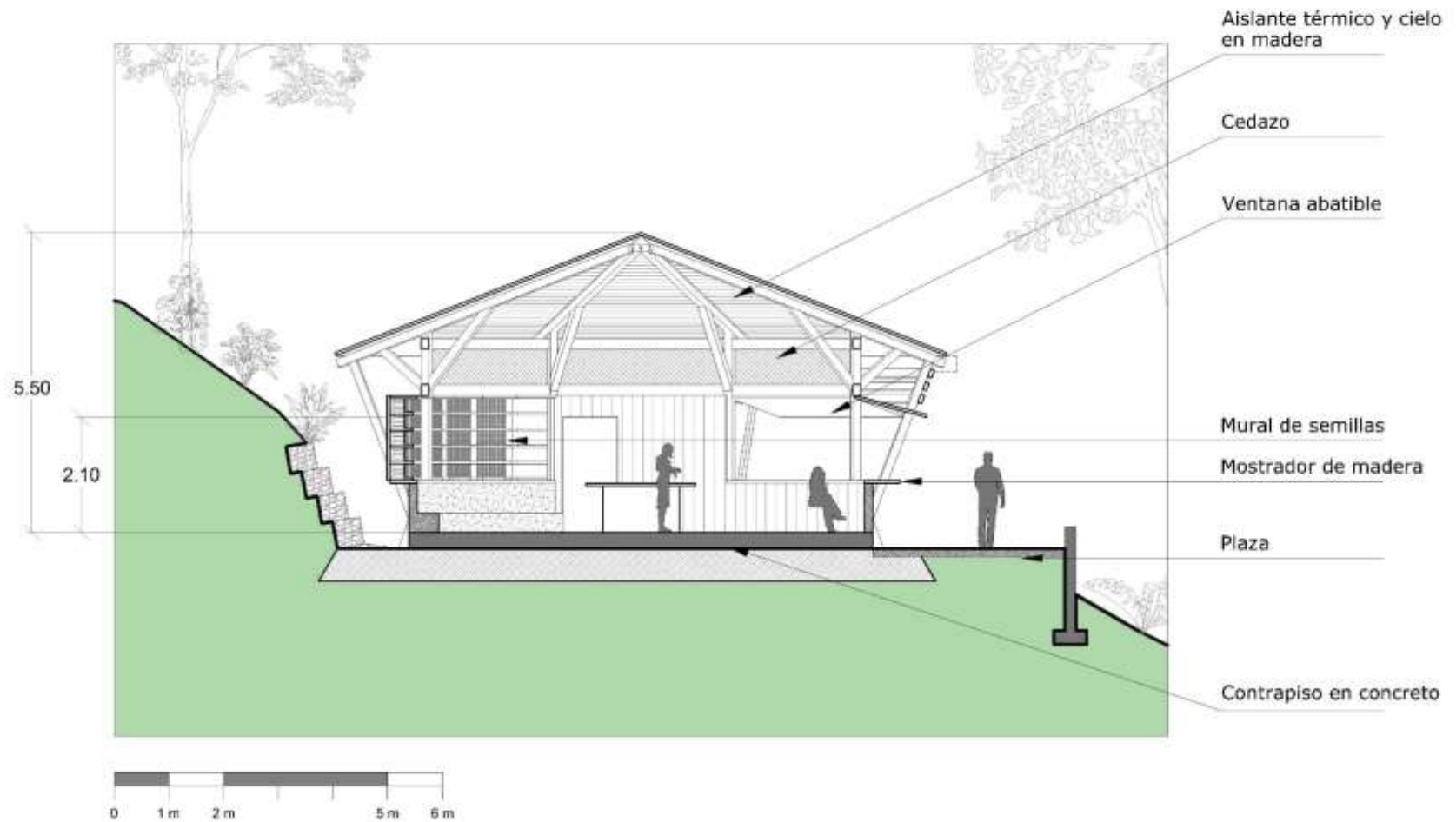
IMAGEN 111

Santuario: Planta arquitectónica
Fuente: Carballo Selva A. (2020)

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS



11. IMPLEMENTACIÓN

11.1 Difusión

El presente documento es el primer medio de comunicación sobre el proyecto Casa de las Semillas Criollas. Está disponible a través del Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información de la Universidad de Costa Rica.

La dirección de internet del SIBDI, donde se encuentran los Trabajos Finales de Graduación es: repositorio.sibdi.ucr.ac.cr

Posteriores comunicaciones, debe incluir a los principales agentes del cantón, interesados en la actividad semillerista. (Ver capítulo 5.2).

A nivel internacional, es adecuado que la difusión se maneje a través de la Asociación Kokopelli, interesada en el rescate de las semillas criollas. (Ver imagen 114).



IMAGEN 114

Tienda virtual de la Asociación Kokopelli

Fuente: Kokopelli (2020)

11.2 Implantación

La ejecución del presente proyecto, debe entenderse como parte de las acciones empresariales de la Asociación Kokopelli y su sede latinoamericana en Finca Ecolo Rica, en Atenas, Costa Rica.

La Casa de las Semillas Criollas, debe considerarse como parte de un plan de expansión de las actividades de la finca, así como una expansión en el número de contactos locales y regionales con los que colabora.

La implantación del proyecto debe contar con un mecanismo de programación de actividades.

El presente trabajo puede considerarse un anteproyecto de arquitectura y paisajismo. Para llevar a cabo la construcción del mismo, se hace necesario completar otras etapas: estudios técnicos, planos constructivos, permisos de las instituciones pertinentes y dirección técnica.

Las imágenes tridimensionales generadas para este documento, brindan un acercamiento al posible escenario después de la construcción arquitectónica y paisajística de la finca. (Ver imagen 115).

El análisis del anteproyecto dará como resultado nuevas propuestas a nivel bioclimático, técnico y estético, incluso durante la etapa de construcción.



IMAGEN 115

Vista 3D de una feria en Finca Ecolo Rica

Fuente: Carballo Selva A. (2020)

11.3 Evaluación

Los beneficios de la Casa de Semillas Criollas en Atenas se ven asociados, principalmente, en las funciones de la Finca Ecolo Rica, pero también se podrán apreciar en el entorno natural y social en que se desarrolla alrededor de la finca.

El éxito de la Casa de las Semillas Criollas, se dará al volver a tener una gran diversidad de alimentos criollos, tanto en las ferias del agricultor, como en los laboratorios de los institutos de investigación. (Ver imagen 116).

Un punto de referencia para evaluar el éxito de cualquier casa de las semillas, está descrito en el libro de Rivas Platero et. al., *Bancos comunitarios de semillas criollas*. En él se enumera una serie de aspectos que deben contemplar las casas, bancos y santuarios de semillas, para ser exitosos:

- Acceso directo e inmediato a las semillas.
- Variedad en tipos de semillas. Esto favorece la diversidad de productos para ofrecer en el mercado.
- Conservación del conocimiento ancestral.
- Creación de lazos de confianza entre los integrantes de la comunidad.
- Generación de espacios para la capacitación, discusión y creación de oportunidades.
- Contribución en la conservación de la biodiversidad.
- Conservación de especies nativas de la zona.
- Conservación de fauna benéfica que hace parte de los procesos de polinización.
- Disminución en la tendencia al monocultivo.
- Mantenimiento del equilibrio ambiental (interacciones entre humanos, plantas y microorganismos).

(Rivas Platero, Rodríguez Cortéz, Padilla Castillo, Hernández Hernández, & Suchini Ramírez, 2013).



IMAGEN 116

Altar de semillas criollas

Fuente: Semillas de identidad (2020)

11.4 Conclusiones

La Permacultura como método de diseño del entorno, contribuyó a dar una respuesta adecuada a las necesidades del proyecto, desde la primera aproximación al proyecto y al terreno, hasta la etapa de propuestas y evaluaciones.

La zonificación ayudó a ubicar los mejores sitios para realizar las actividades propuestas, y así maximizar los recursos de la finca, generando sistemas en los cuales no se generan residuos, sino materias primas para la siguiente etapa de transformación.

La Planificación Estratégica contribuyó a dar orden a todo el proceso de diseño, desde comprender el entorno físico, social y económico, hasta plantear pautas para evaluar resultados.

El paisajismo ha sido fundamental para entender el territorio como una construcción física y cultural. Mientras la arquitectura brindó las herramientas para dar respuestas por medio de diseños bioclimáticos y culturalmente apropiados.

11.5 Recomendaciones

Una vez diseñados los edificios y entornos de la Casa de las Semillas Criollas, es deseable utilizar los Principios de Permacultura para diseñar los otros ámbitos de Finca Ecológica, tales como: Economía, Educación, Herramientas y otros.

El sistema económico del trabajo necesario para la finca, puede realizarse gracias a alianzas con organizaciones locales y regionales, para fortalecer el trabajo en red.

Desde la perspectiva de la permacultura, una forma común de organización de las labores y la educación es mediante el voluntariado y el trueque. De esta forma se fomenta el intercambio de saberes, sin la limitante de la falta de dinero. Se debe buscar introducir la mejor información al sistema.

“La agricultura tradicional era intensa en trabajo, la agricultura industrial es intensa en energía, y los sistemas diseñados con Permacultura son intensos en información y diseño.” (Holmgren, 2018).



12. REFERENCIAS

12.1 Bibliografía citada

- Agüero Coto, E., & Borrero González, G. (2018).** *Guía participativa para la producción orgánica de semilla de tomate (Solanum lycopersicum) variedad Índigo*. Centro Nacional Especializado de Agricultura Orgánica del Instituto Nacional de Aprendizaje.
- Altieri, M. (1997).** *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Nordan Comunidad.
- Altieri, M., & Toledo, V. (2011).** *La revolución agroecológica en Latinoamérica*. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.
- ARQA. (2018).** *Pabellón del Reino Unido*. <http://arqa.com/arquitectura/disenio-del-pabellon-del-reino-unido-en-la-expo-shangai-2010.html>
- Arte Costa Rica. (2020).** *Arte Costa Rica*. <http://www.artecostarica.cr/artistas/falander-i-extranjero/talamanca-indianer-indios-de-talamanca-libro-resa-i-central-amerika>
- Besse, J.-M. (2010).** *La sombra de las cosas: entre paisaje y geografía*. Biblioteca Nueva.
- Cartín, M. (2019).** *Mi Costa Rica de Antaño*. <https://micostaricadeantano.com/2019/11/01/antiguo-tramo-de-camino-de-carretas-atenas-alajuella-1801-1850/>
- Casa de semillas criollas. (2020).** *Casa de semillas criollas*. <http://casadesemillascriollas.blogspot.com>
- Casas, A., Torres-Guevara, J., & Parra, F. (Edits.). (2016).** *Domesticación en el continente americano*. UNAM/UNALM.
- CATIE. (2019).** *CATIE*. <https://www.catie.ac.cr>
- Chacón, X., y García, M. (2016).** *Redes de custodios y guardianes de semillas y casas comunitarias de semillas nativas y criollas - Guía metodológica*. SWISSAID y Corporación Biocomercio sostenible.

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

- Coopeatenas. (2018).** *Coopeatenas R.L.* <http://www.coopeatenas.com>
- Cooperativa Agraria en Atenas. (2020).** *Feria del Agricultor en Atenas.* <https://www.facebook.com/cacatenas.feriadelagricultor/>
- Cluster Atenas. (2019).** *Cluster Atenas.* <https://www.clusteratenas.com>
- CTP Atenas. (2020).** *CTP Atenas.* <http://ctpatenas.ed.cr/>
- Denver Art Museum. (2018).** *Denver Art Museum.* <https://www.denverartmuseum.org/>
- Dhaya Dorje. (2019).** *The grace of being.* <https://www.thegraceofbeing.org>
- DocPlayer. (2018).** *DocPlayer.* <https://docplayer.es/docs-images/71/65171471/images/1-0.jpg>
- Doggett, Ch. (2020).** *Charlie Doggett 's Costa Rica.* <https://charliedoggett.smugmug.com/PEOPLE/Annual-Oxcart-Parade-Atenas/>
- Duarte, C. M. (2006).** *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra.* Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Ecolo Rica. (2015).** *Ecolo Rica.* <https://ecolorica.org>
- Federación Internacional de Arquitectos Paisajistas. (2012).** *La iniciativa latinoamericana del paisaje.*
- Finca Loroco. (Febrero de 2017).** *Finca Loroco.* <https://fincaloroco.wordpress.com/>
- Francisco. (2015).** *Carta encíclica. Laudato si. Sobre el Cuidado de la casa común.* Roma.
- Fukuoka, M. (1978).** *Revolución de una brizna de paja.* Instituto Permacultura Montsant.
- Gehl, J. (2006).** *La humanización del espacio urbano.* Barcelona: Reverté.
- Giraldo, O. F. (2018).** *Ecología política de la agricultura. Agroecología y posdesarrollo.* Chiapas: El Colegio de la Frontera Sur.
- González, A., & González, F. (2012).** *La casa Cósmica Talamanqueña y sus simbolismos.* San José: EUNED.
- Grant, T. (2018).** *tommygrantphotography.* <https://tommygrantphotography.wordpress.com/2018/06/24/casita-del-cafe-atenas-costarica/>
- Greenpeace y Ecologistas en Acción. (2008).** *Democracia, precaución y medio ambiente.* <https://www.ecologistasenaccion.org/SPIP/article6049.html>

- Guallart, V. (2004).** *Sociopolis. Proyecto para un hábitat solidario.* Barcelona: ACTAR.
- Güell, J. M. (1997).** *Planificación Estratégica de Ciudades.* Barcelona: Gustavo Gili.
- Heatherwick Studio. (2018).** *UK Pavilion.* <http://www.heatherwick.com/projects/spaces/uk-pavilion/>
- Hemenway, T. (2001).** *Gaia's Garden. A guide to home-scale permaculture.* Vermont: Chelsea Green.
- Holmgren, D. (2002).** *Principles and Pathway Beyond Sustainability.* Victoria: Melliodora Publications.
- Holmgren, D. (2013).** *La esencia de la Permacultura.* https://holmgren.com.au/downloads/Essence_of_Pc_ES.pdf
- Holmgren, D. (2018).** *Retrosurbia: the downshifter's guide to a resilient future.* Victoria: Melliodora Publications.
- Horturba. (s.f.).** *Horturbana.* http://www.horturba.com/castellano/cultivar/ficha_manejo.php?ID=15
- Instituto Nacional de Aprendizaje. (2020).** *Instituto Nacional de Aprendizaje.* <https://www.ina.ac.cr>
- James, C. (2006).** *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2006. ISAAA Brief No. 35.* Nueva York: ISAAA.
- Jardín Autóctono.(2019).** *Jardín Autóctono Buenos Aires.* <http://jardinautoctono-ba.webgarden.com>
- Kokopelli. (2020).** *Association Kokopelli.* <http://kokopelli-semences.fr>
- La agroecóloga. (2015).** *La agroecóloga.* <http://agroecologa.org/%ef%bb%bfconsejos-para-empezar-una-huerta-comunitaria/>
- LEU-UNED. (2020).** *Laboratorio de Ecología Urbana de la Universidad Estatal a Distancia.*
<https://www.uned.ac.cr/ecologiaurbana/index.php/notas-informativas/627-ornito-que>
- Li, J. (2016).** *Jinning Li.* <https://www.shutterstock.com/es/g/jinning+li>
- MAG; ONS; CONAREFI; FAO. (2008).** *Segundo Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y Alimentación.* San José.
- Mahé, V. (2016).** *"Demain" Children Book.* Obtenido de <https://www.behance.net/gallery/34717399/Demain-Children-Book>
- Marín González, X. (2017).** Gradúan primeros 19 licenciados en UTN, sede de Atenas. *UTN Informa*, 52-54.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. (2014).** *Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica*
<http://www.mag.go.cr/>

- Mollison, B. (1991).** *Introducción a la Permacultura*. Tasmania: Tagari Publications.
- Morrow, R. (2007).** *El libro familiar de cuidadores de semillas*. (C. Grace, Trad.) El Bolsón: Centro de Investigación, Desarrollo y Enseñanza en Permacultura.
- Morrow, R. (2010).** *Guía de Permacultura para el usuario de la tierra (2 ed.)*. (C. Grace, Trad.) Bariloche: BRC Ediciones.
- Municipalidad de Atenas. (2020).** *Municipalidad de Atenas*. <https://www.atenasmuni.go.cr/index.php/about-us/galerias>
- Native Seeds. (2016).** *Native Seeds*. <https://www.nativeseeds.org>
- Navdanya. (2016).** *Navdanya*. <http://www.navdanya.org>
- Nogué, J. (2008).** *El Paisaje en la cultura contemporánea*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014).** Actas del Simposio Internacional de la FAO. 18-19 de septiembre de 2014. *Agroecología para la Seguridad Alimentaria y Nutrición*, (pág. 446). Roma.
- Païam, V. (2012).** *Víctor Païam. Dibujando una vida sostenible*. <https://www.victorpaïam.com/>
- Pérez García, F., & Pita Villamil, J. M. (2001).** Viabilidad, vigor, longevidad y conservación de las semillas. *Hojas divulgadoras(2112-HD)*, 16.
- Permacultura Aragón. (2015).** *Permacultura Aragón*. <http://www.permaculturaaragon.org/>
- Plantae. (s.f.).** En *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Plantae>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020).** *Atlas de Desarrollo Humano Cantonal*. <https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/atlas-de-desarrollo-humano-cantonal.html>
- Rivas Platero, G. G., Rodríguez Cortéz, Á. M., Padilla Castillo, D., Hernández Hernández, L., & Suchini Ramírez, J. G. (2013).** *Bancos Comunitarios de Semillas Criollas: una opción para la conservación de la agrobiodiversidad*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Rodríguez Cervantes, S. (2017).** *Guía para Semilleros y Semilleras*. Heredia: Red de Coordinación en Biodiversidad.
- Rodríguez, H. R. (2010).** *Estudio de factibilidad para el establecimiento de bancos de germoplasma del INTA*.

CASA DE LAS SEMILLAS CRIOLLAS

- Row, P., & Stagno, B. (1998).** *Arquitectura de las ciudades bananeras*. San José: Instituto de Arquitectura Tropical.
- Royte, E., & Finke, B. (2016).** Feo pero rico. *National Geographic*, 38(3), 2-25.
- Semillas de Identidad. (2020).** *Semillas de Identidad*. <https://www.semillasdeidentidad.org>
- Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible. (2012).** *Bancos comunitarios de semillas: Siembra y comida*. Managua: EDISA.
- Siebert, C., & Richardson, J. (2011).** How Heirloom Seeds Can Feed the World - Food Ark. *National Geographic*, 220(1), 108-131.
- Southern Harvest. (2016).** *Southern Harvest Association Inc*. <https://southernharvest.org.au/david-holmgren-keynote-at-australasian-permaculture-convergence/>
- Southern Sonoma County Resource Conservation District . (2010).** *Slow it. Spread it. Sink it! A Homeowner and Landowner's Guide to Beneficial Stormwater Management*. California: Sonoma Valley Groundwater Management Program.
- Svalbard. (2018).** *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Svalbard>
- The Art of Healing. (2020).** *The Art of Healing*. https://www.theartofhealing.com.au/Bill_Mollison.html
- Universidad Técnica Nacional. (2015).** *Universidad Técnica Nacional*. <https://www.utn.ac.cr>
- Vecteezy. (2016).** *Vecteezy*. <https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/112030-semillas-de-dibujo-antiguo>
- Vía Orgánica. (2020).** *Vía Orgánica*. <https://viaorganica.org/la-milpa-del-buen-comer/milpa/>
- Weatherspark. (2020).** *Weatherspark*. <https://es.weatherspark.com>
- Whitby, M. (Productor) y Berry, D. (Director). (2011).** *Hollow* [Video]. Londres:One Little Indian/Nonesuch Records.

12.2 Bibliografía consultada

- Almusaed, A. (2011).** *Biophilic and bioclimatic architecture. Analytical therapy for the next generation of passive sustainable architecture.* Londres: Springer.
- Alpízar Bonilla, J. F. (2018).** El papel de la investigación sobre el mejoramiento de la educación, los sistemas de producción y el desarrollo sostenible. *UTN Informa*, 98-102.
- Farr, D. (2007).** *Sustainable urbanism: Urban design with nature.* Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- Germer, J. (1986).** *Estrategias pasivas para Costa Rica. Una aplicación regional para el diseño bioclimático.* San José: Imprenta Carcemo.
- Gómez, L. (1985).** *Vegetación y Clima de Costa Rica.* San José: EUNED.
- Herrera, W. (1986).** *Clima de Costa Rica.* San José: EUNED.
- Higueras, E. (2006).** *Urbanismo bioclimático.* Barcelona: Gustavo Gili.
- Holdridge, L. (1982).** *Ecología basada en zona de vida.* (H. Jiménez, Trad.) San José: IICA.
- INTE 06-12-01:2014/Enm 1:2017. (2014).** *Construcción. RESET. Requisitos para Edificaciones Sostenibles en el Trópico.* San José: INTECO.
- Jeavons, J., & Cox, C. (2007).** *El Huerto Sustentable. Cómo obtener suelos saludables, productos sanos y abundantes.* (J. M. Martínez Valdez, O. Martínez, & A. Guzmán Salinas, Trads.) California: Ecology Action.
- Lili, C. (2007).** *Construcción de ciudades adecuadas para habitar seres humanos.* Beijing: Ediciones en Lenguas Extranjeras.
- Mollison, B. (2002).** *Permaculture: A Designers' Manual.* Tasmania: Tagari Publications.
- Observatorio del Cambio Rural. (s.f.).** *Observatorio del Cambio Rural.*
<http://ocaru.org.ec/index.php/comunicamos/noticias/item/7733-ecuador-libre-de-semillas-y-cultivos-transgenicos>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1996).** *Enseñanzas de la revolución verde: hacia*

una nueva revolución verde. <http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s06.htm>

Rare Heirloom Seeds. (2019). *Rare Heirloom Seeds*. <https://www.rareseeds.com/>

Red Internacional de Forestería Análoga. (2019). *IAFN/RIFA*. <http://www.analogforestry.org>

Rogers, R. (2000). *Ciudades para un pequeño planeta*. Barcelona: Gustavo Gili.

Ruano, M. (1999). *Ecourbanismo. Entornos urbanos sostenibles: 60 proyectos*. Barcelona: Gustavo Gili.

Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria / Oficina Nacional de Semillas / Centro para Investigaciones en Granos y Semillas. (2017). *Política nacional de semillas de Costa Rica 2017-2030*. San José.

Secretariado IAFN-RIFA. (2014). *Forestería Análoga: Guía práctica para la restauración de la biodiversidad*. Puntarenas: IAFN-RIFA.

Shiva, V., Bhatt, V., Panigrahi, A., Mishra, K., Tarafdar, & Singh, V. (2017). *Seeds of hope, seeds of resilience*. Nueva Dehli: Navdanya/RESTE.

Valerio Madriz, E. A. (1999). *Historias de mi tierra: Atenas*. Alajuela: Servicios de Litografía.

12.3 Mapas consultados

Google. (2020). *Maps Google*. Obtenido de maps.google.com

Instituto Geográfico Nacional. *Hoja Cartográfica Naranjo*, escala 1:10.000

Instituto Geográfico Nacional. *Hoja Cartográfica Río Grande*, escala 1:10.000

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, San José Costa Rica. (2020). *Ministerio de Obras Públicas y Transportes*. <https://www.mopt.go.cr/wps/portal/Home/informacionrelevante/planificacion/>

Sistema Nacional de Información Territorial. (2020). *SNIT-VISOR*. <https://www.snitcr.go.cr>