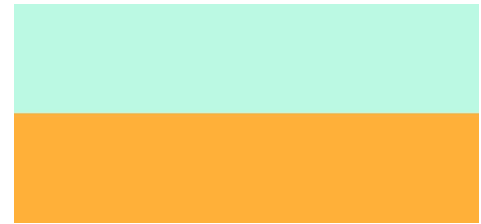


DISEÑO  
SOBERANO  
MAQUINA  
EXTRA  
-C-  
AMARANTO  
CION

# GRACIAS!

////////////////////////////////////

A: Astrid Jurado, Mariana Mendoza, Javier Esteban Mendoza, Dr. Javier Mendoza, Magdalena Isol, Lorena y Juan Carlos Jurado, Lily y Joachim Wendt, Flora y Enrique Jurado, M.D.I. Oscar Arce, Luis Achaerandio S.J., Rolando Alvarado S.J., M.A. Mabel Gardiner, Alexandra Praun, Allen González, Magdalena Matóm, Dr. Ricardo Bressani, Rafael Suárez y Vásquez, Pablo Ortiz, Mariano Jarquín, Lic. D.I. Luis Fernando Mata, Prof. Hartmut Ginnow, M.F.A. Alex Lobos, M.D.I. Rodrigo Sánchez Marín, Alejandro Muñoz, Edna de León, Rodrigo Rodríguez, Julio Martínez, Gabriel Pérez Tuna, Juan Carlos Molina, Gabriel Díaz, Diego Bolaños, Ignacio Suárez, Karen Lorenzo, Andrés Cano Sierra, Katharina Lorenz, Roberto Romo, José Eduardo Bolaños, Andrés Buitrón Porras, Kristel Camposeco y Stuardo Liquidano Cárcamo.



Bei dieser eigentümlichen Zeit meines Lebens,  
sollte ich besser unrecht haben,  
als beherrscht zu werden...

Für Ella,

# INDICE

## DEL DOCUMENTO

////////////////////////////////////

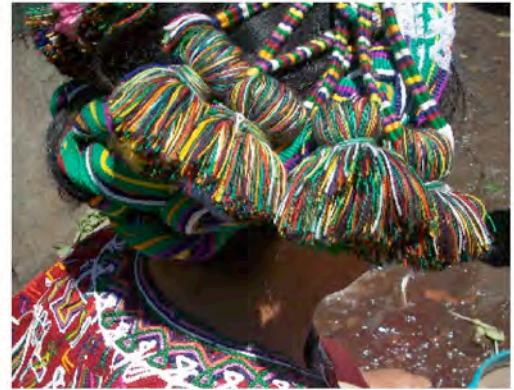
### >TABLA DE CONTENIDO

////////////////////////////////////

<b>1. Resumen</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes de estudio</b> .....	<b>4</b>
2.1. ONU: objetivos del milenio.....	<b>4</b>
2.2. Vía Campesina: Soberanía Alimentaria.....	<b>6</b>
2.3. IDE: revolución del Diseño.....	<b>8</b>
<b>3. El tema en Guatemala</b> .....	<b>11</b>
3.1. Guatemala: contexto en potencia.....	<b>11</b>
3.2. FUNCEESCRI: Soberanía Alimentaria como praxis.....	<b>13</b>
3.3. INDIS: Diseño contextual.....	<b>14</b>
<b>4. Importancia de estudio</b> .....	<b>16</b>
4.1. CEPAL: el costo de la desnutrición.....	<b>16</b>
4.2. URL: excelencia con valores.....	<b>18</b>
<b>5. Investigación teórica</b> .....	<b>21</b>
5.1. El Diseño mecánico.....	<b>21</b>
5.1.1. El Diseño	
5.1.2. Mecanismos y máquinas	
5.1.3. Elementos de Diseño	
5.2. La situación nacional.....	<b>28</b>
5.3. La situación alimentaria.....	<b>32</b>
5.3.1. Disponibilidad de alimentos	
5.3.2. Suministro de granos básicos	
5.3.3. Accesibilidad de alimentos	
5.3.4. Comportamiento alimentario	
5.3.5. Nutrición de menores de 5 años	
5.4. El municipio de Nebaj.....	<b>41</b>
5.4.1. El pasado	
5.4.2. El presente	
5.4.3. El futuro	
5.5. El Amaranto.....	<b>54</b>
5.5.1. Su génesis	
5.5.2. Su abandono	

5.5.3. Su resurrección	
5.5.4. Su cultura	
5.5.5. Sus propiedades	
5.5.6. Su cultivo	
5.5.7. Sus productos	
5.5.8. Sus problemáticas	
5.5.9. Su economía	
<b>6. Investigación contextual.....</b>	<b>76</b>
6.1. Monitoreo de medios de comunicación.....	<b>74</b>
6.2. Entrevista a experto.....	<b>77</b>
6.3. Contexto de Diseño.....	<b>81</b>
6.3.1. La comunidad	
6.3.2. El centro	
6.3.3. La Producción	
6.3.4. Las herramientas	
6.4. Instrumentos de investigación.....	<b>89</b>
6.4.1. Evaluación productiva	
6.4.2. Experimento técnico	
6.4.3. Medición antropométrica	
<b>7. Análisis de la información.....</b>	<b>101</b>
7.1. Descripción de la problemática.....	<b>101</b>
7.2. Analogías de Diseño.....	<b>102</b>
7.3. Premisa de la solución.....	<b>103</b>
<b>8. Planteamiento del problema.....</b>	<b>104</b>
8.1. Delimitación del proyecto.....	<b>104</b>
8.2. Variables de investigación.....	<b>105</b>
8.2.1. Variables	
8.2.2. Operacionalización de las variables	
8.2.3. Indicadores	
8.2.4. Categorización y criterios de categorización	
8.3. Pregunta de investigación.....	<b>106</b>
8.4. Objetivos del proyecto.....	<b>106</b>
8.4.1. Objetivo macro	
8.4.2. Objetivo general	
8.4.3. Objetivos específicos	
8.5. Hipótesis de investigación.....	<b>107</b>
8.5.1. Hipótesis científica	
8.5.2. Hipótesis nula	
8.6. Estrategia de Diseño.....	<b>108</b>
8.6.1. Sujetos	
8.6.2. Objetos	

8.6.3. Método	
8.7. Requisitos de Diseño.....	110
<b>9. Modelo de solución.....</b>	<b>111</b>
9.1. Proceso conceptual.....	111
9.2. Proceso creativo.....	112
9.2.1. Bocetaje	
9.2.2. Integración de formas y funciones	
9.3. Diseño de Producto.....	115
9.3.1. Descripción funcional	
9.3.2. Componentes o módulos	
9.3.3. Modelo virtual	
9.3.4. Detalles de modelo virtual	
9.3.5. Planos constructivos	
9.3.6. Materiales y procesos	
9.3.5. Modelo alternativo	
<b>10. Descripción de los resultados.....</b>	<b>152</b>
10.1 Producto.....	152
10.1.1. Partes	
10.1.2. Costo y Precio	
10.2. Sistema de integración.....	154
10.2.1. Contexto sostenible	
<b>11. Alcances de los resultados.....</b>	<b>158</b>
11.1. Individuales.....	158
11.2. Comunitarios.....	158
11.3. Socio-políticos.....	158
<b>12. Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>159</b>
<b>13. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>160</b>
<b>14. Anexos.....</b>	<b>163</b>
14.1 Monitoreo de prensa escrita.....	163
14.2 Diseño Soberano - Talleres de cocreación.....	179





# RESUMEN

## EJECUTIVO

////////////////////////////////////

### > ABSTRACT

////////////////////////////////////

Hace algunos siglos, durante la civilización maya, fue cultivada por primera vez en la historia, una planta silvestre conocida como Xtes. Ésta planta germinó, creció y fue consumida por los habitantes de Guatemala, como un nutriente de características particulares durante muchos años.

Usualmente fue utilizada como un bien de consumo tradicional, en ceremonias y ritos religiosos de los mayas, quienes elaboraban con miel y la semilla del Xtes, figuras de deidades que eran finalmente digeridas al concluir el culto espiritual.

La pérdida de su cultivo se dio durante la época de la colonia en los países latinoamericanos. En estos tiempos los españoles colonos, emitieron prohibiciones, tanto del cultivo del Xtes, como de su consumo directo. La razón principal de tal sentencia, fue considerar el consumo de la semilla -durante los cultos religiosos mencionados anteriormente-, una "sátira" a la comunión cristiana.

A finales del siglo XX, algunos científicos norteamericanos desarrollaron estudios para rescatar cultivos tradicionales de civilizaciones ancestrales alrededor del mundo. El Xtes, ahora conocido como Amaranto (vida eterna en griego), fue seleccionado como uno de los mejores nutrientes vegetales de todo el mundo. Por lo que la NASA lo ha utilizado,

basado en dichos estudios, como un especial insumo para la elaboración de comida astronáutica.

La semilla del Amaranto puede llegar a tener de un 15% hasta un 21% de contenido proteínico por unidad. Además, cuenta con un *aminoácido esencial* llamado Lisina, que no se encuentra en los demás granos de consumo tradicional (como el maíz, arroz o trigo) y que es muy beneficioso para el metabolismo de los humanos.

El Amaranto es actualmente, el vegetal con mayores potenciales nutritivos de todo el mundo.

Por su capacidad metabólica, la producción del Amaranto ha sido un inicio estratégico de organizaciones que buscan mejorar los perfiles nutritivos, de poblaciones marginadas económicamente. Dichas organizaciones han iniciado un nuevo camino hacia la *Soberanía Alimentaria*, apoyados por el consumo de granos potenciales, como el Amaranto.

La Soberanía Alimentaria, a diferencia de la Seguridad Alimentaria, es un fin internacional que pretende mejorar la calidad de vida de poblaciones marginadas, a través de la alimentación. Pero no solo a través del consumo y la seguridad de consumir, sino también, a través de la producción y el control local de la misma.



En Guatemala para el año 2007 (hace solamente 3 años) los índices de desnutrición mostraron que el 49% de la población nacional, vive con desnutrición (o al menos malnutrición).

Para regiones rurales como Quiché, que además de haber sido centro protagónico durante años del conflicto armado interno, existen grandes necesidades de mejorar el perfil nutricional de la población, mediante la producción y el consumo local.

En Guatemala La Fundación Centros de Servicios Cristianos (FUCENDESCRI), ha sido la organización pionera respecto a la implementación social, de los beneficios del consumo del Amaranto. Esta organización ha trabajado en zonas marginales como en Nebaj, Quiché, desde el año 2000, lidera la búsqueda de la Soberanía Alimentaria en Guatemala, a través de las mejoras técnico-productivas de los alimentos.

Al concluir con las necesidades que existen respecto al problema alimentario en Guatemala, es indispensable para comprender el presente estudio, preguntarse: ¿Cómo, mediante la disciplina del Diseño industrial, se pueden mejorar las condiciones nutritivas para los habitantes marginados de Guatemala?

El presente estudio, se fundamentó en una investigación minuciosa, de los procesos productivos, que los agricultores de Nebaj, Quiché, han implementado a partir de la intervención de FUNCEDESCRI. Principalmente se buscó identificar la problemática más relevante, durante el cultivo y procesamiento de las semillas de Amaranto.

Junto al apoyo del Instituto de Investigación en Diseño, se concluyó que el proceso de la separación de la semilla, no era solamente el

más lento, sino también el más complejo en términos técnicos.

Este proceso consiste en separar las semillas de sus flores (cáscaras), las cuales tienen un tamaño muy similar, y por ello, los agricultores gastan muchos esfuerzos en soplar, o airear las cáscaras para extraer únicamente las semillas.

A partir del descubrimiento del problema, se realizaron experimentos materiales, para detectar la mejor forma de extraer por completo la semilla de cada inflorescencia, en la menor cantidad de tiempo, y con la mejor integración de actividades posible.

El experimento permitió observar que, luego de desprender las semillas de sus cáscaras por fricción, se lograba extraer únicamente las semillas, sumergiendo la masa bruta (semillas + cáscaras) en un recipiente con agua, debido a que las semillas por tener mayor densidad que las cáscaras, se sedimentan en el fondo del mismo.

El estudio concluyó con el Diseño industrial (formal y funcional) de una máquina manual, en donde se pueden colocar las inflorescencias de Amaranto (semillas + cáscaras), para:

- > Desprender las semillas de sus cáscaras mediante la fricción de un disco.
- > Separar las semillas de sus cáscaras, mediante la sedimentación de las mismas en agua.
- > La extracción completa de las semillas mediante una hélice y un sistema de drenaje.
- > Y la integración de todas las actividades de forma modular.

Inicialmente la máquina será fabricada con metales (acero, aluminio y hierro) y mediante



bienes de producción industrial, para optimizar los resultados mecánicos. Posteriormente se pretende fabricar un modelo doméstico, utilizando piezas alternativas asequibles en mercados locales (ferreterías principalmente), que promuevan el apoyo de la sostenibilidad del mercado comunitario.

El objetivo principal del proyecto, fue idear un Diseño industrial, que permita reducir en hasta un 50% el tiempo invertido en la separación de las semillas, en comparación con el método tradicional.

En el presente estudio, se enfoca el Diseño industrial, como el punto de partida para la resolución de problemas inmediatos a la población en situación de pobreza. Dicha resolución, de forma independiente (de los agricultores para los agricultores), garantiza el crecimiento familiar comunitario y por ende, el crecimiento socio-económico de todo el país.

Por otro lado, el impacto de Diseño pretende optimizar el equilibrio de la oferta y demanda de la semilla de Amaranto en el mercado de bienes de consumo local. Logrando así, el estímulo y la generación de una mejor *cultura de consumo*, principalmente en la población infantil de Quiché.

Dichos resultados, considerándolos progresivos y soberanos en términos de economía regional, deberían mejorar el perfil nutricional de la población, su acceso y capacidad al poder físico e intelectual. Y finalmente en el marco general, lograr que el desarrollo humano en Guatemala permita el fortalecimiento del sector primario, hacia la permanencia de una macroeconomía estable e independiente.

Para el estudio es sumamente importante, indagar en los temas de desarrollo humano y nutrición a

todo nivel. Desde los antecedentes internacionales en el tema, hasta las acciones nacionales que van dirigidos hacia la erradicación de la desnutrición en Guatemala.

Para el proyecto es importante también, excavar en el significado de la Soberanía Alimentaria, porque está dirigido como Diseño, hacia el consumo local y no de exportación. Además, puede como objeto, ser el inicio de los logros por dejar en manos de las familias rurales, su propio control económico.

El estudio es un claro ejemplo, de la proyección social que el Diseño industrial puede alcanzar como disciplina. Es también una clara invitación a realizar investigaciones sociológicas más profundas y de forma integral, que logren un máximo en la contextualización del Diseño industrial, en Guatemala.



# ANTECEDENTES DE ESTUDIO

////////////////////////////////////

## > ONU: OBJETIVOS DEL MILENIO

////////////////////////////////////

La conciencia de alcanzar, que el crecimiento productivo actual se convierta en una ventaja positiva para todos los seres humanos, y que las posibilidades que este trae sean accesibles, beneficiosas y distribuidas equitativamente, es sin lugar a dudas tema de cuestionamiento para los intelectuales involucrados en la política internacional.

Desde la década de los ochenta, se ha acumulado evidencia que comprueba que la inversión en nutrición contribuye al desarrollo del capital humano que requiere cada país para alcanzar una mejor calidad de vida. Los hallazgos de los estudios disponibles sugieren que, en el largo plazo, las intervenciones nutricionales mejoran la productividad económica y contribuyen efectivamente al bienestar de la próxima generación de niñas y niños en el mundo. En tal sentido, la evidencia señala que la inversión temprana en el capital humano de las poblaciones, mediante el mejoramiento de su estado nutricional y de su salud, contribuye a crear condiciones humanas que favorecen el desarrollo integral. Es decir, el desarrollo humano y económico, a mediano y largo plazo. Estas observaciones dan respaldo al argumento que propone que el círculo vicioso que determina la desnutrición, la pobreza y el desarrollo ineficiente, puede convertirse en un círculo virtuoso que condiciona el mejoramiento de la

seguridad alimentaria-nutricional, la mejor calidad de vida, el desarrollo socioeconómico y la equidad social-política.

En septiembre del 2000, líderes de 189 países de todo el mundo, realizaron una asamblea en la sede de las Naciones Unidas, Nueva York, en los Estados Unidos de América. El objetivo principal, fue indagar en las estrategias pertinentes a la influencia que ejerce el crecimiento económico global, en el desarrollo de los habitantes de cada país del mundo. Implicó el compromiso de establecer esfuerzos para la adopción de políticas y medidas internacionales, que respondan a las necesidades específicas de los Soberanía Alimentaria, hacia el balance efectivo y equidistante del acceso al *bien-estar*.

La cumbre dio aprobación a la *Declaración del Milenio*, constituida como un consenso para trabajar de manera conjunta, en función a satisfacer las necesidades de seguridad, prosperidad e igualdad del mundo. La declaración fue traducida en un plan de acción, que se comprometía con 8 objetivos cuantificables. Estos debían ser alcanzados para el año 2015, nombrados como *Objetivos del Milenio*.

Dichos objetivos son:

1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre. Reducir a la mitad el porcentaje de personas cuyos ingresos son menores a

un dólar diario. Reducir a la mitad el porcentaje de personas que padecen de hambre. Alcanzar el pleno empleo productivo y trabajo decente para todos, incluyendo a las mujeres y las y los jóvenes.

2. Lograr la enseñanza primaria universal. Asegurar que todos los niños y niñas completen un ciclo completo de enseñanza primaria.

3. Promover la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de la mujer. Eliminar la disparidad de género en la educación primaria y secundaria, preferentemente para el 2005, y en todos los niveles educativos a más tardar para el año 2015.

4. Reducir la mortalidad infantil. Reducir en dos terceras partes la mortalidad de niños y niñas menores de 5 años.

5. Mejorar la salud materna. Reducir la mortalidad materna en tres cuartas partes. Lograr el acceso universal a la salud reproductiva.

6. Combatir el VIH y SIDA, el paludismo y otras enfermedades. Detener y revertir el avance del VIH y SIDA. Lograr para el 2010 el acceso universal al tratamiento para todos aquellos que lo necesiten.

7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. Integrar principios de desarrollo sostenible en las políticas y programas de cada país, revertir la pérdida de recursos ambientales. Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando en el 2010 una reducción significativa en la tasa de pérdida. Reducir en un 50% el número de personas que carecen de acceso a agua potable y saneamiento. Mejorar la calidad de vida de al menos 100 millones

de habitantes de barrios de tugurios para el 2020.

8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo. Desarrollar un sistema comercial y financiero multilateral abierto, equitativo, basado en normas, previsible y no discriminatorio. Atender las necesidades especiales de los países menos desarrollados, países sin salida al mar, y pequeños estados insulares en desarrollo. Enfrentar de manera general la deuda de países en desarrollo.

Nace entonces la coyuntura global que admite que los esfuerzos tanto intelectuales como productivos de los humanos, deben de impactar exhaustivamente las problemáticas relacionadas con la equidad y la inclusión justa. El *desarrollo humano* o *bien-estar del hombre*, del que hemos venido hablando hasta ahora, que utiliza el Diseño a su servicio, está consensualmente desproporcionado.

Los 8 objetivos del milenio, son precedidos por "Erradicar la pobreza extrema y el hambre". Sin lugar a dudas, es en este primer objetivo en dónde confluyen la mayor parte de las problemáticas sociales, y la desventajas productivas. Ser el primer objetivo oficializado, es más que una casualidad, una causalidad de la conciencia colectiva que se fortalece hoy en día. Por un lado naturalmente es imprescindible lograr que ya no existan personas viviendo bajo condiciones precarias, y por otro, incluso permitirles a éstas, tener acceso a una buena nutrición. No solamente porque es el arranque de toda economía independiente, sino porque es también el principio condicionante del desarrollo de la



vida de cualquier ser humano, en términos biológicos.

Actualmente los esfuerzos de las Naciones Unidas y los cuerpos internacionales más importantes, están ejerciendo acciones en cuanto al impulso de la producción genuina de alimentos, conformando el principal antecedente global del presente estudio.

Se hace obvio entonces, que los programas de Diseño Industrial (o de Diseño del Producto) que impacten objetivos de cultivo, procesamiento y consumo de alimentos básicos; son ahora no únicamente objetivos *altruistas*, sino también indispensables, para todos los humanos y su economía (en términos productivos y no monetarios).

Se debe por lo tanto, conjuntamente, crear remodelaciones sociales que permitan compartir y extender, como premisa de la madurez socio-económica, el acceso a una vida digna para mujeres y hombres de todo el mundo. Para ello la estrategia ejecutiva concluyente a nivel global es: acrecentar y asegurar el acceso a una alimentación efectiva, para absolutamente todas las personas en la tierra.

Es importante a este punto del estudio, recalcar que: a pesar de las cumbres internacionales, de las voluntades políticas, del soporte de sociedad civil, e incluso de proyectos como el presente, si no se piensa en reestablecer un sistema económico a nivel universal, no se tendrán resultados permanentes. La pobreza extrema y la desnutrición en todo el mundo son un resultado planificado, si no se replantea tal planificación, se estará atacando el efecto y no la causa.

## >VÍA CAMPESINA: SOBERANÍA ALIMENTARIA

////////////////////////////////////

La acción global que incide en el acceso a la alimentación como estrategia de desarrollo humano, está conformada por muchas instituciones internacionales, que han alcanzado grandes impactos en las economías primarias de Soberanía Alimentaria. Se pretende enfocar a Vía Campesina, como un claro ejemplo de la efectividad entre la gestión independizadora, y la mejora real de la calidad de vida para poblaciones rurales, en los temas de nutrición y abastecimiento.

Vía Campesina es un actual movimiento internacional de campesinos y campesinas, pequeños y medianos productores, mujeres rurales, indígenas, gente sin tierra, jóvenes rurales y trabajadores agrícolas. Fue fundada como organización, en 1993 durante su primera conferencia llevada a cabo en Mons, Bélgica. Dicha reunión dio como resultado el inicio de las primeras pautas estratégicas, hacia la Soberanía Alimentaria y su estructura como nuevo agente de desarrollo mundial.

Vía Campesina es la institución creadora e impulsora del concepto Soberanía Alimentaria.

Vía Campesina está considerada como un movimiento autónomo, plural, multicultural, independiente, sin ninguna afiliación política, económica o de otro tipo. Como organización está constituida por cooperantes procedentes de 56 países de Asia, África, Europa y América. Principalmente los objetivos de la organización son; desarrollar la solidaridad y unidad, en contextos con diversidades marcadas; promover en dicha unidad, relaciones económicas de igualdad, paridad de género, justicia social, preservación de la tierra, agua, semillas y otros recursos

naturales; e impulsar y conservar la Soberanía Alimentaria de los pueblos productores, con una producción agrícola sostenible e igualitaria, basada en la producción a pequeña y mediana escala.

Según Vía Campesina, la alimentación es un derecho humano básico y «todos los pueblos y Estados deben tener el derecho a definir sus propias políticas agrícolas y alimentarias», para garantizar la seguridad interna en la materia y el *bien-estar* de su población rural. Para ello es ineludible arraigar la Soberanía Alimentaria en cada sociedad rural del planeta, como un método de discernimiento autónomo.

En palabras de Vía Campesina, Soberanía Alimentaria significa que los pueblos tienen «derecho a producir su comida en su territorio» bajo métodos que refuercen sus valores culturales, y el medio ambiente.

La Soberanía Alimentaria también significa: garantizar que los campesinos, los pequeños granjeros y las mujeres rurales, tengan el derecho a contar con todos los recursos necesarios para producir alimentos básicos para su *bien-estar*. Por igual significa que se debe garantizar el poseer un acceso mayor a la tierra y un control mayor sobre ésta -sobre las semillas, el recurso hídrico, los créditos y los mercados-.

Principalmente la Soberanía Alimentaria se centra en cuestiones como: qué comida se produce, dónde se produce, cómo se produce y en qué escala. Todas estas variables de producción contestadas por los mismos productores-consumidores. También quiere decir regular los mercados mediante prácticas, como el manejo del abasto y un comercio solidario.

La Soberanía Alimentaria se centra en la producción de comida y en quienes la producen, no solamente en quienes la consumen. Por tanto, va más allá de cómo se entiende comúnmente la Seguridad Alimentaria, que implica garantizar que se produzca una cantidad adecuada de comida accesible a todos. La Soberanía Alimentaria requiere, más allá de garantizar la cantidad adecuada, una reforma agraria genuina y de gran alcance, involucrando la calidad de los alimentos.

Desde que Vía Campesina introdujo por vez primera, el concepto de Soberanía Alimentaria en 1996, la idea se ha esparcido muy rápido. Soberanía Alimentaria es hoy un llamado a la acción para un número creciente de organizaciones de campesinos y granjeros, organismos no gubernamentales y movimientos sociales de todo el mundo.

Tanto la acción de Vía Campesina, como su conceptualización en torno a la Soberanía Alimentaria, son antecedentes del estudio particular de la producción de alimentos. No es únicamente importante producir una gran cantidad de alimentos para la población con escasos recursos. Es de igual forma importante, conocer qué alimentos producir, por qué y cómo distribuirlos. Y es aún más importante conocer los métodos de Diseño y desarrollo de productos, que garantizarán que dicha producción será controlada y mejorada constantemente.

El contexto de planificación, promete de igual forma, inducir e invertir en el desarrollo de técnicas apropiadas para el procesamiento de las materias primas alimenticias. Es indudable que la Soberanía Alimentaria, como creciente anhelo mundial, impacte también el desarrollo de las



comunidades rurales de Guatemala, a través de proyectos de mejoras técnico-productivas.

Una de las problemáticas latentes en los países latinoamericanos como Guatemala, es que los productores agrícolas se dedican a monocultivos, obteniendo a cambio únicamente remuneración monetaria. Dicho contexto se traduce en bajas en producción de alimentos, que son exclusivamente básicos para el desarrollo físico e intelectual de las familias rurales. Obtener altas cantidades monetarias, en localidades donde reina la economía informal y existen altas vulnerabilidades presupuestarias, no asegura que el *bien-estar* de las familias perdure con seguridad.

La Soberanía Alimentaria como coyuntura ideológica, pretende entonces en base a dicha problemática, conducir e intervenir la producción agrícola de las familias rurales - para que a través del Diseño de políticas y bienes de producción-, estas puedan consumir alimentos imprescindibles a su desarrollo familiar.

Induciendo, la Soberanía Alimentaria puede ser estabilizada a través del Diseño Industrial (o manufacturero), como la certeza autónoma del crecimiento productivo en el sector más necesitado de Guatemala. Sin importar las bajas financieras nacionales, la discriminación económica y el abuso empresarial, si se tiene Diseño asertivo en términos técnicos y sociológicos a nivel comunitario, las familias podrán ser las protagonistas en la resolución de sus propias problemáticas.

El Diseño Industrial podría, claramente, ser una disciplina que permita mejoras técnicas en el procesamiento de alimentos estratégicos, que harán de la Soberanía Alimentaria, un fenómeno tangible.

## >IDE: REVOLUCIÓN DEL DISEÑO

////////////////////////////////////

La organización *International Development Enterprises* (Empresas para el Desarrollo Internacional) fue fundada en 1981, por un grupo de inversionistas con alta conciencia social, y la fiel creencia que el «emprededurismo comercial», puede también forjar beneficios «para la población pobre, en países en desarrollo».

IDE ha estado involucrada como organización internacional, en muchos países de todo el mundo, con la intención principal de generar oportunidades productivas y corporativas, «para el 70% de la población mundial, que vive constantemente en situaciones carentes».

La misión de IDE ha comprobado que es posible, alcanzar metas de producción y productividad a través del Diseño industrial, logrando principalmente oportunidades de ingreso financiero, para habitantes rurales con escasos recursos económicos. Tal misión ha sido llamada *Design Revolution* (Revolución del Diseño).

IDE cree en el derecho de hombres y mujeres pobres, de mejorar y aumentar su seguridad del poder adquisitivo; que dicha seguridad del poder adquisitivo en un contexto de libre decisión, permitirá el desarrollo de la calidad de vida de la población; que el acceso a mercados puede significativamente, aumentar la prosperidad de pequeños granjeros; que existe potencial de producción, consumo y emprendedurismo en los productores mismos; que existe gran importancia en aprender y escuchar directamente a la gente que se pretende apoyar; que la innovación y el emprendedurismo son un valor encontrado; que es indispensable basarse y dirigirse hacia impactos de una gran cantidad de personas; y que es igualmente importante, luchar por la igualdad y

por la sostenibilidad económica, social y ambiental, de todos los países.

En el 2004, la organización tuvo la ambición de monitorear 20 millones de recintos rurales, con el fin de recolectar resultados de los ingresos financieros, generados por «la mejora en Diseño de control de agua, aumento de productividad y mejoramiento al acceso a mercados de bienes de consumo». Los resultados que pudieron medirse, estaban ligados a la estrategia de *Designing solutions from a smallholder perspective* (Soluciones de Diseño desde la perspectiva del pequeño productor), la cual principalmente busca: crear, cambiar o mejorar, las tecnologías de producción, ajustadas a características contextuales y culturales, que posteriormente aumentarán la producción agrícola de pequeños granjeros.

IDE, mediante la intervención del Diseño de Productos, permitió la creación y análisis de cadenas de valor (*value engineering*). Permitiendo de igual forma, adaptar los objetivos del Diseño de bienes de producción, a las necesidades específicas de mercadeo y comercialización local.

Uno de los alcances actuales de la misión de IDE en «las comunidades en desarrollo alrededor del mundo», es la implementación de Diseño de sistemas de Micro-riego para pequeños agricultores. Estratégicamente se han creado programas de Diseño que permiten, mediante un análisis contextual y un contacto directo con los usuarios reales, fabricar sistemas de riego que tendrán consecuencias tangibles y mesurables en la producción y consumo de alimentos. La estrategia está basada en la optimización de sistemas de riego y el acceso humano al recurso

hídrico, como principio acelerador del desarrollo productivo-agrícola.

IDE confía que grandes mercados pueden ser descubiertos en contextos con fuertes valores culturales. Y que el beneficio que obtienen las personas «sub-desarrolladas», se convierte -en términos económicos-, en beneficio para el resto de la población mundial.

Los alcances de IDE constituyen el ideal antecedente de estudio, para un proyecto de Diseño Industrial. Que pretende, mediante la optimización de procesos técnicos productivos, obtener *bien-estar* comunitario en un país con menor ventaja productiva. La misión de IDE ha contestado efectivamente las interrogantes: ¿cómo crear una estrategia para desarrollar económicamente a pequeños granjeros? ¿puede el Diseño de herramientas y utensilios, mejorar y aumentar la producción agrícola? ¿podrá esta innovación impactar el desarrollo comunitario, y la calidad de vida de su población a mediano y largo plazo?

Claramente, el emprendimiento de la *Revolución del Diseño* de IDE ha constituido una plataforma significativa para la incursión del Diseño como disciplina potenciadora. Sin embargo, se pueden encontrar algunos criterios no asertivos en la misión de IDE, que pueden ser refutados principalmente en función de crear soluciones mejor contextualizadas y desinteresadas ideológicamente.

Por un lado, para el ideal de desarrollo humano y para sus consecuencias económicas esperadas, no sería efectivo impartir programas de desarrollo diseñados para Nepal, en la república de Guatemala. Y por otro lado, si «el 70% de la población mundial, que vive constantemente en situaciones carentes», es un efecto del actual



sistema económico globalizado: ¿no sería una solución visionaria y futurista, guiar a los pequeños granjeros, no solamente hacia mejoras productivas-comerciales, sino también hacia una nueva concepción de los sistemas político-económicos? ¿No sería provechoso crear completamente nuevos sistemas económicos, adaptados a las mismas comunidades y familias, como una visión a largo plazo?

Guatemala manifiesta grandes y marcadas diferencias, en relación al resto de países que tienen un *desarrollo humano comparativamente menor*. Las oportunidades de desenvolvimiento social no son absolutamente análogas entre dichos países, por lo que principalmente el Diseño, los productores, y la producción *per-se*, deben estar ligados a su contexto específico. En otras palabras, el Diseño se debe sintonizar con los sinónimos culturales del entorno tangible.

En adición, no se debe forjar una perspectiva dominante que dirija la producción de países con un *desarrollo comparativamente menor* -como es el caso de Guatemala-, hacia el comercio y mercado internacional como fin último. Está claro, e incluso comprobado por el *expertis* de IDE, que el desarrollo financiero de pequeños granjeros, permite el acceso a una mejor calidad de vida para las familias rurales. Sin embargo, no es la moneda lo que le permite a un ser humano mejorar su calidad de vida, sino el *empoderamiento* que las personas logran por ellos mismos. Esto cuando producen, diseñan, aprenden, venden y consumen, dentro de un sistema retribuyente. El mercantilismo o la ambición monetaria, enajenan tanto al que produce como al que consume. Deshumanizan la vocación que se encuentra en labores primarias, y se crea una disyuntiva entre la necesidad y el deseo. El *bien-estar* o

la riqueza es meramente una condición personal e intelectual.

Por último, está claramente comprobado que la calidad de vida y el *bien-estar* que debe aumentar y asegurarse en las familias rurales, no debe ser medido cuantitativamente, sino cualitativamente. Al igual que los resultados de Diseño Industrial -por ejemplo las bombas de abastecimiento de agua de IDE-, deben ser cualificados, y no cuantificados, respecto al impacto social y cultural en las comunidades, más allá de lo meramente productivo-financiero. Son los adjetivos los determinantes. Por ejemplo no es *mejor* tener muchas empresas, a tener pocas, pero *solidarias*. El adjetivo *solidarias*, hace que tales empresas multipliquen el beneficio significativamente, sin relación a su cantidad. La *calidad* de vida se mide a través de la *calidad* de las capacidades alcanzadas.

En consecuencia, programas de Diseño de producto como los de IDE, que pretenden potenciar la vida de todos (o la mayoría) de los humanos, deben de escarbar las culturas del mundo. No solamente para redescubrir el Diseño como una *desoccidentalización* objetiva, sino también, para bloquear ideologías (políticas), que no garanticen la igualdad y libertad de todas las personas a largo plazo.



# EL TEMA EN GUATEMALA

////////////////////////////////////

## > GUATEMALA: CONTEXTO EN POTENCIA

////////////////////////////////////

En Guatemala el estudio del desarrollo humano ha formado también parte importante de la planificación gubernamental y económica del país. En estudios recientes realizados por El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se ubicó a Guatemala dentro de la categoría de *Desarrollo Humano Medio*, con el puesto número 118 de 177 países del mundo, según el IDH para el informe del año 2007-2008. Los estudios previos del desarrollo humano en Guatemala muestran la latente necesidad de planificar y ejecutar programas de independencia económica. Que garanticen el acceso a los recursos elementales -como es la alimentación-, para cumplir las necesidades de primer grado, de los habitantes de toda la región rural del país.

Aunque en Guatemala existen escasos estudios científicos sobre la inseguridad alimentaria, dos instituciones realizaron estudios significativos que muestran que una alta proporción de la población nacional, se encuentra deficientemente alimentada y nutrida, alcanzando niveles críticos.

El Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) desde 1999, y El Grupo Interinstitucional de Información en Seguridad Alimentaria y Nutricional (GIISAN) desde el 2005, se han involucrado en los estudios de la seguridad alimentaria en Guatemala. Los estudios

buscan impulsar una correcta planificación productiva, para convertirse en desarrollo significativo en temas económicos nacionales. Y en específico buscan impactar, los temas del acceso a las capacidades de auto-realización, para la población más desfavorecida.

El objetivo del PESA ha sido, mejorar la seguridad alimentaria de las familias vulnerables evaluadas, apoyando el fortalecimiento de un sistema nacional de marco legal, instituciones y de presupuesto. Esto mediante una difusión masiva de buenas prácticas agrícolas y no agrícolas, por medio de una amplia estrategia de alianzas, desarrollando capacitación técnica y organizativa.

A pesar de los estudios realizados, la puesta en marcha de políticas beneficiosas, ha sido un proceso largo y en muchas ocasiones, poco eficiente. El factor potencial de las evaluaciones realizadas, sobre la seguridad alimentaria, es apegarse a los objetivos y resultados a las necesidades contextuales de la población. No como objetivos impuestos, más bien como un proceso participativo con los mismos *afectados*, para conocer sus perspectivas locales.

Si bien, en Guatemala se cuenta con algunos compendios que describen la situación de la

desnutrición a nivel nacional y comunitario, se tiene la obligación creciente de llevar tales documentos, de la teoría a la práctica. A pesar de los esfuerzos documentales y estratégicos, de varias instituciones nacionales en las últimas décadas, el tema sigue siendo crítico actualmente en todo el país.

La polémica del tema, y el potencial social de Guatemala, nos lleva a pensar únicamente en una alternativa: retomar las investigaciones en el tema, y generar a partir de estas, programas de buenas practicas agrícolas, que aumenten y mejoren el consumo de alimentos, y que propicien ambientes de participación en el Diseño de las herramientas.



////////////////////////////////////  
>Imagen 1: "Contexto en potencia"  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////

Imagen 1



## > FUNCEDESCRI: SOBERANÍA ALIMENTARIA COMO PRAXIS

La Fundación Centro de Servicios Cristianos (FUNCEDESCRI) nace en 1990, como una respuesta a la problemática social y económica, de grupos de familias afectadas por el conflicto armado interno de Guatemala. FUNCEDESCRI es una institución ecuménica y sin fines de lucro, que promueve el desarrollo integral y sostenible de comunidades rurales.

Actualmente trabaja con 56 comunidades étnicas, que residen en el noroccidente del país. Dichas comunidades están dirigidas desde cuatro centros de trabajo: Nebaj, Cunén, Quiché (para las comunidades del departamento de Quiché) y Campur (para las comunidades del departamento de Alta Verapaz).

Para los años entre 1996 y 2000, FUNCEDESCRI en base un autodiagnóstico, concluyó que mediante el trabajo conjunto, se logra favorecer al desarrollo de proyectos económicamente productivos. El trabajo conjunto debe promover: procesos para el acopio de los excedentes de productos agrícolas, su procesamiento agroindustrial y su consecuente comercialización.

Posteriormente, a partir del año 2000, FUNCEDESCRI ha promovido acciones locales tendientes a la seguridad y Soberanía Alimentaria, tanto para las familias como para la comunidad misma.

Actualmente, con la finalidad de permitir que las familias rurales produzcan para satisfacer eficientemente sus necesidades alimentarias, - beneficiando su nutrición y salud -, FUNCEDESCRI trabaja con: agricultura orgánica sostenible, producción pecuaria y tecnologías apropiadas.

Un principio y valor particular de FUNCEDESCRI, es que como organización pretende únicamente facilitar, y no controlar, el desarrollo comunitario. Los procesos *facilitadores* pretenden eliminar todo tipo de paternalismos, e intereses ajenos a los de la población local. Son los habitantes comunitarios y sus autoridades electas colectivamente, quienes disciernen cuáles serán los objetivos productivos y sociales, y de cómo estos serán posteriormente administrados autónomamente.

FUNCEDESCRI trabaja en:

- >> Establecimiento y manejo de parcelas productivas
- >> Tecnificación de cultivos
- >> Producción de abono orgánico
- >> Cultivo de granos básicos y cereales
- >> Huertos familiares y plantas medicinales en asocio
- >> Siembra y manejo de frutales
- >> Bancos de semillas
- >> Manejo post-cosecha
- >> Crianza y manejo de animales de granja
- >> Sistemas de riego por goteo y aspersión
- >> Fuentes de agua
- >> Y manejo del agua potable

Actualmente FUNCEDESCRI está desarrollando proyectos de mejora en *tecnologías apropiadas*, para la producción de alimentos básicos en parcelas familiares. Enfatizar en acciones, para la creación de desarrollo productivo de alimentos en las comunidades, ha sido una estrategia efectiva para la fundación y sus centros regionales. Dicha estrategia está condicionada por las políticas internas comunitarias, las cuales son respaldadas por la población meta y sus representantes electos.



FUNCEDESCRI invierte esfuerzos en el desarrollo productivo del Amarantho. Planta que ha sido últimamente estudiada a nivel internacional, como un producto de consumo, impulsor de la nutrición integral para comunidades mal nutridas alrededor del mundo. Las semillas de Amarantho se distinguen por su excelente calidad de contenido proteínico y aminoácido.

Por otro lado, la fundación está en constante relación con mejoras de Diseño como: estufas mejoradas, letrinas aboneras, sistemas de riego, bombas y filtros de agua, entre otros.

La fundación se afirma como un programa práctico de fortalecimiento comunitario, que en esencia, vela por las mejoras agrícolas del sector desnutrido en Guatemala. Sus alcances hasta el momento, en el tema de la desnutrición y Soberanía Alimentaria en Guatemala, muestran que las mejoras en prácticas agrícolas y tecnologías apropiadas, permiten amplificar significativamente la autonomía económica y la generación de capital social.

## > INDIS: DISEÑO CONTEXTUAL

////////////////////////////////////  
El Instituto de Investigación en Diseño (INDIS), pertenece a la Facultad de Arquitectura y Diseño, de la Universidad Rafael Landívar en Guatemala. Se creó en el 2001, dentro del proceso de renovación curricular, para responder a la necesidad de contar con una unidad encargada del manejo de la investigación y proyectos de toda la Facultad.

Posteriormente, el INDIS se consolidó como un instituto a nivel universitario, cuya función sería la planificación y ejecución de programas de desarrollo sustentable, desarrollo artesanal y desarrollo urbano, que integran proyectos de Diseño y otras disciplinas, en Guatemala.

El INDIS, como agente investigador, impulsa la promoción y ejecución de proyectos sostenibles, socializadores y generadores de desarrollo humano en el contexto nacional. Utiliza el conocimiento detrás del Diseño y la arquitectura, como una visión académica del crecimiento científico y productivo, de poblaciones con menor acceso a los recursos indispensables.

Para INDIS, es estratégico desentrañar al Diseño industrial en toda Guatemala, como un percutor *académico-científico*, y como un percutor *práctico-contextual*, potenciados por la riqueza cultural del país.

Como instituto socialmente responsable, INDIS ejecuta programas mediante interrelaciones con profesionales de otras disciplinas. De tal forma, INDIS pretende ser el principal agente de investigación multidisciplinaria, que forme profesionales -principalmente del Diseño-, al servicio de su entorno social inmediato.

La investigación de Diseño contextual que ha acogido INDIS, junto a sus cooperantes y profesionales de otras disciplinas, ha establecido un objetivo en común: establecer que "el diseñar", debe ser un proceso cooperativo y participativo que guíe a la sociedad Guatemalteca, hacia el desarrollo productivo, más allá del exclusivo consumismo.

Tal objetivo en común, ha sido compartido con diferentes agentes nacionales e internacionales, con la finalidad de sufragar en los temas de Diseño más significativos, para el crecimiento social. Las cooperaciones han dado como resultado, proyectos integrales de Diseño Industrial, que apuestan por la inversión en la economía primaria de baja escala, como estrategia progresiva.

Para el año 2006, en cooperación con *Norsk Form* de Noruega, el INDIS ejecutó un proyecto de Diseño industrial, enfocado a temas de producción alimentaria industrial, desarrollado por el diseñador colombiano Julián Mejía.

En dicho proyecto, se buscó validar los impactos productivos que el Diseño de una Secadora Estacionaria de Café, lograría en términos socioeconómicos. El proyecto partió de la detección de necesidades de productividad, estandarización de infraestructura productiva y protección del medio ambiente. Julián Mejía, el diseñador a cargo, se afianzó de métodos participativos, mediante la inclusión del usuario en el proceso de Diseño. Concretizando finalmente, una propuesta de Diseño eficaz en términos de producción, mercadeo y protección del operario.

El proyecto fue coordinado como estudio profesional, por M.D.I. Oscar Arce, quién asesoró el método participativo de Diseño

Industrial, e hizo aportes a la evaluación de los resultados.

En tal proyecto se concluyó, e incluso comprobó, que la inversión intelectual en el Diseño de herramientas productivas, desencadena bondades colectivas, tanto para los productores *per-se*, como para la sostenibilidad financiera de la comunidad local.

La experiencia lograda por el Instituto de Investigación en Diseño, es un antecedente importante para establecer que el Diseño Industrial como tema; puede y debe formarse como una iniciativa integral multidisciplinaria; que puede y debe permitir niveles de productividad medibles; que puede y debe servir al desarrollo y no al consumismo; y que puede y debe alcanzar objetivos de seguridad personal, empresarial y social, a gran escala.



# IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

////////////////////////////////////  
> **CEPAL: EL COSTO DE LA DESNUTRICIÓN**  
////////////////////////////////////

Más allá del conciencia social, y de los objetivos que los países se han trazado con la *Declaración del Milenio*. El impacto económico de la desnutrición, es un tema importante analizar con mayor detenimiento, a fin de respaldar la toma de decisiones, y destinar los recursos necesarios para erradicar tal problemática.

Mostrar lo costoso que es padecer de desnutrición extrema para un país como Guatemala, respalda que para el Diseño Industrial, apoyar en las soluciones productivas, sería alcanzar su punto más alto de rentabilidad.

Atendiendo a la relevancia social y económica del problema del hambre y la desnutrición infantil en la región. El Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas (PMA) y La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), acordaron llevar adelante un proyecto conjunto, para el «análisis del impacto económico y social del hambre en América Latina».

Para fines de dicho análisis, se desarrolló un informe llamado *Análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina*. El informe permitió observar las estadísticas referentes a la desnutrición en los países de Centro América y República Dominicana, hasta el año 2004.

Con dicho estudio, se hizo incuestionable que la desnutrición tiene efectos negativos en distintas dimensiones, destacando los impactos en la salud, la educación y la economía. Implicando costos y gastos a nivel público y privado, y fortaleciendo las bajas productivas. A su vez, estos efectos, agudizan los problemas de inserción social, e incrementan y profundizan el flagelo de la pobreza en la población, reproduciendo el círculo vicioso que aumenta nuevamente la propensión a la desnutrición.

Los impactos negativos generados por la hambruna, pueden presentarse de manera inmediata, o a lo largo de la vida de las personas. Esto se convierte en mayor riesgo de desnutrición posterior, entre quienes la han sufrido en las primeras etapas del ciclo vital. Así, problemas de desnutrición intrauterina, pueden generar dificultades desde el nacimiento hasta la adultez. Generar propuestas de Diseño que beneficien una buena nutrición a temprana edad, no solamente mejora la calidad de vida de los ciudadanos inmediatamente, sino asegura por igual, la permanencia de tales mejoras.

En el caso de la salud, los estudios demuestran que la desnutrición aumenta la propensión de padecimiento e intensidad de distintas patologías, así como de fallecimiento en distintas etapas del ciclo de vida. A nivel



educativo, la desnutrición afecta el desempeño académico como resultante del déficit individual que generan las enfermedades. Esto se traduce en mayores probabilidades de ingreso tardío, repitencia, deserción y, consecuentemente, bajo desarrollo cognitivo.

La desnutrición y sus efectos en salud y educación, se traducen también en significativos costos económicos, para toda la sociedad. En otras palabras, la baja inversión en la nutrición ciudadana, se convierte en mayores gastos por tratamientos de salud, ineficiencias

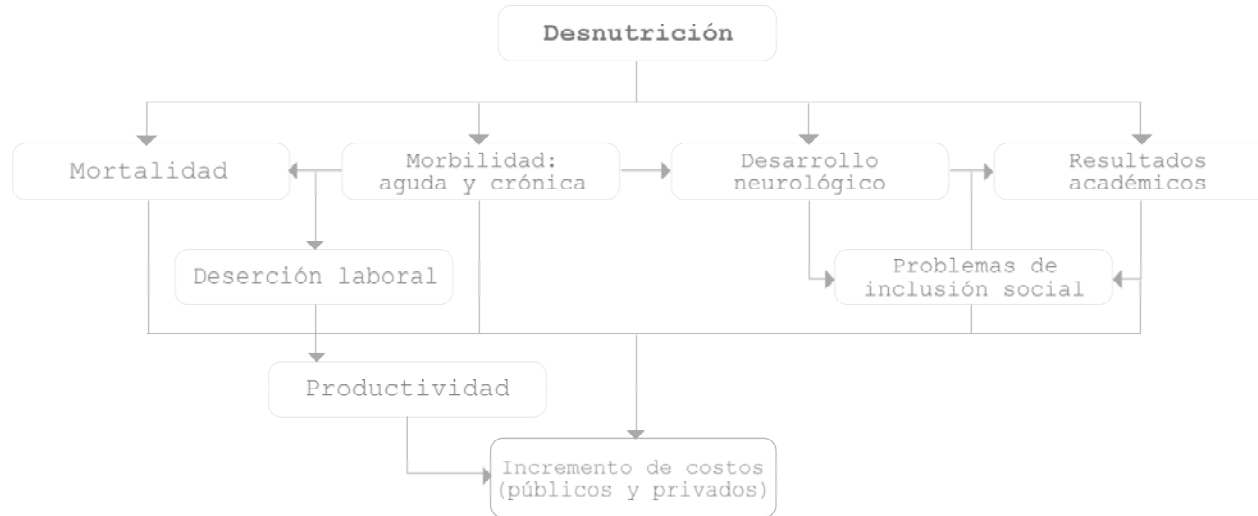


Diagrama 1

////////////////////////////////////  
**>Diagrama 1: "Consecuencias de la desnutrición"**  
 >Fuente: El Costo del Hambre. Análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina, (2007). CEPAL.  
 >>El diagrama muestra, según el estudio de CEPAL sobre la importancia de la desnutrición en Guatemala, el contexto de los costos públicos impulsados la problemática alimentaria. Muestra también como todos los factores consecuentes de la desnutrición, como: la morbilidad, mortalidad y deficiencias académicas, desencadenan un sistema de consecuencias negativas para la población, en términos económicos y financieros.  
 //////////////////////////////////////

en los procesos educativos y menor estabilidad productiva.

No invertir en Diseño de productos que mejoren el acceso a la nutrición, garantiza que los ciudadanos tendrán una mayor propensión a enfermarse. Las patologías consecuentes, generarán costos altos de atención médica, como: diagnósticos, tratamientos y control pos-intervención.

En educación, la repitencia de uno o más años, aumenta en cantidad los costos extras de infraestructura, equipamiento, recursos humanos e insumos educativos. El déficit de atención y





la débil retentiva de los alumnos, provocada por una mala alimentación, conducen a marcados *costes de oportunidad*. Esto significa que las consecuencias de una mala nutrición, aumentan el capital invertido en cada alumno, y reducen las oportunidades para que nuevos estudiantes ingresen a cada institución académica.

A los costos públicos educativos, se suman los costos privados (del estudiante y su familia), derivados de la mayor cantidad de insumos invertidos en el estudiante, además de costos de reforzamientos educativos externos y tiempo dedicado a la solución del bajo rendimiento.

El gasto que produce la desnutrición en la productividad, es equivalente a la pérdida de la calidad humana, dado al menor nivel educativo que alcanzan las personas que sufrieron desnutrición, y a la pérdida de persistencia productiva resultante a la mayor cantidad de muertes tempranas.

En conclusión, es esencialmente importante desarrollar tanto programas de Diseño de políticas gubernamentales (macro), como proyectos de menor escala (micro) que permitan, en términos técnico-productivos, un mejor acceso a nutrientes para las poblaciones periféricas de Guatemala.

Es de gran importancia, impulsar proyectos de Diseño Industrial que actualmente optimicen los procesos productivos rurales, para aumentar la disponibilidad de más y mejores alimentos, en función de disminuir los gastos públicos excesivos.

Una mejor y mayor nutrición logrará: rendimientos académicos más eficientes. Mejor rendimiento educativo traerá: mejores profesionales. Y mejores profesionales confirmarán: una economía más sólida e independiente, que finalmente permitirá, aumentar a largo plazo los niveles del alcance financiero en Guatemala.

### > URL: EXCELENCIA CON VALORES

////////////////////////////////////

La importancia de la nutrición en relación al desempeño académico de las personas, es una afirmación reconocida, sin embargo considerada también recíproca. En otras palabras, una buena educación (formal o solamente técnica) también traerá consigo, efectos positivos relacionados con la producción y consumo de alimentos.

Una excelente forma de garantizar buenos efectos desde la educación hacia la nutrición, sería también hacer a los estudiantes mismos concientes de su propio desarrollo, concientes de su rol como agentes sociales y concientes de la responsabilidad en valores que implica el haber sido privilegiados académicamente.

La importancia del presente estudio, se apoya en que las soluciones técnicas aportadas a la desnutrición, son las más relevantes a nivel académico (actualmente). Tener grandes beneficios sociales, y no únicamente comerciales, es lo que realmente formaliza la importancia del Diseño Industrial, como disciplina y academia.

La intención de plasmar en la academia, -y por ende en los profesionales en ejercicio- valores sociales, es un factor disponible en nuestra sociedad. Tal es el caso, de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala (URL), que como institución comprometida con el contexto guatemalteco, ha buscado forjar estructuralmente, incidencia altruista en sus estudiantes.

La URL se concibe como un espacio de formación de conocimiento, de transmisión del mismo, y de su puesta al servicio social. En otras palabras, es un establecimiento académico que pretender capacitar profesionales mediante investigación,

docencia universitaria y proyección social, comprometidos con su entorno inmediato. Para la URL es prioridad fundamental esculpir profesionales, que se interesen por su sociedad, y puedan desarrollarla económica y tecnológicamente. A este valor agregado académico, se le ha llamado *pertinencia*, que no es más que: las personas surgimos de una sociedad concreta y debemos estar al servicio de la misma. *Pertinencia* también significa, apropiarse de problemáticas reales, y generar

soluciones que estén en consonancia con el contexto de posibilidades y su cultura.

Es indispensable que los diferentes sectores del país, enfoquen sus esfuerzos hacia la optimización cualitativa de la educación en los jóvenes. Tales esfuerzos deben ser integrados desde escalas primarias, -como la educación primaria o vocacional- hasta escalas superiores -como la educación universitaria-. Las instituciones académicas deben comprometerse en la formación de humanos con altas capacidades intelectuales, pero con valores sociales activos.

Está claro que se tiene la capacidad institucional de formar humanos efectivos cognoscitivamente, sin embargo, efectividad cognoscitiva sin responsabilidad social, significa conservar un país con desigualdades sumamente marcadas. Significa perpetuar un comercio débil.



Imagen 2

////////////////////////////////////  
>Imagen 2: "Universidad Rafael Landívar"  
>Fuente: <http://static.panoramio.com/photos/original/6692875.jpg>  
////////////////////////////////////

Teniendo: técnicos capacitados, estudiantes proactivos, investigadores metódicos y empresarios empáticos -todos integrados por sus valores-, se podrá por ende, acelerar la creación de una economía basada estratégicamente en la Soberanía Alimentaria.

////////////////////////////////////  
A este punto podría preguntarse: ¿Cuál es la relevancia de adentrarse tanto en el contexto social, para un proyecto meramente de Diseño? Y ¿Cómo investigando se define al Diseño Industrial, según el presente estudio?



La importancia de este estudio, en un marco académico, radica no solamente en probar una propuesta de Diseño Industrial y su eficiencia productiva. También radica en fortalecer la conciencia social, y activismo profesional, que todos los diseñadores guatemaltecos deben optar por un hábitat más equilibrado.

El estudio mismo es también una invitación a fortalecer, como diseñadores inmersos en necesidades tangibles, la investigación sociológica.

Si al diseñar se socializa, y no se comprende (adentra en) el contexto social, cualquier producto propuesto -hasta el más simple- carecería de sentido. El Diseño Industrial es, y solo es, si está basado en un contexto real, al servicio absolutamente todos los componentes del mismo.

////////////////////////////////////

En conclusión, estudios de Diseño Industrial en Guatemala, que busquen crear soluciones técnicas para las problemáticas sociales del país, son sumamente importantes y pertinentes según el esquema formativo de la Universidad Rafael Landívar. Por otro lado, se afirma en esta investigación que si los estudiantes potencian sus capacidades teóricas, mejorando sistemas productivos relevantes socialmente -como es la producción de alimentos en Guatemala-, se estaría realmente creando una base perdurable para el desarrollo local.



# INVESTIGACIÓN TEÓRICA

////////////////////////////////////

## > EL DISEÑO MECÁNICO

////////////////////////////////////

### 1. El Diseño

«Diseñar es formular un plan para satisfacer una necesidad específica o resolver un problema. Si el plan resulta en la creación de algo físicamente real, entonces el producto debe ser funcional, seguro, confiable, competitivo, útil, que pueda fabricarse y comercializarse.

El Diseño es un proceso innovador y altamente iterativo. También es un proceso de toma de decisiones. Algunas veces éstas deben tomarse con muy poca información, en otras con apenas la cantidad adecuada y en ocasiones con un exceso de información parcialmente contradictoria. Algunas veces las decisiones se toman de manera tentativa, por lo cual es conveniente reservarse el derecho de hacer ajustes a medida que se obtengan más datos. Lo importante es que el diseñador debe sentirse personalmente cómodo cuando ejerce la función de toma de decisiones y resolución de problemas.

El Diseño es una actividad de intensa comunicación en la cual se usan tanto palabras como imágenes y se emplean las formas escritas y orales. Los diseñadores deben comunicarse en forma eficaz y trabajar con gente de muchas disciplinas. Éstas son habilidades importantes y el éxito de un diseñador depende de ellas.

La fuentes personales de creatividad de un diseñador, la habilidad para comunicarse y la

destreza para resolver problemas están entrelazadas con el conocimiento de la tecnología y sus principios fundamentales. Las herramientas del Diseño (como las matemáticas, la estadística, la computación, las gráficas y el lenguaje) se combinan para producir un plan, que cuando se lleva a cabo crea un producto funcional, seguro, confiable, competitivo, útil, que pueda fabricarse y comercializarse, sin importar quien lo construya o lo use.» (1)

### 2. Mecanismos y máquinas

«Un mecanismo es un dispositivo que transforma el movimiento en un patrón deseable, y por lo general desarrolla fuerzas muy bajas y transmite poca potencia. Una máquina, en general, contiene mecanismos que están diseñados para producir y transmitir fuerzas significativas. Algunos ejemplos comunes de mecanismos pueden ser el saca puntas, un obturador de cámara fotográfica, un reloj análogo, una silla plegable, una lámpara de escritorio ajustable y un paraguas. Algunos ejemplos de máquina que poseen movimientos similares a los mecanismos antes mencionados son un procesador de alimentos, la puerta de la bóveda de un banco, la transmisión de un automóvil, una niveladora, un robot y un juego mecánico de un parque de diversiones.

No existe una clara línea divisoria entre mecanismos y máquinas. Difieren en su grado y no en su clase. Si la fuerza o niveles de energía en el dispositivo son significativos, se considerará como una máquina; si no es así, será considerado como un mecanismo.

////////////////////////////////////  
 1. **Budynas, Richard G.** Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008). México. McGraw-Hill Interamericana.  
 //////////////////////////////////////

Un definición útil de trabajo de un mecanismo es un sistema de elementos acomodados para transmitir movimiento de una forma predeterminada. Ésta puede ser convertida en una definición de una máquina si se le agregan las palabras y energía después de la palabra movimiento.

Los mecanismos, si se cargan en exceso y funcionan a bajas velocidades en ocasiones se pueden tratar de manera estricta como dispositivos cinemáticos; es decir, se pueden analizar cinemáticamente sin considerar las fuerzas. Las máquinas (y mecanismos que funcionan a altas velocidades), por otra parte, primero deben tratarse como mecanismos sus velocidades y aceleraciones analizadas cinemáticamente y, posteriormente, como sistemas dinámicos en los que sus fuerzas estáticas y dinámicas producidas por esas aceleraciones son analizadas mediante principios de cinética.»(2)

////////////////////////////////////  
 2. **Norton, Robert L.** Diseño de maquinaria. (2005). México. McGraw-Hill Interamericana.  
 //////////////////////////////////////

### 3. Elementos de Diseño

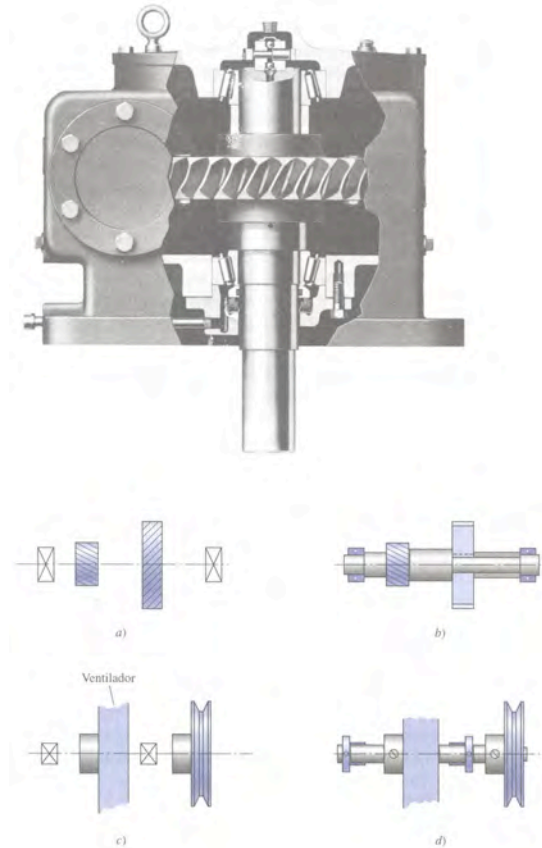


Diagrama 2

////////////////////////////////////  
**Diagrama 2: "Configuración de ejes mecánicos**  
 >> En el diagrama se puede observar un Reductor vertical de velocidad de tornillo sin fin, y dos tipos de ejes mecánicos.  
 >Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).  
 //////////////////////////////////////

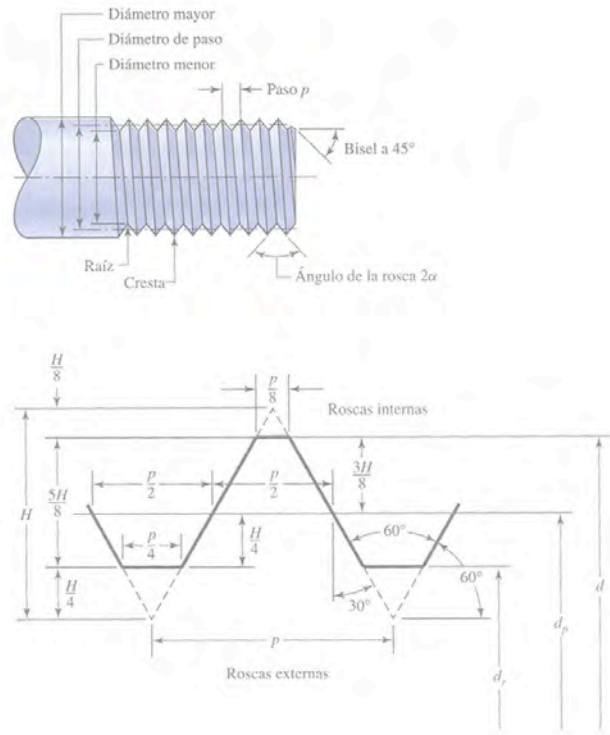


Diagrama 3

////////////////////////////////////

**Diagrama 3: "Características de tornillos"**

>>En el diagrama se pueden observar las características que componen a un tornillo. Éstas son: Diámetro mayor, de paso y menor, raíz, paso, cresta, bisel y ángulo de rosca. Cada característica se entiende como una variable, que determina el uso mecánico de cada tornillo.

>> El diagrama inferior, muestra las variables que componen a las crestas y raíces, de las roscas.

>Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).

////////////////////////////////////

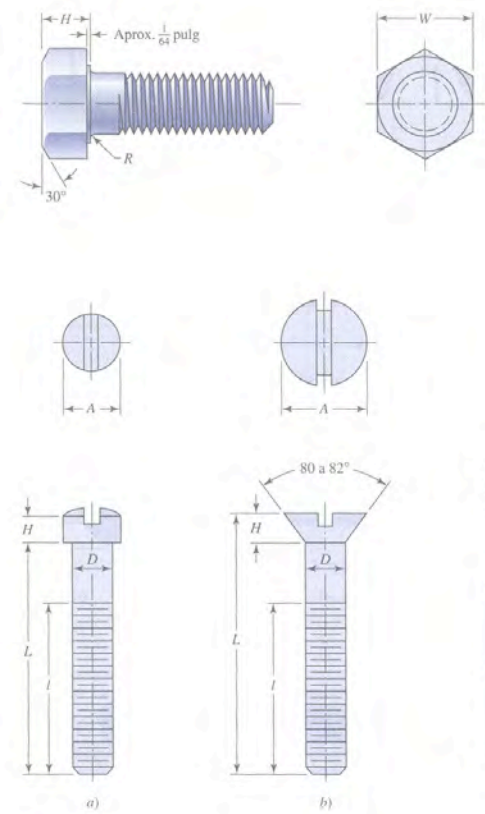


Diagrama 4

////////////////////////////////////

**Diagrama 4: "Cabezas usuales de tornillos"**

>>El diagrama muestra las proporciones que componen la cabeza de un tornillo.

>>Se puede observar también los tipos de cabezas que existen: (a) cilíndrica ranurada, (b) plana y (c) hueca hexagonal.

>Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).

////////////////////////////////////

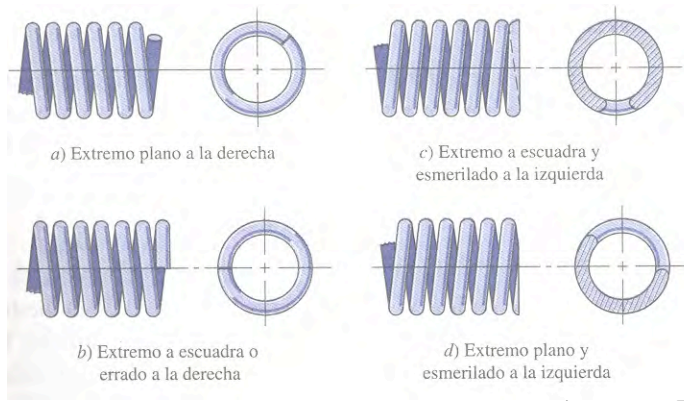


Diagrama 5

////////////////////////////////////

**Diagrama 5: "Tipos de extremos de resortes"**

>>En el diagrama se pueden observar los distintos tipos de extremos de los resortes utilizados para el Diseño de mecanismos.

>>Los extremos pueden ser: (a) extremo plano a la derecha, (b) extremo a escuadra y esmerilado a la izquierda, (c) extremo a escuadra o errado a la derecha y (d) extremo plano y esmerilado a la izquierda.

>Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).

////////////////////////////////////

////////////////////////////////////

**Diagrama 6: "Cojinetes de contacto rodante"**

>>Podemos observar en el diagrama, las partes usuales de un cojinete. Estas son: diámetro exterior, diámetro interior, ancho, anillo exterior, anillo interior, cara, hombros, radio de esquina, pista de bolas de anillo interior y pista de bolas de anillo exterior.

>>Por otro lado, los cojinetes pueden ser clasificados en: (a) de ranura profunda, (b) con ranura de entrada para las bolas, (c) de contacto angular, (d) protegido, (e) sellado, (f) autoalimentación externa, (g) con doble fila, (h) autoalineante, (i) de empuje, (j) de empuje, autoalineante.

autoalineante, (i) de empuje y (j) de empuje autoalineante.

>Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).

////////////////////////////////////

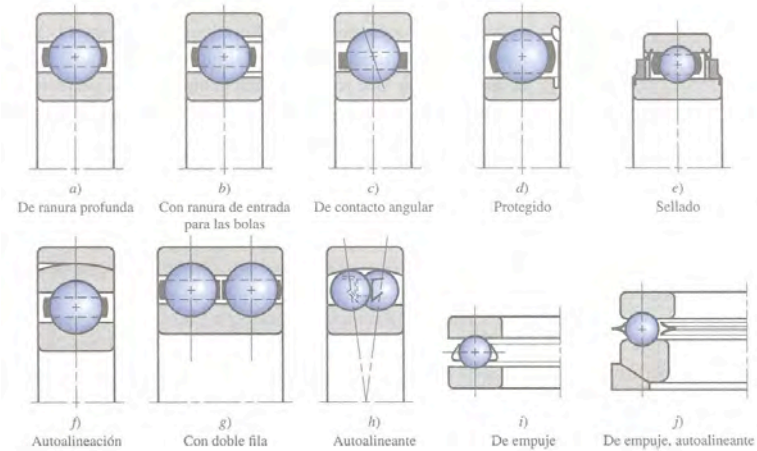
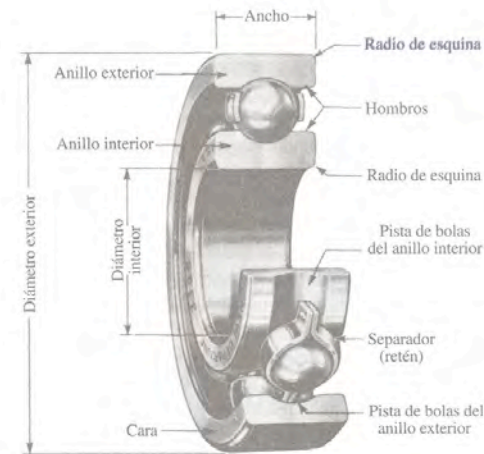


Diagrama 6

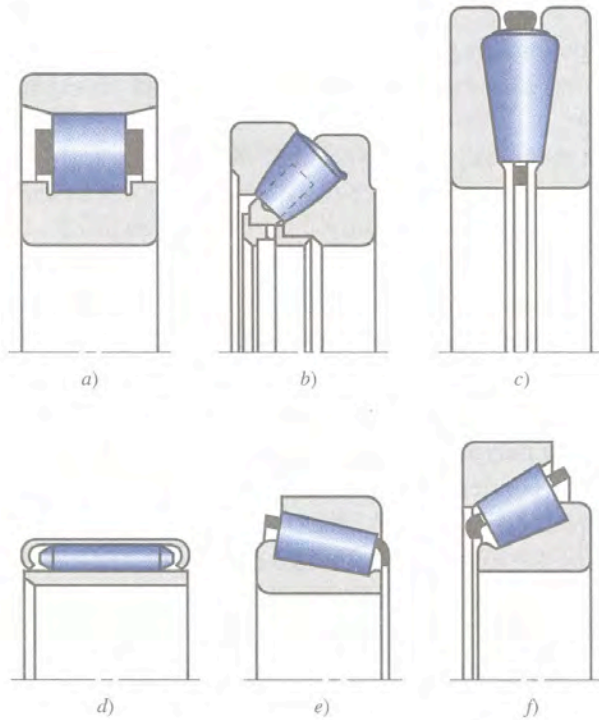


Diagrama 7

////////////////////////////////////

**Diagrama 7: "Cojinetes de rodillos"**

>>El diagrama muestra los tipos de cojinetes de rodillos que son fabricados regularmente. Estos pueden ser: (a) rodillo recto, (b) rodillo esférico, empuje, (c) rodillo cónico, empuje, (d) de agujas, (e) rodillo cónico y (f) rodillo cónico, ángulo agudo.

>>Estos cojinetes son normalmente utilizados en sistemas que tiene proporciones relacionadas más con paralelepípedos que con cubos. Además permiten un movimiento lineal únicamente.

>Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).

////////////////////////////////////

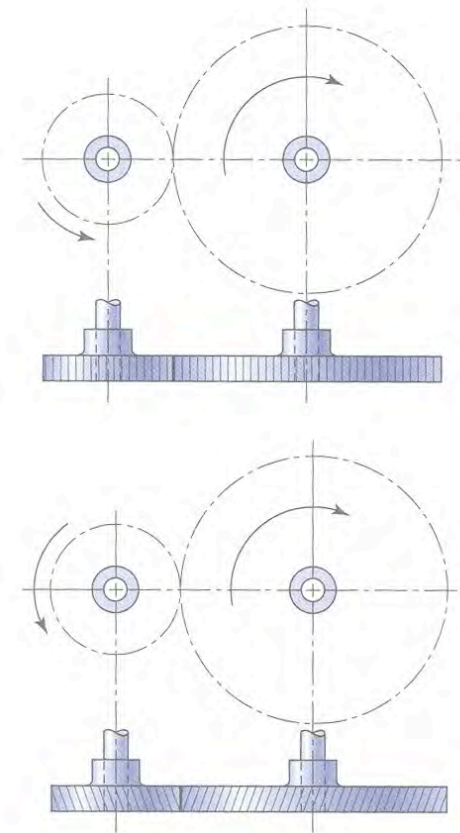


Diagrama 8

////////////////////////////////////

**Diagrama 8: "Engranes"**

>>Se muestra en el diagrama los tipos de engranes rectos, que pueden ser empleados para transmitir movimientos entre ejes paralelos.

>>Por otro lado, el diagrama inferior, muestra engranes helicoidales. Estos pueden ser utilizados para ejes paralelos, o para ejes no paralelos.

>Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).

////////////////////////////////////



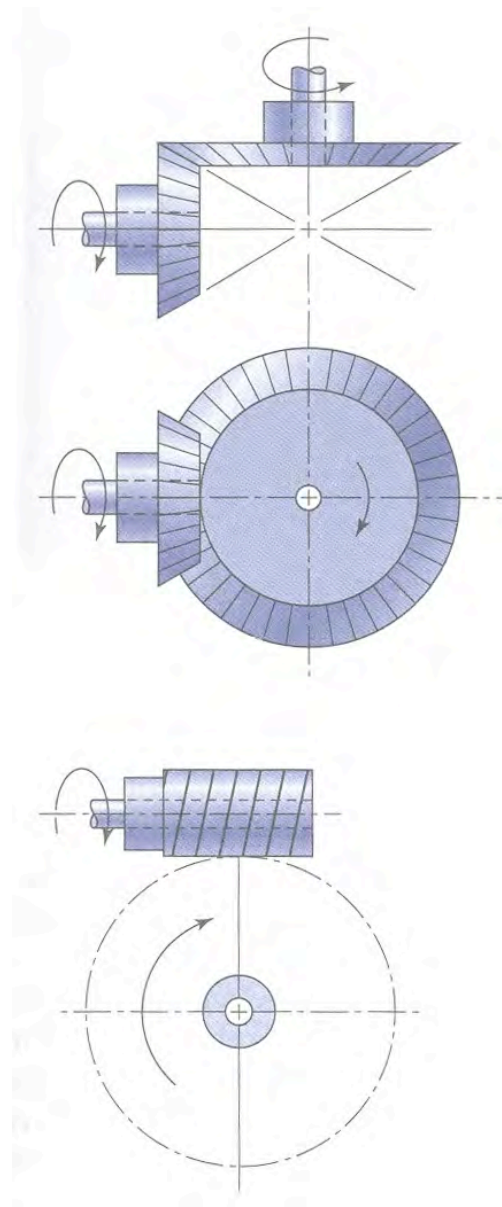


Diagrama 9

////////////////////////////////////  
**Diagrama 9: "Engranajes cónicos y tornillo sin fin"**  
 >>En el diagrama se puede observar en las primeras dos figuras (en orden descendente) dos vistas de un engrane cónico. Este tipo de engrase, es comúnmente utilizado para transmitir movimientos entre ejes perpendiculares.  
 >>El diagrama inferior, muestra el tipo de engrane conocido como tornillo sin fin. Este tipo de engrase se utiliza para transmitir movimientos entre dos ejes que no son paralelos, pero que no se intersecan.  
 >Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).  
 //////////////////////////////////////

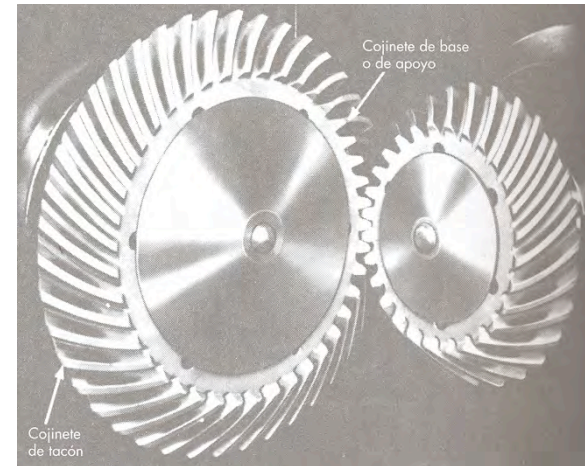


Imagen 3

////////////////////////////////////  
**Imagen 3: "Tipos de engranes cónicos"**  
 >>Se muestra en el diagrama un engrane cónico de tipo espiral.  
 >>Los engranes cónicos pueden ser: rectos, espirales, Zerol, hipoidales y espiroidales.  
 >Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).  
 //////////////////////////////////////



Diagrama 10

////////////////////////////////////  
**Diagrama 10: "Ejes flexibles"**

>>Para la transmisión de movimientos, también se pueden utilizar los ejes flexibles, los cuales desempeñan el mismo rendimiento sin necesariamente ser rectos. En el diagrama (a) se muestran los detalles de construcción de los ejes, y en el diagrama inferior se muestran las distintas configuraciones posibles para este tipo de ejes.

>Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).

////////////////////////////////////  
**Diagrama 11: "Bandas de transmisión"**

>>En el diagrama se pueden observar los tipos de bandas que son utilizadas para transmitir movimientos entre ejes distantes. Estas pueden ser: abiertas o cruzadas.

>Fuente: Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008).

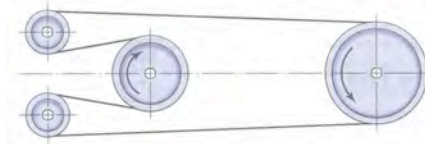
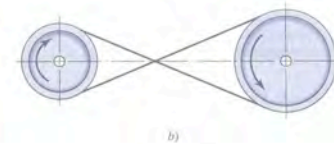
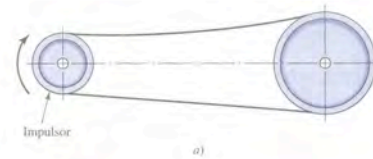
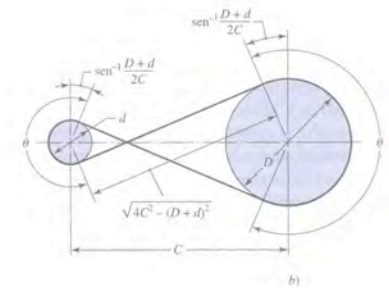
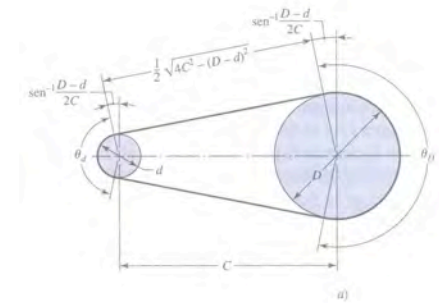


Diagrama 11



## > LA SITUACIÓN NACIONAL

Según estudios del Informe Nacional de Desarrollo Humano (INDH), la población Guatemalteca posee un sistema económico que ha atravesado períodos de crecimiento reducidos, desde 1980 hasta mediados de la primera década del siglo XXI. El PIB *per cápita* de Guatemala registrado para el año 2006, es 18% mayor que el del año 1990. Sin embargo, este 18% representa una tasa de crecimiento anual de tan solo 1%, tasa que permanece por debajo del promedio latinoamericano.

El informe desarrollado por el INDH, muestra que los actuales lazos entre economía y desarrollo humano, proveen un escenario nacional con dificultades severas que deben ser abordadas de manera inmediata. Guatemala ha incrementado -en las últimas tres décadas-, su nivel de desarrollo humano, medido según el Índice de Desarrollo Humano (IDH). Sin embargo, su alcance (relativo) a la escala mundial es decreciente, y su alcance a escala latinoamericana ha sido estable en las últimas posiciones. Esto revela que el país ha mejorado, pero tal mejora ha servido solamente lo suficiente para mantenerse en tono con la corriente global.

El marco estadístico del desarrollo humano se ve limitado por las múltiples carencias que enfrenta la población. Al estudiar el consumo local, se muestran parcialmente estas carencias. Al final de la década de los ochentas, el 62.8% de los guatemaltecos vivía en situación de pobreza; esta cifra se había reducido en casi 12 puntos para el año 2006. A pesar de esa reducción, todavía más de la mitad de la población sigue viviendo en condiciones inaceptables. Esto significa que, debido al

crecimiento demográfico del país durante un período de 17 años -de año 1989 al año 2006-, el número absoluto de personas en situación de pobreza se incrementó, de 5.4 a 6.6 millones. Es decir, un millón doscientas mil personas se sumaron a la situación de pobreza.

En cuanto a la pobreza extrema, los datos disponibles muestran que durante el mismo período, hubo una reducción relativa del indicador de apenas 3%. En términos absolutos, al igual que con la pobreza general, el número de personas en situación de pobreza extrema se incrementó en casi medio millón.

En términos de salud, en Guatemala existen grandes problemáticas que afectan a la población *económicamente activa*. Existen también problemáticas que están actualmente afectando a los adolescentes, y a la niñez menor de cinco años, quienes durante las próximas dos décadas constituirán la población juvenil del país.

En particular, las defunciones por enfermedades cardiovasculares y por tumores han aumentado en la población *económicamente activa*. La mortalidad en adolescentes se está dando por causas prevenibles, como las enfermedades transmisibles o violencia -por ejemplo, heridas por arma de fuego-. La desnutrición crónica que aqueja a la mitad de la niñez menor de cinco años, está menoscabando el futuro del capital humano del país.

Según La Comisión Económica de América Latina y el Caribe (CEPAL), América Latina es la región que representa la mayor desigualdad en cuanto a la distribución de riqueza, o en otras palabras a la más extrema polarización distributiva del mundo. El 10% de los hogares más ricos percibe el 40% del ingreso total. Para América Latina y el Caribe, la distancia entre el 20% más pobre y el 20% más rico es, en



Clasificación según IDH respecto a los demás países	No.	Cuadro del informe	IDH	Esperanza de vida al nacer		Tasa bruta combinada de matriculación en primaria, secundaria y terciaria		PIB per cápita	Índice de esperanza de vida	Índice de educación	Índice de PIB	Clasificación según PIB per cápita en US\$ menos clasificación según IDH	
				Años	%	%	%						US\$
118/177			2005	2005	1995-2005	2005	2005	2005					
118 Guatemala	1	Índice de desarrollo humano	0.689	69.7	69.1	67.3	4.568	0.746	0.685	0.638		-11	
	No.	Cuadro del informe	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005				
	2	Tendencias del índice del desarrollo humano	0.514	0.550	0.566	0.592	0.626	0.667	0.689				
	No.	Cuadro del informe	Índice de pobreza humana	Probabilidad al nacer de no sobrevivir hasta los 40 años	Tasa de analfabetismo de adultos	Población que no utiliza una fuente de agua mejorada	Niños con peso inferior a la media para su edad	Población bajo el umbral de pobreza de ingresos			Clasificación según el IPH-1, menos la clasificación según la pobreza de ingresos		
			Clasificación	Valor %	%	%	%	%	US\$1 al día	US\$2 al día	Umbral de pobreza del país		
	3	Pobreza humana y de ingresos: países en desarrollo	54	22.5	12.5	30.9	5	23	13.5	31.9	56.2	6	
	No.	Cuadro del informe	Población total			Tasa anual de crecimiento demográfico		Población urbana			Población menor de 15 años y población de 65 años y mayor	Tasa de fecundidad total	
			Millones			%		% del total			% del total		Nacidos por cada mujer
			1975	2005	2015	1975-2005	2005-2015	1975	2005	2015	2005	2015	1970-1975 2000-2005
	4	Tendencias demográficas	6.2	12.7	16.2	2.4	2.4	36.7	47.2	52	43.1 / 4.3	39.5 / 4.7	6.2 / 4.6
	No.	Cuadro del informe	Población que utiliza saneamiento mejorado		Población que utiliza una fuente de agua mejorada		Personas desnutridas		Niños con peso inferior a la media para su edad	Niños con altura inferior a la media para su edad	Niños con peso inferior a la media al nacer		
			%		%		% de la población total		%	%	%		
			1990	2004	1990	2004	1990-1992	2002-2004	1996-2005	1996-2005	1998-2005		
	5	Agua, saneamiento y nutrición	58	86	79	95	16	22	23	54	12		
	No.	Cuadro del informe	PIB			PIB per cápita					Cambio anual promedio del índice de precios de consumo		
			US\$ miles de millones	PPA en miles de millones de US\$	US \$	PPA en US\$	Tasa de crecimiento anual %		Valor más alto durante 1975-2005 PPA en US\$	Año del valor más alto	%		
			2005	2005	2005	2005	1975-2005	1990-2005	2005		1990-2005	2004-2005	
	6	Desempeño económico	31.7	57.6	2.517	4.568	0.4	1.3	4.568	2005	8.6	8.4	

Tabla 1



////////////////////////////////////

**Tabla 1: "Indicadores del desarrollo en Guatemala"**

>Fuente: Informe sobre desarrollo humano, (2007-2008). PNUD.

>>La tabla presentada muestra indicadores recopilados por la PNUD en Guatemala. Con ella se intenta principalmente, dar a conocer el perfil cuantitativo del desarrollo humano de variables como: pobreza, desempeño económico y educación. Los valores porcentuales de la fila 5 titulada "Agua, saneamiento y nutrición", son los más relevantes para el presente estudio de Diseño.

>>Los valores indican solamente perfiles medibles numéricamente en la población guatemalteca. Se recomienda para adentrar en el estudio, complementarlos con las demás variables sociales recopiladas, para concluir con una noción integral del desarrollo humano en Guatemala.

////////////////////////////////////

promedio, entre 10 y 15 veces más alto, en comparación a los países con altos niveles de industrialización.

En el tema de la distribución del ingreso, en Guatemala el 10% más rico de la población poseía el 40.6% de la riqueza nacional, y el 40% más pobre, el 11.8% para el año 1989. Por otra parte, la relación entre el *ingreso medio per cápita* del quintil más rico y el del quintil más pobre fue de 27.3 veces más alto en 1989 y bajó en 9 años a únicamente hasta 22.9.

Los datos de La Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2000 (ENCOVI 2000) y La Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos 2002 (ENEI 2002), señalan que el 5.6% de los hogares con ingresos más altos obtienen el 50% de los ingresos totales, mientras que el 94.4% restante capta el otro 50%. En países donde el desarrollo humano ha sido comparativamente bajo, como en Guatemala, la mayor desigualdad en la distribución del ingreso, es producto tanto del distanciamiento entre los ingresos formales e

informales, como del acceso a alimentación y servicios de cada familia.

En lo que respecta a Guatemala los niveles de gasto social son, en la opinión de la mayoría de expertos, pequeños en comparación con los volúmenes que invierten otros países con un nivel similar de bien-estar. En relación con el gasto social como porcentaje del PIB, se observa poca variación durante el período 1990-1996, y a partir de este último año, hay un aumento del gasto social en relación con la implementación de los Acuerdos de Paz. Este sin embargo, es aún insuficiente, y no es sostenible a partir del año 1999.

El nivel de gasto promedio que se reportó para América Latina en su conjunto en 1990-1991 fue casi 3 veces mayor que el de Guatemala, mientras que en 1998-1999 la relación disminuyó a 2.1 veces.

En el caso específico del sector educativo, los datos globales de inversión en educación, ponen en evidencia que Guatemala aumentó la asignación presupuestaria para la educación, en el período 1996-2001, en casi un 60%. Con respecto a la inversión pública en salud y nutrición como porcentaje del PIB, el aumento desde 1996 hasta el 2001 ha sido de 51%.

Cabe mencionar, que en el presente estudio se han utilizado indicadores cuantitativos -como lo es el Producto Interno Bruto (PIB)-, con la finalidad de perfilar tanto la economía del país, como su relación con la calidad de vida de sus ciudadanos, en un vista pragmática y accesible. Sin embargo, estadísticas y números no podrían ser nunca representativos de realidades tan complejas, relacionadas al desarrollo social nacional. Los estudios sociológicos -y de Diseño, relacionados con la

sociología-, deben imprescindiblemente trascender de la simple cuantificación, para convertirse en análisis integrales, que sobre todo busquen definir cómo y con qué cualidades viven las personas.

Para que las políticas de planificación tengan efectos y logros tangibles en la población guatemalteca, se debe indagar en una estrategia que garantice, no solo el aumento a una mejor calidad de vida, sino la seguridad de poseer ésta, en un plazo prolongado. La estrategia actualmente debería de fundamentar su objeto y ejecución, en el incentivo primario del desarrollo del hombre: la alimentación. Por ende, los programas que promuevan el desarrollo alimentario-nutritivo del país, serán los que garantizarán sostenibilidad en el desarrollo, y una mejora observable de la economía informal.

Guatemala no necesita más planteamientos políticos y proyectistas. Necesita acción, protección, tecnología y un marcado incremento productivo encabezado por campesinos técnicamente competentes.



Imagen 4

////////////////////////////////////  
**Imagen 4: "Innovación técnica en campesinos"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////



Imagen 5

////////////////////////////////////  
**Imagen 5: "Niño de Nebaj, Quiché"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////



## > LA SITUACIÓN ALIMENTARIA

////////////////////////////////////

Según EL Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y su compendio estadístico de la niñez guatemalteca en cifras, la nutrición es, en muchos sentidos, el elemento determinante para el buen inicio de la vida y este comienza mucho antes del nacimiento: desde el vientre materno.

La buena alimentación es fundamental en los primeros años, para que los niños y niñas tengan mejores oportunidades de vivir sanos y desarrollarse plenamente, tanto física como intelectualmente.

Si bien, la nutrición se asocia más con temas de salud, una deficiente ingesta en la primera infancia y años escolares tiene repercusiones irreversibles, que impactan tanto en el individuo a lo largo del ciclo de vida, como en la sociedad en general. Este problema provoca además de una mayor vulnerabilidad a las enfermedades, un bajo desempeño educativo, lo que en un futuro podría traducirse en baja productividad del recurso humano, además de bajos ingresos. Conllevaría a repetir de manera intergeneracional la situación de pobreza que, seguramente, fue la causa principal de la malnutrición inicial.

Dada la importancia de este buen inicio en la vida de niñas y niños, se han realizado alrededor del mundo esfuerzos importantes para reducir la desnutrición. Sin embargo, este fenómeno sigue siendo la causa de muchas muertes, así como del desarrollo deficiente de muchas personas. Guatemala, en el nivel regional e incluso mundial, es uno de los países con peores resultados en indicadores nutricionales.

Para 2002, 2 de cada 4 niños (50%) padecían desnutrición crónica.

La tendencia de la desnutrición crónica a lo largo del tiempo, si bien ha mostrado una mejoría, no ha logrado una reducción de al menos 10 puntos porcentuales en quince años, y muestra un pequeño deterioro -para todas las desagregaciones- entre el año 1998 y el año 2002. Este y otros indicadores relacionados con la nutrición tanto de las madres como de las niñas y niños en la primera infancia y la niñez, ponen en manifiesto el gran reto que en términos de nutrición enfrenta, no sólo el Estado de Guatemala -quien se ha comprometido en diversos acuerdos a velar por este pilar del desarrollo humano- sino la sociedad guatemalteca en su conjunto.

### 1. Disponibilidad de alimentos

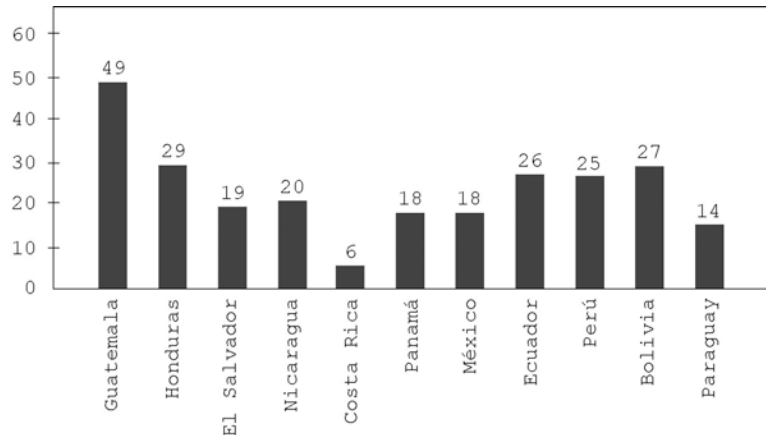
En Guatemala, el suministro global de alimentos es insuficiente para cubrir las necesidades mínimas de la población. En la década de los noventa, la disponibilidad per cápita de maíz y frijol se redujo en un 30% y 42% respectivamente, en gran parte por la reducción de la superficie sembrada de estos productos, agravada por los factores naturales adversos en los últimos años. No obstante, el consumo de estos productos se mantiene en más del 75% de los hogares, con la única excepción del frijol en grano en la región metropolitana. En el caso del arroz, producto usado por más del 65% de los hogares en todas las regiones del país, la disponibilidad per cápita a pesar de haber aumentado, sigue siendo insuficiente. En cuanto al trigo, el suministro aumentó, lo cual ha incidido en el consumo de derivados,



como el pan dulce, usado por más del 80% de los hogares en todas las regiones.

En general puede decirse que la disponibilidad *per cápita* de producto de origen animal aumentó en la década, principalmente el de carne de aves (73%), de tal forma que se dispone de más de media libra a la semana por persona, suficiente para cubrir el mínimo establecido. En cambio la disponibilidad de carne de res continúa siendo baja. Ambos tipos de carne son las más usadas por los hogares (71% res y 65% pollo).

En cuanto a la disponibilidad *per cápita* de la



Gráfica 1

////////////////////////////////////  
**Gráfica 1: "Tasa de desnutrición crónica de Guatemala y países de la región"**

>Fuente: La niñez guatemalteca en cifras 2007, UNICEF Rolando Chews.

>>La gráfica muestra el porcentaje de desnutrición que existe en Guatemala, y su comparación con otros países de Latinoamérica. Ser el porcentaje más alto de la comparativa (%49), justifica la importancia de inversión en Diseño y producción alimentaria, para fortalecer la competencia económica de Guatemala a nivel regional.

////////////////////////////////////

leche y los huevos, hay un déficit ligeramente mayor del 20%. La disponibilidad de leche aumentó principalmente por las importaciones y en los huevos, con un déficit del 31%, a expensas de la producción interna.

La seguridad alimentaria y nutricional en Guatemala, ha decrecido sustancialmente en su componente de disponibilidad de alimentos, debido en primer lugar, a la priorización de la exportación de productos no tradicionales -especialmente los agrícolas-. Al explotarse las tierras principalmente para dirigirse al mercado internacional, se impide que los agricultores puedan dedicarse a la producción de sus alimentos familiares, por dedicarse exclusivamente a la generación de capital monetario. A partir de ello, las medidas de liberalización comercial adoptadas, han afectado negativamente las posibilidades de sobrevivencias y desarrollo, de un gran número de pequeños agricultores, en la medida que la apertura a la economía internacional permite a los gobiernos y a los comerciantes privados proveer de alimentos baratos importados a las regiones y familias deficitarias. El impacto de ello en la producción es devastador: es muy difícil para los productores de alimentos básicos en el país competir con productos importados cuyo precio refleja, en parte grandes subsidios gubernamentales de otros países.

En resumen, el ajuste invita a competir a campesinos y productores provenientes de distintas regiones del mundo, que poseen recursos iniciales extremadamente desiguales. La disponibilidad de alimentos en Guatemala, ha decrecido significativamente en los últimos 20 años, debido a: las condiciones climáticas, el



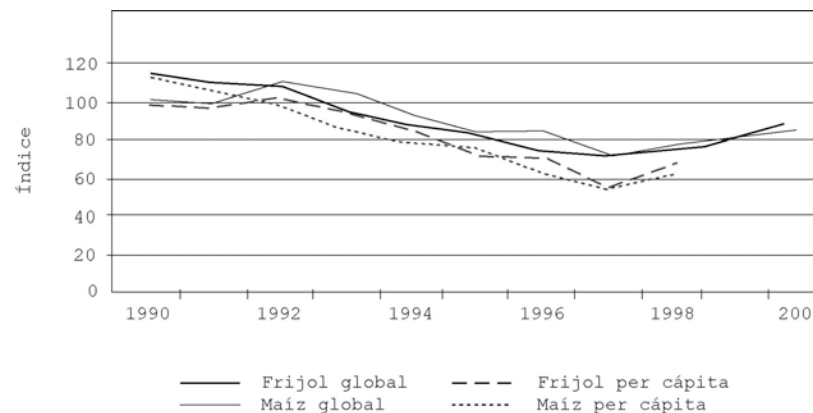


acceso a recursos de producción, y la reducción laboral hacia los monocultivos.

## 2. Suministro de granos básicos

La producción local de granos básicos constituye una pieza fundamental en la alimentación. No obstante, tanto en el caso del maíz como en el del frijón, la superficie cultivada se ha reducido aproximadamente en un 12%. Esto y los problemas provocados por los cambios climáticos, han repercutido en la producción nacional, de manera que en la década de los noventa, ambos productos se redujo en un 20% y la producción *per cápita* en cerca de un 40%.

En los últimos 20 años se han dado pérdidas muy significativas en el área rural que afectan las posibilidades de producción de alimentos para el autoconsumo y mercado interno. Estos procesos tienen que ver con la disminución de la superficie agrícola cosechada, y con incrementos en la cantidad de tierra agrícola dedicada a la explotación de nuevos productos. Los productos no tradicionales y otros cultivos intensivos para el mercado interno -o centroamericano-, pasaron de 72 mil hectáreas en 1979 a 202 mil en 1999, un aumento únicamente el 180%. Según las investigaciones también se señala que las áreas de cultivo de productos para el mercado interno, específicamente granos básicos, se redujeron de 19.3 a 14.3% del área total y que, paralelo a ello, ha habido un estancamiento relativo de la producción agrícola dirigida a satisfacer la demanda interna (producción de maíz, frijón y papas), que pasó de representar un 15% de la producción agrícola en 1990, a solamente un 10% en el 2000.



Gráfica 2

////////////////////  
**Gráfica 2: "Suministro interno y volumen de frijol para alimentación humana"**

>Fuente: Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala. 2003. Sistema de Naciones Unidas.

>>La gráfica muestra la fluctuación del maíz y frijol, global y *per cápita*, para los años entre 1990 y 2000.

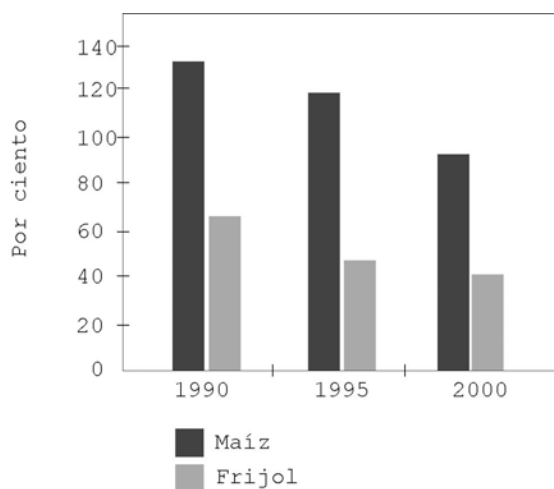
////////////////////////////////////

## 3. Accesibilidad de alimentos

La seguridad alimentaria y nutricional implica, que los alimentos básicos, además de estar disponibles a nivel nacional, estén también accesibles en términos físicos, económicos y sociales para toda la población. Es decir, que puedan ser adquiridos por todos los hogares, ya sea a través de la producción doméstica, las actividades generadoras de ingresos o meras transferencias. Además, es necesario que las aptitudes técnicas, el nivel de conocimiento e información de la población sobre los alimentos básicos, les permita tomar decisiones más apropiadas.



La situación es sumamente precaria en los hogares con ingresos inferiores a Q1,300.00 mensuales, que constituyen aproximadamente el 30% del total de hogares guatemaltecos. Aún dedicando más del 50% de sus gastos a la alimentación cubren menos del 40% del costo mínimo alimentario. Esta situación es más grave en las regiones noroccidente y suroccidente donde se ubica la mayor proporción de hogares con ingresos bajos.

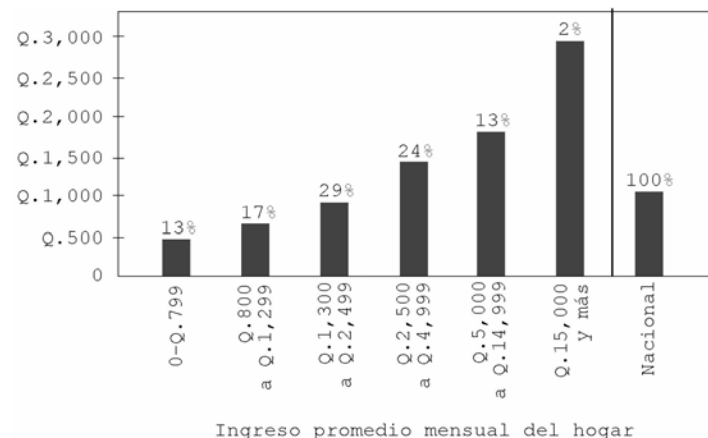


Gráfica 3

Gráfica 3: "Suficiencia de granos básicos en relación a necesidades mínimas humanas"

>Fuente: Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala. 2003. Sistema de Naciones Unidas.

>>La gráfica muestra la producción del maíz y frijol, global y per cápita, para los años entre 1990 y 2000. Es importante notar que dicha producción ha decrecido mostrando que los totales productivos, satisfacen menos o a menos individuos, cada año en Guatemala.



Gráfica 4

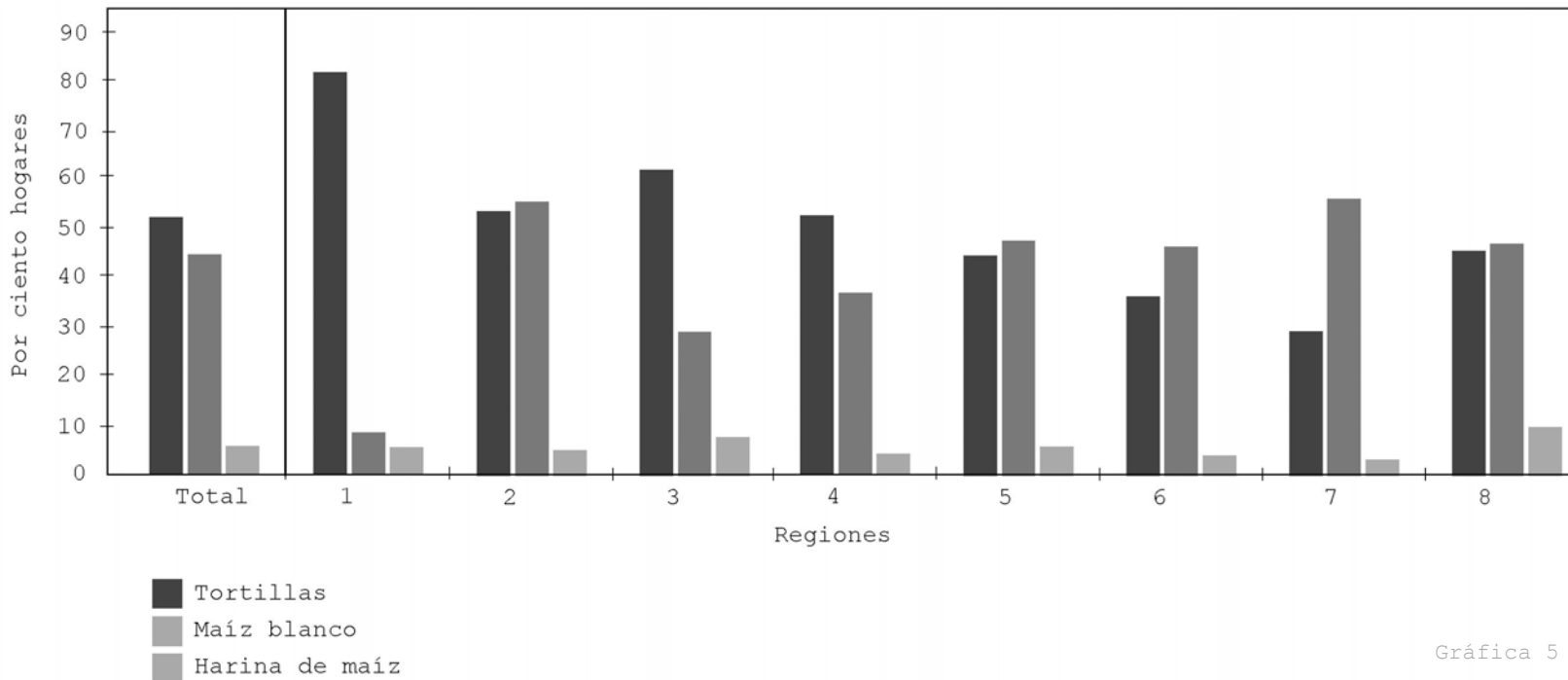
Gráfica 4: "Comparación entre el gasto en alimentos y el costo de un mínimo alimentario, según niveles de ingreso"

>Fuente: Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala. 2003. Sistema de Naciones Unidas.

>>Los porcentajes mostrados en la gráfica, pertenecen a la población total guatemalteca (100% a nivel nacional). Esta gráfica permite observar cuánto gastan en alimentos los guatemaltecos, respecto a su salario o ingreso monetario. La mayoría porcentual (29%) que recibe entre Q.1,300.00 y Q.2,499.00, gasta aproximadamente Q.1,000.00 mensuales.

#### 4. Comportamiento alimentario

La prevalencia de lactancia materna exclusiva y alimentación infantil continúa siendo una práctica generalizada en Guatemala, con una leve tendencia ascendente en el grupo de menores de 6 meses. Sin embargo, la lactancia materna exclusiva en los niños menores de 3 meses no es



Gráfica 5

////////////////////  
**Gráfica 5: "Proporción de hogares con consumo de tortillas, maíz blanco o harina de maíz"**  
 >Fuente: Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala. 2003. Sistema de Naciones Unidas.  
 >> La gráfica muestra la importancia que tiene a nivel nacional, el consumo de granos básicos como base nutricional popular. Es importante para el presente estudio evaluar, que si bien, esta ha sido la base nutricional eficiente en los últimos siglos, ha conformado también un coste de oportunidad importante, al estancar la investigación y producción de granos alternativos que puedan mostrar mejores resultados fisiológicos en la población.  
 //////////////////////////////////

El patrón alimentario familiar, analizado por el número de hogares con consumo, muestra que apenas 5 productos fueron consumidos por más del 75% de los hogares: tortilla de maíz (tortilla preparada o maíz en grano), frijón, pan, huevos y tomate.

Llama la atención que en estos productos no se encuentre azúcar, dada su alta disponibilidad. Esto da una muestra lógica, del porqué luchar por una alimentación soberana e eliminar los monocultivos de exportación, como única una vía de sostenibilidad.

El número de productos llega a 15, cuando se baja la proporción de hogares a 50% los productos usados por más de 65% de hogares son: azúcar, arroz, carne de res y pollo; con menos

superior al 50%, porcentaje que baja hasta un 31.2% en los niños y niñas de 4 a 6 meses.

de 65%: pastas, pan francés, papas, cebolla, gaseosas y café.

Entre los productos por lo menos por un tercio de los hogares sobresale el queso fresco y los embutidos, entre las verduras es frecuente el uso de zanahoria y hierbas en algunas regiones. Mientras el consumo de frutas es muy limitado en todas las regiones.

Por otra parte, es importante señalar la producción tan alta de hogares con consumo de bebidas gaseosas (60%) consomé (46%) y snacks sintéticos (37%)

Un aspecto que merece especial atención, es la importancia que el gasto total en alimentos ha adquirido de la compra de productos ya preparados, situación no exclusiva de la región metropolitana. Obviamente, este hecho está afectando los hábitos alimentarios de los distintos grupos de población, además de modificar la calidad nutrición de la dieta.

Si bien, la proporción de hogares con consumo de grasas comestibles es relativamente bajo, muchas de las comidas adquiridas ya preparadas tienen alto contenido de grasas -pollo frito, hamburguesas, papas fritas, etc.

El consumo de maíz, adquirido como tortillas elaboradas, o maíz en grano, sigue siendo alto en todas las regiones. En algunas regiones se adquieren principalmente las tortillas ya elaboradas como ocurre en la región metropolitana y nor-oriente -81% y el 45% de hogares, respectivamente-. En otras regiones se adquiere tanto tortillas ya preparadas, como maíz en grano, mientras en la región nor-occidente, es mayor el número de hogares que consumen maíz en grano. En el caso del maíz en

grano cabe preguntarse, ¿cuánto de este grano adquirido se destina a alimentación animal?.

## 5. Nutrición de menores de 5 años

El estado de salud al nacer de la niña o niño es un factor determinante para su supervivencia y posterior calidad de vida. La Investigación Interamericana de Mortalidad de la Niñez, reveló que la inmadurez y la deficiencia nutricional, eran causas asociadas directamente a la alta mortalidad de menores de 1 año. La naturaleza de la mortalidad infantil y los factores que la propician son variables, por lo tanto las soluciones deben adaptarse a las condiciones locales, debido a que la situación difiere entre países y entre regiones de un mismo país.

En Guatemala, la incidencia estimada de bajo peso al nacer es de 14%, lo cual ubica al país en el grupo de incidencia media (porcentajes entre 10 y 15%). El estudio en colaboración de La Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre las variables de antropometría materna -en estudios de 25 grupos de población desde 1959 a 1989, que incluyó a 111,000 mujeres-, y la incidencia de bajo peso al nacer, fluctuó entre 4.2% y 28.2%.

Respecto a las características de la madre, se encontró mayor riesgo de bajo peso al nacer, en madres delgadas y de baja talla (145 - 149 cm) y con bajo nivel de escolaridad.

Respecto al uso de los servicios de salud, la mayor prevalencia se encontró en madres sin ningún control prenatal, observándose una reducción de los porcentajes de bajo peso conforme aumenta el número de visitas prenatales.



Porcentajes 2002								
	Desnutrición crónica o talla para la edad				Desnutrición global o peso para la edad			
	1987	1995	1998	2002	1987	1995	1998	2002
Total	57.9	49.7	46.4	49.3	35.5	26.6	24.2	22.7
Área geográfica								
Urbana	47.2	35.3	32.4	36.5	25.8	18.2	15.6	16.2
Rural	62.1	56.6	54.4	55.5	36.8	30.6	29.1	25.9
Región								
Metropolitana	44.2	33.5	28.6	36.1	22.4	18.3	18.9	15.1
Norte	49.8	55.3	56.7	61.0	25.2	24.9	19.4	23.7
Nororiente	13.3	43.9	48.1	39.7	27.0	23.1	29.1	17.7
Suroriente	54.0	45.4	45.6	46.6	29.4	26.4	21.4	26.0
Central	67.4	45.7	45.5	42.1	39.3	27.0	21.7	21.7
Suroccidente	63.0	59.6	54.8	58.5	39.5	32.9	29.4	28.5
Noroccidente	67.7	69.9	69.2	68.3	46.0	34.9	33.4	31.5
Petén	n.d.	n.d.	46.2	46.1	n.d.	n.d.	19.8	18.0
Categoría étnica								
Indígena	71.7	67.8	67.3	69.5	40.6	34.6	33.6	30.4
No indígena	48.2	36.7	34.1	35.7	28.5	20.9	18.6	17.5
Nivel de educación								
Sin educación	68.6	63.8	64.4	65.6	42.0	34.8	34.8	29.9
Primaria	56.3	48.0	44.5	46.4	30.0	24.6	22.4	21.6
Secundaria y más	30.2	14.7	12.7	18.6	15.8	9.9	6.5	8.5

Tabla 2

////////////////////////////////////  
**Tabla 2: "Desnutrición crónica en Guatemala"**  
 >Fuente: La niñez guatemalteca en cifras, 2007. UNICEF. Rolando Chews.  
 >>Las tabla muestran los indicadores de desnutrición crónica en Guatemala para el 2002, que alcanzan el 49.3% de la población. Y los indicadores de la desnutrición global para el mismo año, que alcanzan el 22.7% de la población.  
 //////////////////////////////////////

Luego de conocer el contexto situacional de la nutrición guatemalteca, se concluye la importancia de enfocar esfuerzos profesionales en el tema. Las carencias están en aumento en lugar de en disminución.  
 En el presente estudio, la investigación teórica pretende, principalmente, fortalecer el hallazgo del problema de Diseño, y los objetivos de la solución. Hallar un problema meramente de Diseño Industrial, mediante una investigación



Porcentajes 2002									
	No lactado		Lactancia exclusiva		Lactancia predominante		Lactancia complementaria	Lactancia continuada	
	0 a 3 meses	0 a 5 meses	0 a 3 meses	0 a 5 meses	0 a 3 meses	0 a 5 meses	De 6 a 9 meses	12 a 15 meses	20 a 23 meses
Total	4.6	5.5	56.3	50.6	18.8	19.2	67.3	81.1	47.4
<b>Área geográfica</b>									
Urbana	9.1	11.0	35.3	34.7	30.5	25.7	61.8	76.8	40.3
Rural	2.5	2.7	65.8	58.5	13.5	15.9	70.3	83.4	51.3
<b>Región</b>									
Metropolitana	7.1	10.3	39.4	36.2	17.8	19.4	61.7	69.3	41.7
Norte	2.5	1.9	69.6	60.0	16.1	20.4	67.7	81.5	47.7
Nororiente	15.2	14.1	36.7	36.4	30.4	24.4	63.2	74.3	44.9
Suroriente	x	1.2	49.8	39.5	31.6	32.2	74.4	88.0	54.9
Central	3.5	5.1	55.0	52.2	27.2	22.8	60.4	84.5	50.4
Suroccidente	0.6	0.4	70.2	62.9	16.8	15.6	74.2	89.6	50.8
Noroccidente	3.8	3.4	78.7	70.8	4.8	7.7	71.9	87.6	50.4
Petén	2.2	3.8	62.0	50.4	13.2	21.9	65.2	75.8	34.4
<b>Categoría étnica</b>									
Indígena	3.8	2.7	68.2	63.3	13.4	15.2	67.7	90.0	54.8
No indígena	5.2	7.7	45.7	40.4	23.6	22.4	67.0	75.2	40.8
<b>Nivel de educación</b>									
Sin educación	3.2	3.0	66.2	64.1	13.5	15.8	66.0	89.4	52.6
Primaria	4.8	4.1	50.9	47.0	23.3	22.5	70.5	80.5	46.2
Secundaria y más	8.9	17.3	40.0	22.9	20.9	18.0	59.6	64.6	36.4
<b>Asistencia en el parto</b>									
Personal médico	7.9	10.2	40.0	36.1	26.1	22.8	64.5	73.5	45.7
Comadrona	2.3	1.8	63.6	58.7	16.3	18.0	70.7	87.2	49.3
Otro o ninguno	1.9	1.5	79.3	72.4	6.3	11.1	63.9	89.4	46.0
<b>Lugar de parto</b>									
Establecimiento	8.5	10.3	39.6	36.2	26.5	23.0	64.1	75.4	45.6
En casa	1.7	1.5	68.3	62.1	13.3	16.1	69.8	85.6	48.7

Tabla 3

////////////////////  
**Tabla 3: "Tipo de lactancia en niños de 0 a 23 meses" e "Indicadores de desnutrición en la niñez"**

>Fuente: La niñez guatemalteca en cifras, 2007. UNICEF. Rolando Chews.

>>Las tablas muestran indicadores relacionados con la nutrición y desnutrición de la población infantil en Guatemala, estudiada para el año 2002. Con estos datos estadísticos se pude adentrar en el perfil

cuantitativo, de las variables relacionadas con la nutrición en Guatemala. Los objetivos máximos de los proyectos de Diseño y producción, deberían disminuir los totales porcentuales (49.3% y 22.7%) de la desnutrición crónica y la desnutrición global en todo el país. Es importante justificar estos datos dentro del presente estudio, como el contexto estadístico que se desea atacar efectivamente, cualquiera fuese el resultado de Diseño Industrial.

////////////////////////////////////

sociológica profunda -y no guiarse por una idea preconcebida-, permite concluir con una hipótesis de solución real y asertiva al contexto. Por otro lado, el estudio estadístico anterior, junto a sus detalles poblacionales, muestra variables de medición que pueden servir muy bien, para validar a largo plazo la implementación del modelo de solución del presente proyecto.



////////////////////////////////////  
**Imagen 6: "Piedra de moler"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////

Imagen 6



## >EL MUNICIPIO DE NEBAJ

////////////////////////////////////

### 1. El pasado

La historia de Nebaj inicia con el pueblo Ixil, descendiente de los antiguos Mayas que habitaron la mayor parte del territorio guatemalteco. Se tiene la impresión que para el período histórico Maya denominado clásico, el área Ixil ya se encontraba poblada. Se han encontrado vestigios de restos monumentales, y muros arqueológicos en la región, respaldando de esta forma, la existencia de asentamientos humanos desde el año 500 A.C., en la región. Se ha localizado en el municipio de Nebaj una pieza de jade, que evidencia la historia y cultura del pueblo Ixil desde épocas milenarias.

El principal cultivo de los Mayas Ixiles era el maíz. Algunos análisis históricos señalan al área Ixil, como lugar del descubrimiento de este cultivo. Incluso se ha considerado el cerro Paxil, en la comunidad de Xocoay del municipio de Chajul, como el lugar sagrado donde se inició el cultivo de este grano. Algunos historiadores (Thomson y Ruiz Lhuillier), consideran estas afirmaciones como información verídica.

Referente al año 750 D.C. del período clásico de la cultura Maya, los asentamientos Ixiles del área fueron contemporáneos del desarrollo de la gran cultura maya de Tikal, y de Kaminal Juyu. En esa época el pueblo Ixil desarrolló vínculos e intercambios comerciales por medio de rutas con los pueblos Mayas de Chiapas, Petén y el altiplano guatemalteco.

Desde el año 1529 al 1530, el pueblo Ixil fue sometido militarmente por españoles dirigidos por los capitanes Francisco de Orduña y Francisco de Castellanos, quienes estuvieron al

mando de tropas mexicanas y soldados ibéricos. Luego de numerosas y prolongadas luchas, el pueblo Ixil quedó diezmado. A pesar de la resistencia que los pobladores mostraron, fue la superioridad técnica de los militares españoles, con alianzas de los pueblos mexicanos, lo que permitió el sometimiento hacia la esclavitud. La población fue dividida en cuatro diferentes regiones: Nebaj, Cotzal, Chajul e Ilom.

Una de las problemáticas más relevantes del pueblo Ixil, y en específico de la región de Nebaj, fue haber viviendo en forma directa - desde la década de los años 70 del pasado siglo-, el conflicto armado interno de Guatemala. Los impactos de la guerra civil interna, dejaron graves secuelas en las comunidades como: personas desaparecidas o desplazadas, viudas, huérfanos, comunidades quemadas, y el temor a organizarse para no ser considerados grupos de guerrilleros que atentaban contra la seguridad nacional. Durante el conflicto armado interno en Guatemala, aproximadamente el 69% de la población Ixil perteneciente a Nebaj, fue obligada a desplazarse por la política de la tierra arrasada, y el genocidio implantado el ejército de Guatemala.

Existen distintas versiones sobre el origen del nombre de Nebaj de acuerdo a su etimología, sin embargo, la más aceptada es: "lugar de nacimiento de agua", por la declinación gramatical de la palabra na'ba' en el idioma Ixil, que hace referencia a los nacimientos de agua existentes en varias comunidades de la región. Antiguamente la palabra Nebaj se escribió Nabah.





## 2. El presente

Santa María Nebaj es uno de los 21 municipios que conforman el departamento de El Quiché. Se encuentra a 254 kilómetros de la ciudad Capital, y a 91 kilómetros de la cabecera departamental llamada Santa Cruz. Su fiesta titular se celebra del 8 al 16 de agosto en honor a la Virgen de la Asunción.

Santa María Nebaj se localiza al norte del departamento de El Quiché. Ocupa una extensión de 650 kilómetros cuadrados aproximadamente. Colinda al norte con el municipio de Ixcán, al este con los municipios de Cotzal y Chajul, al sur con los municipios de Cunén y Sacapulas - todos del departamento de El Quiché-, al oeste con los municipios de Aguacatán, Chiantla, Santa Eulalia, San Juan Ixcoy y Barillas -del departamento de Huehuetenango-.

El territorio de Nebaj pertenece a la sección intermedia entre la sierra de los Cuchumatanes y las montañas bajas de Chamá, aunque se pueden observar pequeñas llanuras entre la cordillera. La cabecera municipal se encuentra a una elevación de 1,907 metros sobre el nivel del mar, y tiene las siguientes coordenadas: latitud norte de 15°24'15'' y longitud oeste de 91°08'52''.

Como resultado del primer diagnóstico del municipio de Nebaj elaborado por la municipalidad en 1996, actualmente el municipio cuenta con 10 *microrregiones* (anteriormente llamadas sectores), conformados por 84 comunidades.

Desde 1998, mediante varios procesos de consultas y validación en asambleas comunitarias, este tipo de organización territorial se estableció en definitiva.

Conformar una organización de esta forma, tenía como objetivo principal, facilitar el traslado de las demandas de las comunidades a sus representantes, y de estos, hacia las instituciones que participan e integran la Comisión Municipal de Organización y Participación Comunitaria. Hoy en día se conoce como Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE).

En el Diagnóstico Municipal de Santa María Nebaj del 2002, se estableció que los criterios técnicos utilizados para la construcción de las *microrregiones* fueron: 1) poseer necesidades comunes, 2) encontrarse a una distancia no mayor de tres horas a la sede de la *microrregión* y 3) poseer área geográfica en común, que corresponda a las características naturales, étnicas, accesibilidad de locomoción, producción agrícola e historia, comunes.

En la actualidad los representantes de las *microrregiones* de Nebaj, están constituidos mediante una junta directiva, que según la ley, está representada por los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE) de *segundo nivel*, y estos a su vez representados por los COCODE de *primer nivel*, de cada comunidad.

La población aproximada que tiene actualmente el municipio de Nebaj, es de 53,617 habitantes, distribuidos de la siguiente manera:

Demografía Urbana y Rural	Total de Habitantes
Habitantes del área urbana	18,484
Habitantes del área rural	35,133
Total	53,617

Tabla 4.1



Población por Género	Número Total
Mujeres	27,558
Hombres	26,059
Total	53,617

Tabla 4.2

Población por Étnia	Total	%
Indígena	50,766	95
No indígena	2,851	5
Total	53,617	100

Tabla 4.3

El clima del municipio de Nebaj se caracteriza por poseer una temperatura media de 16.5 grados centígrados y una humedad relativa del 77% aproximadamente. Por la diversidad de relieve topográfico es posible encontrar muchas regiones con climas fríos -muy fríos el área de Los Cuchumatanes por ejemplo-, templados y cálidos, en donde se pueden encontrar las plantaciones de café orgánico.

En Nebaj según estudios, se presentan dos estaciones climáticas: la época seca de diciembre a mayo, y la época lluviosa de junio a diciembre.

De acuerdo al mapa climatológico de Guatemala, el municipio de Santa María Nebaj está conformado por dos regiones climáticas. La primera se localiza al norte y este, con temperaturas semi-calidas y húmedas, con vegetación natural caracterizada por bosques, y sin una época seca muy bien definida. La segunda es la que ocupa la mayor parte del municipio, ubicada en la parte central, sur y oeste del municipio, con temperatura templada, y épocas seca, húmeda y lluviosa.

////////////////////////////////////

**Tabla 4.1: "Población Urbana y Rural Municipio de Santa María Nebaj"**

>Fuente: Gestión del Abastecimiento de Agua en el Municipio de Santa María Nebaj, Quiché, (2009). Sistema de las Naciones Unidas.

>>Según esta tabla, el municipio de Nebaj tiene localizada la mayor parte de su población (66%), en el área rural, mientras que el resto (34%), vive en el área urbana municipal.

**Tabla 4.2: "Población por Sexo Municipio de Santa María Nebaj"**

>Fuente: Gestión del Abastecimiento de Agua en el Municipio de Santa María Nebaj, Quiché, (2009). Sistema de las Naciones Unidas.

>>La tabla nos indica que las mujeres representan un 51% de la población, mientras que el 49% restante lo conforman los hombres, dos puntos porcentuales por debajo.

**Tabla 4.3: "Población por Grupo Étnico Municipio de Santa María Nebaj"**

>Fuente: Gestión del Abastecimiento de Agua en el Municipio de Santa María Nebaj, Quiché, (2009). Sistema de las Naciones Unidas.

>>Los datos mostrados son referencias estadísticas del INE. El municipio de Nebaj forma parte de la región Ixil, en la que un 95% de su población pertenece a la etnia Ixil, con algunas minorías relativamente bajas de quichés y kanjobales. El 5% restante, lo conforma el grupo no indígena quienes en su mayoría, residen en el área urbana municipal. Además del idioma Ixil, se habla idioma español en las comunidades de Nebaj.

////////////////////////////////////

La educación en Nebaj, aún se considera escasa y poco accesible, pero en los últimos años las estadísticas municipales han mostrado incrementos significativos. La situación de la cobertura de los servicios de educación -que se muestran en la tabla siguiente-, indican los porcentajes por género en cada uno de los niveles, desde el nivel pre-primerio bilingüe, hasta el nivel diversificado del municipio de Nebaj.



Nivel Educativo	Total	Hombres	%	Mujeres	%
Pre-primaria bilingüe	2,645	1,305	49.34	1,340	50.66
Párvulos	1,425	687	48.21	738	51.79
Primaria de niños y niñas	9,002	4,796	53.28	4,206	46.72
Primaria adultos	166	93	56.02	73	43.98
Ciclo básico	1,018	608	59.72	410	40.28
Diversificado	575	349	60.70	226	39.30
Total	14,831	7,838	52.85	6,933	47.15

Tabla 5

No.	Año	Inscritos			Promovidos			No Promov.			Retirados			Retención		
		H	M	T	H	M	T	H	M	T	H	M	T	H	M	T
1	2006	3576	3324	6900	2564	2452	5016	667	619	1286	345	253	598	46.8	44.5	91.3
2	2007	3589	3407	6996	2516	2583	5099	739	582	1321	334	242	576	46.5	45.2	91.8
3	2008	3551	3394	6945	2654	2680	5334	594	510	1104	303	204	507	46.8	45.9	92.7
4	Totales	10716	10125	20841	7734	7715	15449	2000	1711	3711	982	699	1681	46.7	45.2	91.9

No.	Año	Eficiencia			Desperdicio			Deserción		
		H	M	T	H	M	T	H	M	T
1	2006	37.2	35.5	72.7	14.7	12.6	27.3	5.0	3.7	8.7
2	2007	36.0	36.9	72.9	15.3	11.8	27.1	4.8	3.5	8.2
3	2008	38.2	38.6	76.8	12.9	10.3	23.2	4.4	2.9	7.3
4	Totales	37.1	37.0	74.1	14.3	11.6	25.9	4.7	3.4	8.1

Tabla 6

No.	Año	Egresados de sexto primaria
1	2006	44.63%
2	2007	52.60%
3	2008	49.33%

////////////////////  
**Tabla 6: "Consolidado de establecimientos académicos en Nebaj"**

>Fuente: Coordinación técnica administrativa 14-13-19, (2009). MINEDUC.

>>La tabla presenta los datos pertenecientes a los años 2006, 2007 y 2008, con los valores numéricos totales de la población académica residente en Nebaj, Quiché. Las columnas que muestran la retención, eficiencia, desperdicio, deserción y egresados, son valores porcentuales.

>>Los datos pueden tener una importancia significativa, al analizar los impactos poblacionales en el rendimiento escolar y su relación con su nutrición. Estas variables pueden de igual forma, constituir valores significativos para la validación, de las propuestas de Diseño a implementar.

////////////////////////////////////

////////////////////////////////////  
**Tabla 5: "Cobertura Educativa Municipio de Santa María Nebaj"**

>Fuente: Gestión del Abastecimiento de Agua en el Municipio de Santa María Nebaj, Quiché, (2009). Sistema de las Naciones Unidas.

>>Los porcentajes mostrados en la tabla responden al total de estudiantes para cada uno de los niveles educativos, diferenciados por su género.

////////////////////////////////////



Se puede observar que más del 60% de la población escolar corresponde a primaria (9,002 estudiantes). Por otro lado, se puede observar que los niveles anteriores al ciclo básico (Pre-primaria, párvulos y primaria) corresponden a más del 88% del total de la población estudiantil del municipio. Es decir, solamente un 12% de la población corresponde a los niveles de básico, diversificado y primaria para adultos.

Varias podrían ser las causas de esta marcada deserción escolar, entre ellas, las condiciones de escasos recursos económicos de la región -la población infantil debe dedicarse a la producción agrícola-, pero otras podrían estar bajo pertinencia del mismo sistema educativo, y sus ineficiencias de infraestructura, dedicadas a responder la demanda creciente de la población.

Otro dato interesante resalta al observar los porcentajes de incorporación de las mujeres en los distintos niveles educativos. Según estos datos, en los niveles anteriores a la primaria, las mujeres son mayoría en las escuelas, sin embargo, su proporción va declinando conforme avanzan los niveles educativos. Ya en Primaria representan poco más del 46%, hasta llegar a representar menos del 40% del alumnado en el nivel diversificado. Puede ser esto una respuesta cuantificable, a las necesidades de la productividad femenina en el hogar, como el pilar del desarrollo emocional, vocacional y nutricional de sus hijos.

Respecto a la situación de la salud en Santa María Nebaj, actualmente los esfuerzos tanto privados como públicos sobre la salud y el ejercicio de la medicina, han aumentado. Sin

embargo, los datos observados a continuación, manifiestan los índices de baja en recursos económicos, falta de acceso a la salud y de servicios en materia de salubridad. Dentro de las principales causas de morbilidad general, se encuentran las infecciones respiratorias. Estas son derivadas de las malas condiciones de las viviendas, y la falta de saneamiento básico. La segunda causa es el parasitismo intestinal que afecta a adultos, niñas y niños, esto en consecuencia de la falta de acceso a los servicios de agua domiciliar y a que el servicio de agua no cumple los requisitos para que sea apta para el consumo humano. De esta forma, la carencia de servicios en agua y el servicio de agua de mala calidad, es la causante de altos grados de morbilidad general al estar vinculada a la generación en la población de parasitismo intestinal, enfermedades diarreicas y de la piel.

Orden	Causas Morbilidad General	Casos	%
1	Infecciones respiratorias aguda	26,378	26.0
2	Parasitismo intestinal	9,850	9.7
3	Enfermedades de la piel	8,171	8.1
4	Artritis	6,303	6.2
5	Enfermedades diarreicas agudas	6,007	6.0
6	Otras causas	44,523	4.0
	Total	101,235	100.0

Tabla 7.1

////////////////////////////////////  
**Tabla 7.1: "Morbilidad General Municipio de Santa María Nebaj"**  
 >Fuente: Gestión del Abastecimiento de Agua en el Municipio de Santa María Nebaj, Quiché, (2009). Sistema de las Naciones Unidas.  
 //////////////////////////////////////

No.	Principales causas de morbilidad infantil	Casos	%
1	Infección respiratoria aguda	3,471	37.06
2	Infección diarreica aguda	992	10.59
3	Neumonía y bronconeumonía	918	9.80
4	Enfermedades de la piel	819	8.74
5	Parasitismo intestinal	114	122.00
6	Conjuntivitis	108	1.15
7	Disentería (diarrea con sangre)	91	0.97
8	Varicela	54	0.58
9	Pioderma	33	0.35
10	Traumatismos Varios	23	0.25
11	Otras causas	2,744	29.29
	Total	9,367	100.00

Tabla 7.2

Exceptuando la varicela y los traumatismos varios, las principales causas de enfermedad en las niñas y niños del municipio, están vinculados a las condiciones de las viviendas, los servicios básicos, la higiene personal y los niveles de nutrición de la población. La importancia de las infecciones respiratorias y la neumonía y bronconeumonía se debe en buena medida al clima prevaleciente en el municipio y a la falta de capacidad económica de los pobladores para protegerse de él. Las restantes seis causas suelen estar íntimamente vinculadas con el acceso y la

////////////////////////////////////  
**Tabla 7.2: "Morbilidad infantil Municipio de Santa María Nebaj"**  
 >Fuente: Gestión del Abastecimiento de Agua en el Municipio de Santa María Nebaj, Quiché, (2009). Sistema de las Naciones Unidas.  
 >>Existe importancia significativa en la relación entre los casos varios mostrados, y la cantidad y calidad de nutrientes ingeridos por cada niña y niño, lo que justifica el interés por realizar estudios y Diseños con el fin de impactar la producción de alimentos localmente.  
 //////////////////////////////////

calidad de servicios y de agua, alimentos y limpieza con que cuenta la población. Principalmente a las malas condiciones de saneamiento en los hogares, sobre todo en el área rural donde la falta de acceso a los servicios básicos como agua, drenaje y letrinización son realidades palpables, y donde de manera más clara se evidencia la exclusión social de estos sectores.



Imagen 7

////////////////////////////////////  
**Imagen 7: "Iglesia de Nebaj"**  
 >Fuente: Propia  
 //////////////////////////////////

### 3. El futuro

Respecto a la estabilidad económica, Nebaj se encuentra junto con la región de Las Verapaces dentro de las áreas de mayor pobreza en el país. La región de Nebaj se caracteriza por el

predominio del minifundio, donde la principal actividad laboral de la población es el trabajo agrícola. Esta es la fuente primordial de ingreso económico de las familias, complementada con la venta de productos básicos como maíz, haba, trigo, frijol, además de hortalizas, como papa, repollo y coliflor.

En la agricultura las personas que venden su fuerza de trabajo ganan alrededor de Q.35.00 por día, haciendo un total mensual aproximado de Q.700.00. Sin embargo, esto representa sus ingresos solamente en la época de cosecha y siembra.

La mayor parte de la población femenina se dedica a la atención del hogar, donde realizan diferentes actividades no remuneradas, por ser consideradas una responsabilidad propia de la mujer. Otras se dedican a la tejeduría de prendas de vestir de la región, para luego venderlas, obteniendo así algunos fondos monetarios como sustento económico de la familia.

De un 3% a un 5% aproximadamente de la población ha emigrado hacia los Estados Unidos, debido a la falta de fuentes de trabajo. La población migrante se ha visto obligada a arriesgar su vida y dejar su familia, con el fin de mejorar sus ingresos económicos. En la actualidad, a pesar de las deportaciones, muchos conservan la idea de emigrar, debido a la falta de oportunidades de ingreso en la región.

////////////////////////////////////  
**Imagen 8: "Calles de Nebaj"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////



Imagen 8

El envío de remesas para los familiares es la fuente de ingreso que contribuye al desarrollo familiar, principalmente en la construcción de viviendas, siendo este el gasto más alto que las familias alcanzan.

El municipio de Nebaj cuenta con importantes recursos naturales como sus bosques, suelos, especies vegetales y la precipitación pluvial. Todo esto constituye un potencial para la producción. A continuación se presentan cuadros con información que describe, explica y caracteriza estos recursos.

La riqueza natural, y cultural (productiva) de Nebaj, es un precedente definitivo, para el impulso de programas que mejoren el acceso a la hidratación, nutrición, salud y educación de los pobladores.

Hacia tal fin, varias organizaciones no-lucrativas, han aunado esfuerzos para la implementación de nuevos cultivos, métodos y productos comerciales. Se busca que para un futuro de mediano plazo, la población pueda disfrutar de los impactos de mejoras productivas-técnicas, traducidas en aumento y progreso de calidad de vida.

FUNCEDESCRI y ORCONES coordinan un centro de capacitación, producción y comercialización en la cabecera municipal de Santa María Nebaj, en donde se reúnen miembros de 8 comunidades del municipio, para desarrollar la producción de alimentos básicos. En dicho centro, llamado *Kulbaalib Xechulub*, se procesan alimentos como soya, habas, salpor y Amaranto. Este último producto agrícola -el Amaranto-, ha sido considerado dentro de la misión de FUNCEDESCRI y los representantes comunitarios, como un insumo estratégico para percutar los

planteamientos de la Soberanía Alimentaria regionalmente.

La planta de Amaranto es cultivada, cosechada y consumida por 8 comunidades pertenecientes al municipio de Nebaj. El centro *Kulbaalib Xechulu*, como principal promotor del consumo y principal intermediario comercial, recaudó 2,341 libras de semilla de Amaranto provenientes de las 8 comunidades de Nebaj, durante el año 2008.

Los datos muestran que la producción del vegetal en Quiché -tanto en el municipio de Nebaj como de Cunén- está propensa a mejoras técnicas en sus procesos productivos para el ascenso de la productividad. Sin embargo, los datos muestran que la producción debe propiciar interés cultural en cuanto al consumo de la semilla.

Por ende, se puede crear un correcto sostenimiento de la oferta y demanda local, involucrando tanto el Diseño de herramientas y bienes de producción, como el Diseño de suplementos o productos de consumo directo que atraigan mediante estrategias de mercadeo.

Las propiedades de la semilla del Amaranto específicamente, son muy ricas en calidad de proteínas y de aminoácidos. Mediante vastos estudios internacionales, se han comprobado los grandes potenciales nutricionales y de desarrollo físico-intelectual, que dicha semilla impulsa en la población consumidora. Respecto al cultivo de este vegetal en Nebaj, las 8 comunidades han sido invitadas, estimuladas y capacitadas para la correcta producción técnica de la planta de Amaranto.

Actualmente el centro *Kulbaalib Xechulub* colecta el 50% de las semillas producidas por cada agricultor local, como *excedente de comercialización máximo*, con la finalidad que el 50% restante, sea consumido por los productores mismos y sus familias.



Concepto	Características de los suelos
Bosques	25,305.57 has. Representa el 29.72%.
Altitud	1,500 a 2,000 msnm
Precipitación Pluvial	1,000 a 2,000 mL anuales
Temperatura	12 a 18 Centígrados
Suelos	Poco profundos de textura mediana, bien drenados o moderadamente bien drenados, de color pardo o café
Potencial Productivo	Cultivos de maíz, café y caña de azúcar en la parte baja. En la parte alta explotación de frutos deciduos: papa, trigo, avena, bosques mixtos y coníferas.
Especies Vegetales	Robles, encinos, halamos, aliso, pino triste, pino tecolote, ciprés, duraznillo, palomar, mezhe, capullín, cerezo y madrón de tierra fría.

Tabla 8.1

Concepto	Características de los suelos
Bosques	25,024.42 has. Representa el 29.39%.
Altitud	1,000 a 1,500 msnm
Precipitación Pluvial	1,000 a 2,000 mL Anuales
Temperatura	18 a 24 Centígrados
Suelos	Superficies de textura mediana imperfectamente drenados, de color pardo.
Potencial Productivo	Cultivos permanentes como cítricos, café, maguey y bosques
Especies Vegetales	Pino colorado, roble, encino, nance y lengua de vaca.

Tabla 8.2

Concepto	Características de los suelos
Bosques	28,808.70 has. Representa el 33.84%.
Altitud	2,000 a 2,500 msnm
Precipitación Pluvial	2,000 a 2,400 mL anuales
Temperatura	12 a 18 Centígrados
Suelos	Suelos profundos, de textura mediana bien drenados, de color gris, pardo o café.
Potencial Productivo	Frutales deciduos con altos requisitos de frío como la manzana y melocotón, hortalizas de zona templada, flores, trigo, avena, cebada, papa, bosques mixtos y de coníferas y pastos naturales.
Especies Vegetales	Ciprés común, pino blanco, canak, pino de las cumbres, pino triste, halamo, aliso, roble, encino y salvia santa.

Tabla 8.3

////////////////////////////////////  
**Tabla 8.1: "Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) Municipio de Santa María Nebaj"**

>Fuente: Gestión del Abastecimiento de Agua en el Municipio de Santa María Nebaj, Quiché, (2009). Sistema de las Naciones Unidas.

>>La tabla indica que el municipio de Nebaj tiene un potencial de bosques que últimamente se ha estado perdiendo a causa de la deforestación; las personas talan árboles y utilizan la madera como fuente de energía para cocinar, además del avance de la frontera agrícola. Los climas son templados, en los



cuales se producen variedad de productos, como caña y café, y en las partes altas, papa, trigo avena y hortalizas.

**Tabla 8.2: "Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-Sc) del Municipio de Santa María Nebaj"**

>Fuente: Gestión del Abastecimiento de Agua en el Municipio de Santa María Nebaj, Quiché, (2009). Sistema de las Naciones Unidas.

>>La tabla nos presenta el bosque muy húmedo subtropical que se encuentran en la parte baja. En este clima la temperatura de 18 a 24 grados centígrados permite tener una variedad de frutos cítricos, cultivo de caña y café. La precipitación pluvial es de 1,000 a 2,000 milímetros anuales lo cual representa una alta humedad donde la constante lluvia contribuye a mantener el ciclo del agua y alimentar el manto freático.

**>Tabla 8.3: "Bosque Muy Húmedo Bajo Subtropical (bmh-Sc) del Municipio de Santa María Nebaj"**

>Fuente: Gestión del Abastecimiento de Agua en el Municipio de Santa María Nebaj, Quiché, (2009). Sistema de las Naciones Unidas.

>>En la tabla se puede observar la parte fría del municipio de Nebaj en donde la precipitación pluvial es bastante alta, y donde se mantiene una temperatura entre los 12 y 18 grados centígrados. En esta área, los bosques han sufrido un grave deterioro debido al consumo de este recurso como fuente energética para cocinar, y el crecimiento del área dedicada a la agricultura comercial. En esta región climática se ubica la cabecera municipal de Nebaj.

>>Las condiciones de suelo y clima son extremadamente potenciales para cultivar granos básicos, o alternativas, que mejoren el acceso a la nutrición de las personas a nivel familiar.

////////////////////////////////////

La producción doméstica del Amaranto, como inicio de una cadena multiplicadora de desarrollo y mejora en calidad de vida para los habitantes de Nebaj, tiene grandes promesas a mediano y largo plazo. Los objetivos principales de la misión de la Soberanía Alimentaria impulsada por FUNCEDESCRI en esta localidad, buscan: optimizar la producción de Amaranto,

crear una cultura de consumo del mismo y generar productos innovadores para el sector académico-infantil.

Para tales fines, no solo es imprescindible desarrollar investigaciones detallistas del desarrollo agrícola del Amaranto, sino también, desarrollar medios técnicos que mejoren la producción de su cultivo. El Diseño industrial como disciplina, puede ser un agente de estímulo en la relación de oferta y demanda local, con la finalidad de mejorar la nutrición y *bien-estar* de las familias de Nebaj, Quiché.



Imagen 9

////////////////////////////////////  
**Imagen 9: "Calles de Nebaj"**  
 >Fuente: Propia  
 //////////////////////////////////////



No.	Fecha	Nombre	Cantidad (Lb.)	Precio (Q.)	Compra (Q.)	Comunidad	Total/Mes	
1	20.02.08	Juana Raymundo	15	7	105	Coral Cay	55.5	
2	20.02.08	Miguel Raymundo	16.5	7	115.5	Tzjulche		
3	20.02.08	Celestino Raymundo	15.5	7	108.5	Coral Cay		
4	20.02.08	Jacinta Bernal Chel	8.5	7	59.5	Batzachil		
5	10.03.08	Bernardo López Raymundo	30.5	7	213.5	Kambalam	172	
6	19.03.08	Margarita Terraza	12	7	84	Batzachil		
7	28.03.08	Domingo Bernal	17	7	119	Libertad		
8	28.03.08	Pedro Santiago	16.5	7	115.5	Janlay		
9	28.03.08	Manuel Matón de León	25.5	7	178.5	Janlay		
10	28.03.08	Pedro Guzman Chavez	63	7	441	Janlay		
11	28.03.08	Pedro Guzman Chavez	7.5	7	52.5	Janlay		
12	10.04.08	Cecilia Malom Cabo	11.5	7	80.5	Xecotz		105
13	10.04.08	Juana Santiago	3.5	7	24.5	Xecotz		
14	17.04.08	Miguel Guzmán Chavez	90	7	630	Janlay		227
15	08.05.08	Jacinto Raymundo Bernal	64	7	448	Janlay		
16	08.05.08	Catarina Raymundo	14	7	98	Xecotz		
17	08.05.08	Jacinta Santiago Matón	16.5	7	115.5	Janlay		
18	15.05.08	Pedro Cabo Terraza	52	7	364	Tzjulche		
19	21.05.08	Maria Gallego de León	2	7	14	Tzjulche		
20	22.05.08	Catarina Brito Brito	7.5	7	52.5	Tzjulche		
21	24.05.08	Pablo Santiago López	71	7	497	Janlay		
22	03.07.08	Pedro López Velasco	82	7	574	Janlay	402	
23	07.07.08	Arturo (Centro Campur)	973	7	6811	Campur		
24	24.07.08	Tereza Guzman Chavez	57	7	399	Janlay		
25	24.07.08	Maria Laynez Marcos	59	7	413	Batzachil		
26	31.07.08	Magdalena Pérez	12	7	84	Coral Cay		
27	31.07.08	Maria Rivera de Paz	10.5	7	73.5	Janlay		
28	31.07.08	Pedro Santiago Ceto	26.5	7	185.5	Janlay		
29	31.07.08	Juan de León Ramírez	107.5	7	752.5	Janlay		
30	31.07.08	Pedro Guzman Chavez	32.5	7	227.5	Janlay		
31	31.07.08	Catarina Marco Ceto	15	7	105	Janlay		
32	07.08.08	Nicolás de León	18	7	126	Janlay	122	
33	28.08.08	Gaspar Sanchez Pérez	16	7	112	Batzachil		
34	28.08.08	Rosa Raymundo Chel	2	7	14	Batzachil		
35	28.08.08	Cecilia Matón Cabo	10	7	70	Xecotz		
36	28.08.08	Juana Guzmán de León	76	7	532	Janlay	234.5	
37	04.09.08	Maria Laynez Marcos	4	7	28	Batzachil		
38	04.09.08	Cebastian Cabo Raymundo	9	7	63	Coral Cay		
39	04.09.08	Gaspar Raymundo	16	7	112	Janlay		
40	18.09.08	Pedro Guzman Chavez	76	8	608	Janlay		
41	18.09.08	Juan Terraza Santiago	14	8	112	Tzjulche		
42	18.09.08	Pedro Cabo Cabo	23.5	8	188	Chuché		
43	25.09.08	Juan de León Chavez	9	8.5	76.5	Janlay		
44	30.09.08	Pedro Gallego Chavez	12	8.5	102			
45	30.09.08	Pedro Guzman Chavez	71		35.5	Janlay		



46	02.10.08	Rosa Cabo Chel	8.5	8.5	72.25	Coral Cay	
47	02.10.08	Pedro Cuyach	11	8.5	93.5		
48	02.10.08	Juan Cabo Raymundo	31	8.5	263.5	Janlay	
49	02.10.08	Cebastian López Ceto	14	8.5	119	Chuché	
50	02.10.08	Maria de Lactaz	10	8.5	85	Coral Cay	
51	09.10.08	Abel Raymundo	10	8.5	85	Xecotz	
52	09.10.08	Magdalena Raymundo	2.5	8.5	21.25	Batzachil	
53	16.10.08	Jacinta Garzaro Ramirez	5	8.5	42.5	Batzachil	
54	16.10.08	Catarina Cabo Perez	15	8.5	127.5	Batzachil	
55	16.10.08	Miguel Cabo Raymundo	10	8.5	85	Tzjulche	
56	16.10.08	Pedro Cabo Terraza	18	8.5	153	Tzjulche	
57	16.10.08	Juan de León Ramirez	105	8.5	892.5	Janlay	
58	16.10.08	Juana Ramos Gazaro	14.5	8.5	123.25	Kambalam	
59	16.10.08	Maria Brito Cario	6	8.5	51	Kambalam	
60	23.10.08	Jacinta de León Matón	7.5	8.5	63.75	Xecotz	
61	23.10.08	Pedro Santiago Ceto	245	8.5	2082.5	Janlay	
62	23.10.08	Bernardo López Raymundo	8	8.5	68	Kambalam	
63	23.10.08	Bernardo López Raymundo	65	8.5	552.5	Kambalam	
64	30.10.08	Ciriaca Velasquez	36.5	8.5	310.25	Kambalam	
65	30.10.08	Jacinto Cabo Raymundo	23	8.5	195.5	Tzjulche	
66	30.10.08	Cebastian Cabo de Paz	33	8.5	280.5	Batzachil	678.5
67	04.11.08	Melida Hernandez (Cunén)	122	8.5	1037	Cunén	
68	06.11.08	Augustin Gazaro Ramirez	34	8.5	289	Chuché	
69	06.11.08	Pedro Cabo Cabo	35	8.5	297.5	Chuché	
70	13.11.08	Jacinto Chavez Cedillo	60	8.5	510	Kambalam	
71	13.11.08	Pedro Raymundo Solís	23	8.5	195.5	Kambalam	
72	13.11.08	Diego Terraza Brito	6	8.5	51	Tzjulche	
73	20.11.08	Magdalena Raymundo Bernal	12	8.5	102	Batzachil	
74	20.11.08	Catarina Marcos Corvo	7.5	8.5	63.75	Batzachil	
75	20.11.08	Jacinta Bernal Chel	14	8.5	119	Batzachil	
76	27.11.08	Jacinta Santiago Matom	10	8.5	85	Kambalam	
77	27.11.08	Miguel Guzmán Chavez	37	8.5	314.5	Janlay	
78	27.11.08	Jacinto Bernal López	10	8.5	85	Libertad	
79	27.11.08	Domingo Bernal	7	8.5	59.5	Libertad	255.5
80	04.12.08	Petrona Bernal Bernal	27	8.5	229.5	Coral Cay	
81	04.12.08	Margarita Terraza	16	8.5	136	Batzachil	
82	04.12.08	Tomasa Tebalar Mix	17	8.5	144.5	Coral Cay	
83	10.12.08	Arturo Coc Pop (Campur)	1095	8.5	9307.5	Campur	
84	11.12.08	Gaspar Raymundo	18	8.5	153	Coral Cay	
85	18.12.08	Juana Rivera Cabo	10.5	8.5	89.25	Chuché	88.5

Tabla 9

////////////////////////////////////  
**Tabla 9: "Resumen de producción de Amaranto para el año 2008"**  
>Fuente: Centro Kulbaalib Xechulub Nebaj, (2009). FUNCEDESCRI.  
>>La tabla muestra los resultados productivos obtenidos por la recepción de productos agrícolas, y la remuneración del centro en Nebaj. Especifica el total de producto (semillas de Amaranto) está medido en libras, y el total de ingreso (capital monetario) medido en quetzales. El ingreso es la remuneración que presta el centro a los agricultores vendedores de producto, para utilizar luego estas semillas y procesarlas mecánicamente en Amaranto reventado, harina y galletas.  
////////////////////////////////////



////////////////////////////////////  
**Imagen 10: "Niña de Nebaj"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////

Imagen 10



## >EL AMARANTO

////////////////////////////////////

### 1. Su génesis

Se consta que el testimonio más antiguo de la planta de Amarantho, asociada con la actividad humana, sucedió alrededor de 4,000 años a.C. Dicho testimonio se basa en datos referidos por semillas halladas en el estado de Veracruz, México, en la cueva de Coxtatlán, en las comunidades indígenas denominadas Ocampos.

El Amarantho nace como cultivo durante la civilización Maya, convirtiéndose en uno de los cultivos más antiguos de Mesoamérica. Las culturas Aztecas e Incas, también incorporaron el cultivo del Amarantho como un complemento alimenticio en sus dietas ordinarias. Fue un cultivo que se integró con las actividades agrícolas de las poblaciones centroamericanas, incluso con una importancia productiva similar al cultivo del maíz y el frijol.

Para los pueblos Mayas, el Amarantho fue siempre considerado sagrado, su consumo era principalmente en forma de verdura, grano y grano reventado. Con él elaboraban granolas, tamales, atoles, pinole y mazapán, entre otros. El Amarantho era ya considerado, en ese entonces, una fuente exclusiva de salud y nutrición.

En cuanto a su denominación; el Amarantho fue conocido por los Mayas como *Xtes*, por los Aztecas como *Huautli*, y por los Incas como *Kiwicha*.

Actualmente el vegetal es llamado *Amarantho* por su procedencia del latín *amarantus* y del griego *Amarantos*, haciendo referencia a: *que no se marchita*.

Se cuenta con instancias que las civilizaciones mesoamericanas tenían desde ese entonces, una clara idea de los poderes tanto nutritivos como curativos del Amarantho. El esplendor de la producción mesoamericana fue alcanzada durante el imperio Maya y Azteca. Las fuentes de información sobre la producción y consumo del Amarantho en los pueblos Mayas, son relativamente escasas.

Por otro lado, en cuanto a la información que se tiene sobre los pueblos Aztecas, se conoce que producían alrededor de 15 a 20 toneladas al año, más de 5 mil hectáreas estaban dedicadas a la siembra de Amarantho, y anualmente 20 provincias daban en tributo el grano de Amarantho a su rey, *Moctezuma*, en *Tenochtitlán*. El consumo azteca del Amarantho constituía aproximadamente el 6% de la alimentación total, actualmente luego de 1,500 años, el consumo se ha incrementado únicamente hasta el 14% de la alimentación.

Los pueblos aztecas utilizaron el Amarantho como símbolo de transacción. Fue considerado sagrado por su resistencia a las sequías, por el vigor que proporcionaba bajo consumo, y por la asociación cultural con el sol, debido a su coloración. Entre otras razones, éstas sirvieron para que el Amarantho fuera tomado en cuenta en los ritos religiosos de los Aztecas.

En celebraciones religiosas, las semillas eran molidas por mujeres Aztecas, y mezcladas con miel, melaza o sangre de víctimas humanas para el sacrificio. Posteriormente moldeaban la pasta resultante -conocida como *Zoale*-, en forma de estatuas de ídolos y dioses. Éstas estatuas eran luego consumidas, durante y al finalizar dichas ceremonias religiosas.

En los Andes, el otro gran centro de consumo del Amaranto, los nativos de la cultura Quechua cultivaban la *Kiwicha*. En el altiplano, los campesinos Quechua cultivaron generalmente el Amaranto en asociación con otras plantas, tales como el maíz o la quínoa -principalmente en una zona montañosa situada entre 2,700 y 3,500 metros de altitud-.

Hace muchos siglos los Quechua practicaban la asociación de cultivos según modalidades muy sofisticadas. Estas modalidades de cultivo protegieron eficientemente a las plantas contra los desequilibrios climáticos y los potenciales predadores.

En cuanto al modo de preparación del Amaranto, las familias Quechua confeccionan -de la misma manera que los pueblos Aztecas y sus descendientes-, confituras elaboradas a partir de las palomitas de Amaranto mezcladas con melaza, llamadas *Turrone*s.

En Perú -en la región de *Huancavalica*-, los agricultores hicieron uso del tallo del Amaranto por su elevado contenido en calcio. Después de haber recolectado los panículos de semillas, quemaban los tallos y recogían las cenizas de éstos, las mezclaban con agua destinada a remojar el maíz antes de hacer la masa para preparar los tamales. Esta utilización de los tallos de Amaranto no es fortuita, y valoriza un aspecto esencial de la sabiduría alimentaria de numerosos pueblos antiguos. De hecho, cuando se introdujo el maíz en diversas comarcas del planeta, ciertos pueblos se volvieron muy dependientes a él y empezaron a consumir este cereal de manera abundante, sin conocer las deficiencias eventuales que esto puede ocasionar, si este no es complementado con otras sustancias. Estos pueblos que habían adoptado el

maíz como un *mono-cultivo* y un *mono-alimento*, adquirieron una predisposición para contraer la *Pelagra*, enfermedad que provoca lesiones en la piel y una degeneración tanto en el plano físico como mental.

No obstante, en América, cuna del desarrollo del maíz no hubo pelagra. Los pueblos de la cultura Maya, los Aztecas y los pueblos de Norteamérica habían percibido de modo intuitivo que la cocción del maíz en agua conteniendo cenizas, mejoraba este alimento y su consumo saludable. Actualmente sigue confeccionándose el *Posole* de esta manera y este tratamiento alcalinizante, utilizando las cenizas del tallo de Amaranto, en la preparación de los tamales, sigue estando en pleno vigor en Perú.



Imagen 11

////////////////////////////////////

**Imagen 11: "Cosecha de Amaranto"**

>Fuente: Propia

////////////////////////////////////

Desafortunadamente, los Incas no heredaron relatos escritos y se carece también de información sobre el papel que desempeñaba el Amaranto en esa civilización. No obstante, al parecer esta planta poseía menor valor cultural para los Incas, que para los Aztecas. De hecho, la planta que constituía el alimento ritual era el maíz, mientras que el alimento base era la quínoa. A pesar de ello, la cultura del consumo de la *Kiwicha* ha perdurado hasta nuestros días, en particular entre los indígenas que viven en el altiplano o en ciertas selvas tropicales cercanas. Así, aunque el Amaranto es poco cultivado, al parecer su diversidad genética ha quedado relativamente intacta durante la historia de las poblaciones latinoamericanas.

## 2. Su abandono:

En reuniones religiosas, los Aztecas molían la semilla, la mezclaban con miel, melaza o sangre de víctimas humanas de algún sacrificio, y moldeaban una pasta nombrada *Zoale*, en forma de estatuas de ídolos y dioses. Estas estatuas eran después consumidas durante las festividades religiosas.

Cuando Cortés llegó a México, en 1519, y dio inicio la conquista del imperio Azteca, las festividades religiosas que involucraban las estatuas de los dioses aztecas, se consideraron como una sátira de la eucaristía católica, y fueron inmediatamente vetadas. A fin de destruir la religión y eliminar los rituales paganos, Cortés prohibió todo cultivo de Amaranto en la



Imagen 12

////////////////////////////////////  
**Imagen 12: "Planta de Amaranto"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////

región, ordenó que los sembradíos fueran quemados o aplastados, y penaban a los agricultores que desobedecieran cortándoles las manos.

La prohibición fue lógicamente también impuesta para los pueblos Mayas, quienes tenían bastas tradiciones de consumo ordinario y consumo ritual. Los conquistadores reprobaron el ritual por considerarlo como una parodia maya de la comunión cristiana. De hecho, cualquier alimento del que no hablase la biblia, era puesto en duda sobre su impunidad.

En muy poco tiempo el cultivo de Amaranto, con alto valor agrícola y religioso, se hundió en el olvido. Debido a la inquisición de Cortés, las especies del grano de Amaranto son casi desconocidas y desde entonces han permanecido en estado letárgico como cultivo alimenticio. Su producción decayó vertiginosamente entre 1577 y 1890, y existen pocos registros de producción del grano desde esa fecha.

Sin embargo, fue durante este período cuando el cultivo del Amaranto llegó hasta África y Asia, muchas de sus formas ornamentales fueron introducidas en los jardines Europeos. Este hecho, junto con la sustitución de los cultivos nativos por los del Viejo Mundo, llevó al Amaranto a una situación lamentable. Solamente continuaron con su cultivo pequeños agricultores para consumo propio en las comunidades retiradas.

El olvido del Amaranto durante la historia de Latinoamérica, luego de la llegada de los españoles, ha considerado a la cultura religiosa como el principal criterio o protagonista difusor. A pesar de ello, algunos estudiosos sostienen que se trató de una estrategia militar para mantener a la población débil y

conquistarla más fácilmente, pues el Amaranto era un alimento alto en proteínas que los guerreros consumían constantemente. También formaba parte de la alimentación ordinaria, de personas que realizaban labores pesadas.

Eliminar al Amaranto de la dieta pudo haber sido una forma de debilitar a los pueblos mesoamericanos, extrayéndoles su *fuentes exclusiva* de nutrición proteínica traducida en fortalezas y resistencia física.



Imagen 13

////////////////////////////////////  
**Imagen 13: "Cultivo de Amaranto"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////

### 3. Su resurrección

A comienzo de los setentas, John Robinson, experto en nutrición en la Universidad de



Michigan, dándose cuenta del cambios crecientes de la calidad de nuestros alimentos, inició el estudio sistemático de los alimentos tradicionales de todos los pueblos del planeta. Por una parte, hizo un estudio de los descubrimientos arqueológicos relativos a los modos de alimentación prehistóricos, y por otra, a los modos de alimentación de algunos pueblos que todavía practican actualmente la caza y la recolección. De este modo pudo evaluar que la diversidad alimentaria se reducía considerablemente cuando un pueblo de recolectores-cazadores adoptaba un modo de vida más sedentario orientándose hacia la agricultura. Y que además esta diversidad alimentaria se reducía aún más cuando la orientación de la agricultura pasaba de la subsistencia a la producción intensiva de algunas especies alimentarias tales como el trigo, el maíz, el arroz, destinadas a los grandes mercados urbanos.

Convencido que esta pérdida de la calidad, era perjudicial para la salud humana, John Robinson se lanzó a la búsqueda de los alimentos tradicionales que podían ser reintegrados a la nutrición moderna, y tras años de investigación, concluía que el Amaranto -planta americana muy poco conocida-, era una de las treinta especies alimentarias con mayores promesas para el mejoramiento de la alimentación humana. Robinson presentó en 1972 su dossier sobre el Amaranto a Robert Rodale, pionero en EEUU de la agricultura biológica y editor de la revista Organic Gardening.

El periodista Robert Rodale, percibió el inmenso potencial del Amaranto en el plano de la nutrición, y en 1974 hizo del desarrollo del

Amaranto su principal objetivo del centro de investigación en Pensylvania: *Rodale Institute*. Después del Instituto Rodale, fue La Academia Nacional de Ciencias en EEUU, la que puso en valor esta planta. Particularmente, mediante la obra publicada en 1989: *Lost Crops of the Incas* (Cosechas Perdidas de los Incas). Esta obra colectiva resumía las investigaciones de más de 600 investigadores de 56 países, sobre las especies alimentarias milenarias que más prometían en función a la nutrición del futuro.

Hasta el día de hoy continúa siendo un recurso natural subutilizado pese a su prometedor aporte nutricional y económico. Ventajosamente, en 1975 la Academia Nacional de Ciencias, en un esfuerzo por ampliar la base alimenticia mundial, realizó un estudio y publicó un documento titulado *Plantas Tropicales Sub-explotadas con Valor Económico Prometedor*. El Amaranto fue incluido entre 36 vegetales con potencial. Gracias a este criterio, el oscurantismo de esta planta se dio por terminando. A partir de esta publicación, se han generado varias iniciativas, que principalmente, buscan incitar a la práctica agronómica del Amaranto con el objeto de convertir su consumo un hecho usual de la dieta popular.

Las características del Amaranto han facilitado el trabajo de reinserción, pues se puede aprovechar de múltiples formas como grano, como verdura o como forraje. Es también un cultivo altamente eficiente que puede prosperar en condiciones agro-climáticas adversas: sequía, altas temperaturas o suelos salinos. La semilla presenta una gran versatilidad, pudiéndose utilizar en la preparación de diversos alimentos y tiene, además, un prometedor potencial de aplicación industrial, tanto de los alimentos



Imagen 14

////////////////////////////////////  
**Imagen 14: "Panoja o inflorescencias"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////

como en la elaboración de cosméticos, colorantes y hasta plásticos biodegradables.

A partir del año 1979, la Academia de Ciencias de los Estados Unidos de Norte América (NAS, por sus siglas en inglés), y la Organización para la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), definieron al Amaranto, como uno de los cultivos en el mundo con mejor potencial para su explotación económica, y nutricional a gran escala. Así mismo, lo calificaron como el mejor alimento de origen vegetal, para el consumo humano.

La NASA en el año 1985 lo utilizó como alimento de los astronautas, por su virtud de proveer una fuente excelente de proteínas, minerales y vitaminas. El vegetal también se utilizó a bordo para absorber el CO2, producir oxígeno y agua, durante la travesía del transbordador espacial "Atlantis". El impulsor de este logro fue el Dr. Rodolfo Neri Vela, primer astronauta mexicano condecorado en investigador de las capacidades del vegetal.

La NASA considera que esta planta será una de las más altas recomendadas, para la alimentación del futuro.

Ha partir de los estudios y logros mencionados anteriormente, el cultivo y consumo del Amaranto se ha esparcido por todo el mundo. En la actualidad, El Amaranto se produce en los siguientes países: Canadá, Estados Unidos, México, Guatemala, Perú, Bolivia, Ecuador, Argentina, India, China, Tailandia, Japón,

Nepal, Kenya, Francia, Alemania, Dinamarca, Polonia y Rusia.

En los últimos 20 años ha existido un aumento notorio en la investigación y producción de Amaranto en América, Asia, África, y varios países del este de Europa. El Amaranto es sembrado y utilizado en los Estados Unidos, donde las semillas se combinan con granos de trigo y maíz, en productos para desayuno, panes, harina de panqueques y pasta. La producción comercial de Amaranto de grano en los Estados Unidos comenzó a finales de 1970, alcanzando hoy en día, una producción de aproximadamente 1,000 hectáreas cada año.

En África, el Amaranto es domesticado como verdura, mientras que en otros países, como en Rusia, el Amaranto silvestre es usado como forraje para animales de granja.

En China se usa el Amaranto cultivado para el consumo directo del grano y forraje para animales.

En Dinamarca, la investigación con Amaranto se inició en 1986, pero aún no está activo comercialmente.

Actualmente, muchas especies de Amaranto crecen como verduras a lo largo de los trópicos y Asia Oriental, principalmente en China del sur.

Sobre las capacidades dietéticas del Amaranto, se han desarrollando vastos estudios para optimizar sus cualidades nutricionales, y transformarlas en productos preparados. Se han desarrollado por ejemplo, técnicas para extraer concentrados proteínicos de alto valor (extractos nutritivos), que pueden ser usados en la elaboración de diversos alimentos para elevar el valor nutritivo. Estos concentrados pueden sustituir a la proteína de la soya, que se

utiliza en la elaboración de muchos productos que hoy en día ya son populares.

Un uso novedoso que se ha dado a estos extractos, es en la elaboración de mayonesas y aderezos *light*. De esta forma, se aprovechan las características aglutinantes del grano, sustituyendo la grasa que comúnmente contienen los aderezos industriales.

Otro producto que se encuentra en desarrollo, es una bebida refrescante, que posee propiedades nutritivas semejantes en contenido a las de la leche. Esta bebida representa una opción viable y más económica, para personas que presentan intolerancia a la lactosa. Promover el consumo de esta bebida, llamada también *leche de Amaranto*, sobre todo entre la población infantil, ayudaría a elevar el nivel nutricional de la población con deficiencias nutricionales de edades prematuras.



Imagen 15



////////////////////////////////////  
**Imagen 15: "Corte de la panoja"**  
 >Fuente: Propia  
 //////////////////////////////////////

Actualmente, el producto de consumo de Amaranto en México, es el popular dulce llamado "alegría". En menor escala, y de manera más localizada, las semillas son molidas y mezcladas con maíz para elaborar platos típicos, y las hojas verdes se emplean en preparaciones similares a las del consumo de la espinaca.

#### 4. Su cultura

En las culturas ancestrales mesoamericanas, el Amaranto era considerada una de las plantas más sagradas, de deleite exclusivo de las clases privilegiadas, y vinculada con los motivos religiosos. La semilla era utilizada para rituales especiales, como por ejemplo para el bautismo en los pueblos Aztecas. Los Aztecas, acostumbraban ofrecerle a los recién nacidos - luego de las actividades del bautismo-, reproducciones en miniatura, elaboradas con una pasta de semillas de Amaranto, las cuales representaban sus futuros atributos, como por ejemplo: arcos, flechas o instrumentos de cocina.

Los sacerdotes mayas la utilizaban como fuente de fuerza e iluminación mística. Y los Aztecas, por igual -en pequeñas reuniones familiares mezclándolo con sangre y miel-, para elaborar figuras místicas, como por ejemplo el dios "Huitzilopotchtli". Por otro lado, la cultura de la semilla y sus aplicaciones para ese entonces, era también importante durante rituales de sanación.

Su nombre significa *vida eterna*. Esto se debe a que crece en tierra poco fértil, y con una cantidad de agua relativamente baja. También porque una sola planta, puede producir cerca de un millón de semillas, y sin ser gramíneas, las semillas pueden conservar sus propiedades nutritivas por más de 40 años.

Durante esparcimiento de la planta por el mundo luego de la colonia, la planta comenzó a tener una utilidad ornamental, principalmente en el continente europeo. Las cualidades coloras de las inflorescencias del Amaranto, han sido utilizadas para crear pinturas y tintes, utilizados desde hace cientos de años en los pueblos mesoamericanos. El uso del tinte, es también practicado por el pueblo *Hopitu* del sureste de los Estados Unidos. Los *Hopitu* cultivan variedad de Amaranto, denominada en la actualidad *Hopi Red Dye* (Tinte Rojo Hopi), con la cual tiñen pan llamado *Piki*.

En efecto, cuando parecía que el Amaranto se había quedado en un rincón del olvido histórico de América latina y Centroamérica, otros pueblos lo habían acogido como un envío divino.

Los hindúes lo llamaban *Rajgira*, que significa: la semilla de los reyes y *ramdana*, la semilla enviada por los dioses. En determinadas regiones al nor-oeste de la India, los Amarantos germinaron mostrando su alta gama de coloración floral.

Los *Gurung*, y otras etnias de Nepal, han adoptado en sus valles altos, así como un gran número de pueblos en Bután, en las colinas de la India del sur, en las planicies de Mongolia y en las montañas de Etiopía.

Los pueblos del Himalaya hacen palomitas de semillas de Amaranto y las mezclan con miel para confeccionar deliciosos pasteles llamados *Lados*.

Daniel K. Early, profesor de antropología de la Universidad de Oregón, es uno de los pioneros en la investigación sobre el Amaranto. Después de haber estudiado en 1975 los territorios de México y en 1985 los demás países de América Latina, en los que se expandió el cultivo del Amaranto, se dirigió hacia las montañas de Nepal, en cuyo interior florecían desde hacía siglos -o tal vez milenios-, plantas de Amaranto.

Allí estudió las modalidades culturales, las aplicaciones terapéuticas propias de esta planta y descubrió un día, que un campesino utilizaba las semillas de Amaranto para remediar un cierto número de desequilibrios en la salud, en particular los males de estómago llamados *Gano*. Al día siguiente, cuando visitaba a un monje de un templo budista, se dio cuenta de que las semillas de Amaranto eran un ingrediente en las píldoras para aliviar los mismos problemas o males de estómago.

El profesor Early, estaba entusiasmado con este descubrimiento, porque corroboraba ciertos usos terapéuticos de los Amarantos ya descubiertos en Perú, pero sobre todo porque, confirmaba los recientes descubrimientos de un investigador acerca de la fuerte concentración de *vitamina E* en las semillas de Amaranto.

El Amaranto ha sido considerado desde siempre una planta sagrada y medicinal, y constituye en la farmacopea de los pueblos de Norteamérica, un remedio soberano para todos los problemas de diarreas, disenterías y hemorragias, tanto internas como externas. El Amaranto está presente en numerosas leyendas y rituales de las culturas de la India, China y el Japón: se le atribuye el conferir la salud y longevidad.

Las flores del Amaranto de cualquier especie después de cortadas duran mucho tiempo y no pierden su color. Asumen un aspecto más delicado y bonito que cuando están vivas, razón por la cual era utilizada antiguamente en diferentes culturas del mundo, para adornar las tumbas y simbolizaban la inmortalidad.

Actualmente la cultura global del Amaranto, se caracteriza por visualizarlo como un producto de altas capacidades nutritivas, principalmente por su perfil proteínico y de aminoácidos. Pero por otro lado la generación de seguridad y Soberanía Alimentaria por su consumo, y el acceso a mercados internacionales por medio de su cultivo tecnificado comienza a esparcirse más y más.

Adjetivos como: divino, sano, nutritivo, puro, futuro, entre otros, siguen siendo adjetivos culturales que caracterizan a semilla del Amaranto hasta hoy en día.

## 5. Sus propiedades

La semilla de Amaranto es en realidad considerada un pseudo-cereal. La referencia que se hace de sus propiedades y métodos productivos es apreciablemente igual a las de un grano, por lo que comúnmente se le llama grano de Amaranto. Como cultivo cuenta con la capacidad de resistir a altas temperaturas, escasez de agua y puede adaptarse a diferentes suelos y climas. Este vegetal es eficiente en su proceso fotosintético, por ser una planta C4, mecanismo de fijación de carbono que supera en eficiencia al resto de las plantas CAM y C3. Las plantas con ruta C4 crecen, en general, más rápidamente y responden bajo condiciones ambientales adversas. Hacen uso más eficiente del agua consumida para formar biomasa, en comparación con otras plantas.



<b>Reino</b>	Vegetal
<b>División</b>	Fanerógama
<b>Tipo</b>	Embryophyta siphonogama
<b>Subtipo</b>	Angiosperma
<b>Clase</b>	Dicotiledoneae
<b>Subclase</b>	Archyclamidae
<b>Orden</b>	Centrospermales
<b>Familia</b>	Amaranthaceae
<b>Género</b>	Amaranthus
<b>Sección</b>	Amaranthus
<b>Especies sugeridas para el consumo</b>	Caudatus, cruentus e hypochondriacus

Tabla 11

////////////////////////////////////  
**Tabla 11: "Taxonomía del Amaranto"**  
 >Fuente: www.rlc.fao.org  
 >>La tabla muestra la taxonomía de la planta de Amaranto, que permite conocer su clasificación vegetal con la intención de compararla con otros vegetales de consumo cereal.  
 //////////////////////////////////////

El Amaranto es un alimento rico en hierro, proteínas, vitaminas y minerales. Las hojas tienen incluso más hierro que las espinacas. Contienen mucha fibra, vitaminas A y C, calcio y magnesio. Es rico en fibra dietética, almidón amilopectinado, metionina, grasas poli-insaturadas, hidratos de carbono, fósforo, potasio y es bajo en gluten. Algunos especialistas advierten que si usamos la hoja del Amaranto como verdura, hemos de hervirla ya que, sobre todo en terrenos con poca hidratación, las hojas pueden contener altos niveles de oxalatos y nitratos.

El Amaranto tiene un alto nivel de proteínas, que van del 15% al 21%. La calidad del contenido proteínico mayoritario, puede compararse en varios parámetros, a la de la proteína de la leche: la caseína -nutricionalmente la proteína por excelencia-.

La principal proteína en el Amaranto, descubierta y bautizada como "Amarantina" es superior, nutricional y funcionalmente a cualquier otra proteína vegetal de todo el mundo, conocida hasta ahora.

Según la FAO y la OMS el grano de Amaranto posee hasta un 18% de proteína, un porcentaje mucho más alto que el de los cereales tradicionales: el maíz (9.33%), el arroz (8.77%) y el trigo (14.84%).

Adicionalmente, el Amaranto tiene un buen equilibrio a nivel de aminoácidos, lo que lo hace mejor en calidad nutritiva. Contiene lisina, aminoácido esencial en la alimentación humana que no suele encontrarse en la mayoría de cereales de consumo popular. Los niveles de contenido de lisina que tiene el Amaranto, son superiores a los de todos los cereales.

Cultivo	Proteína
Amaranto	13.6 - 18.0
Cebada	9.5 - 17.0
Maíz	9.4 - 14.2
Arroz	7.5
Trigo	14.0 - 17.0
Centeno	9.4 - 14.0

Tabla 12

////////////////////////////////////  
**Tabla 12: "Contenido de proteínas en distintos granos"**  
 >Fuente: www.rlc.fao.org  
 >>La tabla muestra el contenido proteínico del Amaranto comparado con otros granos-cereales, medido



en porcentajes respecto a su peso total. En base a estos datos se confirma la importancia del consumo del Amaranto como pseudo-grano básico en la alimentación humana, por ser éste el vegetal con mejor calidad proteínica conocido hasta ahora.

////////////////////////////////////

Contiene entre un 5% y 8% de grasas saludables. Destaca la presencia del escualeno, un tipo de grasa que hasta ahora se obtenía únicamente de tiburones y ballenas. El aceite de Amaranto es de buena calidad y el contenido es comparativamente superior al del maíz.

Contiene altos niveles de ácido linoleico, ácido graso esencial cuya función es análoga a la de las hormonas. El aceite de Amaranto no tiene colesterol, y las semillas prácticamente no tienen factores anti-nutricionales tan frecuentes en leguminosas, como lo son en la Soya.

Cereal o grano	Contenido de grasa (%b.m.s.)
Amaranto	7.2
Cebada	2.1
Maíz	4.4
Avena	4.4
Arroz	5.1
Centeno	2.1
Sorgo	3.4
Trigo	1.9

Tabla 13

Su cantidad de almidón va entre el 50% y 60% en relación a su peso. Existen materiales de Amaranto que tienen almidón ceroso, es decir, rico en amilopectina, que le da un comportamiento especial para usarse como

ingrediente alimentario. El almidón del Amaranto, posee 2 características distintivas que lo hacen muy prometedor en la industria: (1) tiene propiedades aglutinantes inusuales, y (2) el tamaño de la molécula es muy pequeño, aproximadamente un décimo del tamaño del almidón del maíz. Estas 2 características se pueden aprovechar para espesar o pulverizar ciertos alimentos, o se pueden aprovechar también para imitar la consistencia de la grasa. Las reducidas dimensiones del gránulo de almidón en el Amaranto facilitan su digestión, que resulta de 2.4 a 5 veces más rápida, que la digestión del almidón del maíz. La digestibilidad del grano de Amaranto es del 93%.

Aparte de su potencial nutricional también se puede aprovechar en la elaboración de cosméticos, colorantes e incluso plásticos biodegradables. Ciertas variedades son ricas en un pigmento natural denominado amarantina, que se utiliza en varios productos alimenticios, como mayonesas y salsa de soya. De las variedades rojas se obtiene un pigmento natural llamado betalaina, que se degrada levemente con la luz. Sin embargo, su uso es muy prometedor, ya que la mayoría de los pigmentos rojos son sintéticos y su uso se encuentra en fase de prohibición por resultar riesgosos para la salud.

////////////////////////////////////

**Tabla 13: "Contenido de grasa en distintos granos"**

>Fuente: [www.rlc.fao.org](http://www.rlc.fao.org)

>>La tabla muestra el contenido graso de extractos etéreos del Amaranto, comparado con 7 granos-cereales con usos o consumos similares, medidos por el porcentaje de base de materia sólida (b.m.s.).

////////////////////////////////////



Aminoácidos	Patrón de aminoácidos	A. Caudatus	A. hypochondriacus	A. cruentus
Isoleucina	28	52	39	36
Leucina	66	46	57	51
Lisina	58	67	55	51
Metionina + cistina	25	35	47	40
Fenilalanina + tirosina	63	63	73	60
Treonina	34	51	36	34
Triptofano	11	11	x	x
Valina	35	45	45	42
Histidina	19	25	25	24
Cómputo aminoacídico	x	70	86	77

Tabla 14

Característica	Contenido
Proteína (g)	12.0 - 19.0
Carbohidratos (g)	71.8
Lípidos (g)	6.1 - 8.1
Fibra (g)	3.5 - 5.0
Cenizas (g)	3.0 - 3.3
Energía (kcal)	391
Calcio (mg)	130.0 - 164.0
Fósforo (mg)	530
Potasio (mg)	800
Vitamina C (mg)	1.5

Tabla 15

## 6. Su cultivo

El Amaranto ha sido encontrado en más de 70 diferentes especies, la mayoría provenientes de América, y solamente 15 provenientes de Europa, Asia, África y Australia.

Solamente tres especies de Amaranto se utilizan actualmente para el consumo de la semilla:

////////////////////////////////////

### Tabla 14: "Cómputo de aminoácidos"

>Fuente: www.rlc.fao.org

>>La tabla muestra los valores químicos medidos en porcentajes, del contenido de aminoácidos encontrados en las especies: Caudatus, Hipochondriacus y Cruentus. De los aminoácidos mostrados el más importante como contenido en el Amaranto es la lisina, aminoácido esencial en la alimentación humana, que no se encuentra en los demás granos de consumo más popular.

### Tabla 15: "Contenido nutricional del Amaranto"

>Fuente: www.rlc.fao.org

>>La tabla muestra el contenido químico nutricional de las semillas de Amaranto, medido en porcentajes sobre su peso total.

////////////////////////////////////

*A. cruentus* L., *A. caudatus* L. y *A. hypochondriacus* L.

El Amaranto se caracteriza por ser una especie herbácea o arbustiva, de diversos colores, que



van del verde al morado o púrpura con vastas coloraciones intermedias.

El Amaranto es una hierba anual productora de semillas abundantes, que se producen en un ciclo corto: de 150 a 180 días, según la especie y variedad. Soporta la escasez e irregularidad de lluvias, necesitando de la humedad solamente en el momento de la siembra hasta que aparezcan los retoños.

La planta puede alcanzar una altura de un metro hasta los dos metros.

Una sola planta puede producir cerca de un millón de semillas. El peso de 1,000 semillas equivale a 0.6 g., aproximadamente. El promedio estimado de superficie sembrada, se halla entre las 1,000 y 1,300 por hectárea, de baja consideración, comparada con superficies cultivadas de los productos tradicionales.

El Amaranto debe sembrarse cuando el suelo esté bien húmedo. Si se siembra en seco, se corre el peligro del *encostramiento* de la superficie del terreno, y como consecuencia fallas considerables en el rendimiento del vegetal.

La profundidad de siembra es sumamente importante, los mejores resultados se obtienen cuando se siembra de 1.00 a 2.00 cm. de la superficie del suelo. Si la profundidad es mayor se tienen problemas y la emergencia es muy irregular. Además, para lograr una adecuada uniformidad, se debe procurar que la profundidad de siembra sea la misma en todo el terreno.

Asimismo, se han obtenido muy buenos resultados cuando se siembra sin cubrir la semilla, pero con la seguridad de tener buena humedad en el terreno, y con la seguridad que lloverá en uno o dos días.

En relación al inicio de su cultivo, luego de la siega y trilla, se recomiendan ciertas prácticas de manejo poscosecha, para evitar pérdidas

innecesarias del producto cosechado o el deterioro prematuro de la calidad del grano.

El sistema de siembra directa puede adoptar dos modalidades: (1) se puede realizar la siembra en surcos, de 5 cm. de profundidad y separados a 60 o 70 cm. Las semillas se van depositando en forma de chorro continuo dentro y a lo largo del surco, (2) se siembra en grupos separados a 20 cm. y se puede depositar de 10 a 20 semillas por cada grupo. En ambos casos, luego del sembrado, se procede a tapar las semillas a una profundidad aproximada de 2 cm.

Primero se procede a sembrar las semillas, para mantenerlas hasta que alcanzan una altura entre 15 a 20 cm. Posteriormente pueden ser transplantadas al terreno definitivo, donde previamente se han abierto surcos a una distancia de 70 a 100 cm. entre sí, y a una profundidad de 30 cm., para finalmente cubrirlas con se tierra y compactar el alrededor.

Las mejores fechas recomendadas para sembrar Amaranto, son entre el 15 de Mayo y el 30 de Junio.

Después del establecimiento del cultivo, lo más importante es el control de las malas hierbas.

Para cultivar Amaranto se requiere aproximadamente un 50% menos de agua, que para cultivar otros cereales. El rendimiento económico del Amaranto en zonas de temporal y de riego, es mayor que el de las siembras de otras especies tradicionales, por ser un cultivo de ciclo corto, resistente a las sequías, y por su alto valor nutricional.

La cantidad total de agua requerida por el Amaranto de semilla a través de su ciclo vital, es de aproximadamente un 40% menos, en comparación al trigo o la cebada, por lo tanto,

el Amaranto de semilla es un cultivo ideal para las regiones secas.

Una de sus mayores ventajas es la adaptabilidad a distintas zonas de producción y ambientes con variaciones amplias, que van desde los 300 mm. hasta los 2.000 mm. de precipitación anual. Además de su adaptabilidad a altitudes del nivel del mar, de hasta los 3,000 msnm. Aunque el Amaranto se cultiva tradicionalmente entre los 2,500 msnm y los 3,300 msnm, se han observado excelentes resultados al nivel del mar y áreas tropicales.

En condiciones de riego, el rendimiento de la producción del grano va desde los 1,000 kg/ha hasta los 4,000 kg/ha.

Distintas comunidades étnicas y productoras del país han desarrollado sistemas de producción del cultivo de Amaranto asociadas con maíz y frijol. En Guatemala, el cultivo de Amaranto, principalmente en parcelas familiares, ha sido asociado al maíz.

Se han descubierto algunas técnicas realizadas especialmente para mejorar el control en el manejo de las parcelas, mediante la polinización cruzada entre variedades. Sin embargo, es importante prevenir la polinización cruzada excesiva, ya que algunas de ellas no tienen las mismas propiedades nutritivas, y no garantizan beneficios alimentarios.

La forma tradicional de cosechar el grano de Amaranto consiste en cortar las panojas, ponerlas a secar durante 2 o 3 días al sol sobre una manta o superficie de cemento, y posteriormente trillarlas, golpeándolas con varas o pisoteándolas con animales. En Guatemala tradicionalmente la semilla se separa soplando o venteándola.



Imagen 16

////////////////////////////////////

**Imagen 16: "Frotado de inflorescencias del Amaranto"**

>Fuente: Propia

>>Luego del cultivo y la cosecha, este es el método que utilizan los agricultores locales, para separar las semillas de Amaranto de sus cáscaras. Este método es un método ancestral y vernáculo, que normalmente conlleva soplado o aireado como técnica de separación de la semilla y su cáscara.

////////////////////////////////////

Cuando está limpio el grano, es necesario secarlo antes de almacenarlo, para evitar la fermentación, la fórmula de mohos, el ataque de insectos y el desarrollo de sabores desagradables.

El secado se hace directamente al sol o con secadoras artificiales.

Antes de proceder al almacenamiento, es necesario realizar una clasificación del grano, para lo cual, se puede utilizar un tamiz de 2 mm. de diámetro para separar impurezas grandes y un tamiz de 1.1 mm. de diámetro, para separar el grano de primera calidad, de los granos más finos y polvo que quedarían como subproductos de segunda calidad.

En el proceso de almacenamiento se debe prever ciertas seguridades que eviten el ataque de insectos, roedores, o la rehidratación del grano por la humedad ambiental. La humedad más recomendable para almacenar la semilla es de 10% a 12% como máximo, lo cual se logra, secando la semilla al sol durante dos o tres días seguidos. El grano almacenado libre de plagas y enfermedades conserva su potencial nutritivo, entre 5 y 7 años si se mantiene en condiciones ideales.

Luego de sembrar, y transplantar Amaranto en condiciones ideales. Es recomendable retirar el

remate de la panoja (ver imagen 16, página 69) constantemente, para acelerar y estimular el crecimiento máximo de la planta.

Es imprescindible abonar la planta constantemente durante su crecimiento. Los nutrientes altos en calidad que la planta concentra, deben extraerse de las propiedades del suelo. Por ende, las buenas prácticas de cultivo implican amplias inversiones en abonos orgánicos, que fortalezcan el enriquecimiento mineral del vegetal.

Luego de secar las panojas mediante la luz solar, las semillas deben ser separadas de sus cáscaras, lavadas con cantidades medianas de agua, secadas nuevamente al sol, clasificadas y almacenadas.

La protección del rendimiento productivo, del control de pérdidas de semilla, y de los insectos y animales, es implacable durante todo el cultivo del Amaranto.

La raíz del Amaranto es pivotante con abundante ramificación y múltiples raicillas delgadas, que se extienden rápidamente después que el tallo comienza a ramificarse, facilitando la absorción de agua y nutrientes del suelo. La raíz principal sirve de sostén a la planta, permitiendo mantener el peso de la panoja. Las raíces primarias llegan a tomar una consistencia leñosa que ancla a la planta firmemente, ya que en muchos casos, alcanza alturas considerables.

El tallo es cilíndrico y anguloso con gruesas estrías longitudinales que le dan una apariencia acanalada. Alcanza de 0.4 a 3.0 m. de altura, cuyo grosor disminuye de la base al ápice. Presenta distintas coloraciones que generalmente coinciden con el color de las hojas. Presenta

también ramificaciones que en muchos casos, empiezan desde la base o a media altura, y que se originan de las axilas de las hojas.

Las hojas son pecioladas, sin estípulas de formas ovales, elípticas, opuestas o alternas con nervaduras prominentes en el envés. Son lisas o poco pubescentes, de color verde o púrpura, de un tamaño que disminuye de la base al ápice, con borde entero y aproximadamente de 6.5 a 15.0 cm.

Las inflorescencias del Amaranto, corresponden a panojas amarantiformes o glomeruladas muy vistosas, terminales o axilares, que pueden variar de totalmente erectas hasta decumbentes, y con colores que van del amarillo, anaranjado, café, rojo, rosado, hasta el púrpura. El tamaño de la panoja varía de 0.5 y 0.9 m., presentando variadas formas.

Las plantas por el tipo de polinización, son predominantemente autógamias. Presenta flores unisexuales pequeñas, estaminadas y pistiladas. El glomérulo es una ramificación dicásial, cuya primera flor es terminal y siempre masculina, y en cuya base, nacen 2 flores laterales femeninas. Cada flor lateral origina otras 2 flores laterales femeninas, y así sucesivamente. Un glomérulo puede contener 250 flores femeninas. la flor masculina luego de expulsar el polen se seca y cae.

El fruto es una cápsula pequeña, que botánicamente corresponde a un pixidio unilocular. Al madurar, esta se abre transversalmente, dejando caer su parte superior llamada opérculo, para poner al descubierto la inferior llamada urna, en donde se encuentra la semilla.

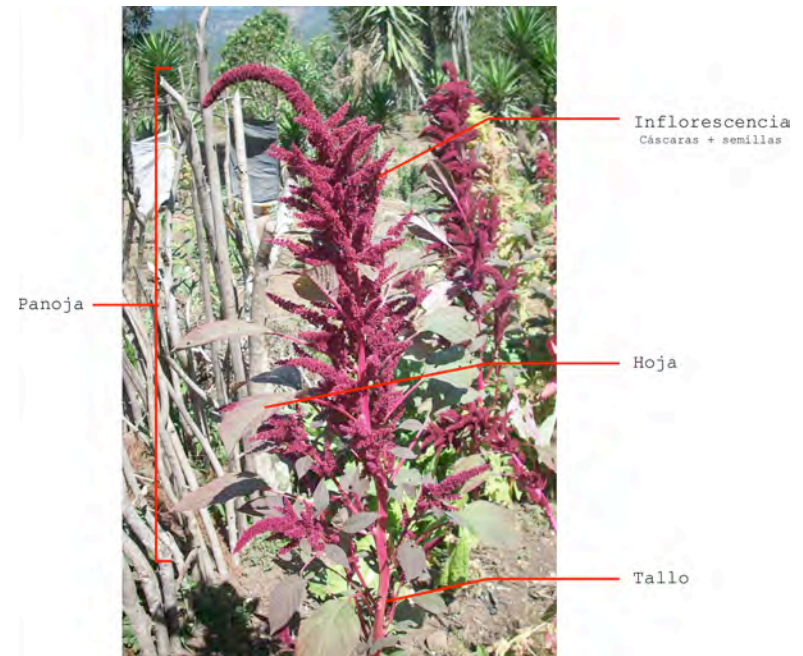


Imagen 17

////////////////////////////////////  
**Imagen 17: "Partes de la planta del Amaranto"**  
>Fuente: Propia  
>>Para el conocimiento técnico de la planta, y adentrar en proyectos de Diseño, es imprescindible conocer las partes básicas de la planta según la imagen.  
////////////////////////////////////

La semilla es pequeña, lisa, brillante de 1.0 a 1.5 mm. de diámetro. Es ligeramente aplanada, de color blanco, aunque pueden encontrarse semillas de colores amarillentos, dorados, rojos, rosados, púrpuras y negros. Principalmente, las especies silvestres presentan granos de color negro con el episperma muy duro (un ejemplo de

estas especies es la A. Espinosus). En el grano se distinguen cuatro partes importantes: episperma que viene a ser la cubierta seminal, constituida por una capa de células muy finas; endosperma, que viene a ser la segunda capa; embrión formado por los cotiledones, que es la parte más rica en proteínas; y una interna, llamada perisperma, que es la parte más rica en almidones.

### 7. Sus productos

La planta de Amaranto es un vegetal que puede ser aprovechado en su totalidad. Sus 2 principales utilidades son: (1) la nutrición, tanto de los seres humanos como de los animales domésticos; y (2) la decoración.



Imagen 18

////////////////////////////////////  
**Imagen 18: "Zaranda de Amaranto"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////

En cuanto a la utilización del Amaranto como vegetal nutritivo, se pueden utilizar las hojas como verdura para ensaladas y sopas, las cuales tienen un mayor contenido de hierro que las espinacas.

Las hojas y el tallo de la planta son también utilizados actualmente, como forraje directo para animales domésticos, o para la elaboración de concentrados como alimento agropecuario.

Con las semillas de Amaranto, se puede elaborar principalmente *expandido* -o semilla reventada-, y harina. El *expandido* o Amaranto reventado contiene alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales que ayudan al desempeño hormonal de los niños a tempranas edades, por otro lado, ayuda a prevenir anemias y malnutrición infantil. Puede ser consumido como cereal el cual es considerado un alimento nutracéuticos especiales para enfermos diabéticos o con cáncer, además, puede prepararse como: galletas y dulces artesanales, panqueques, granola y barras energéticas, fritura, entre muchas otras.

Los productos preparados con semillas de Amaranto reventadas, son muy populares en el sur de México, en donde se conocen como dulce típico artesanal de la región. Tales dulces están preparados básicamente de miel (o caramelo), semilla de Amaranto y limón. La tradición técnica de su elaboración, es hasta hoy, elaborada de forma similar al que se empleaba en tiempos de Moctezuma.

Las semillas pueden procesarse también para la elaboración de aceite, el cual tiene muy buena calidad y su contenido nutricional es superior al de maíz. La preparación de harina integral utilizando la semilla del Amaranto permite muchísimas preparaciones de derivados. Con ella se puede preparar: pan, atol, pasta, tortillas, pasteles, papillas para bebés, mazapanes, sopas,

entre otros. El Amaranto puede resultar en todos los productos, que hasta ahora se han elaborado con las harinas de otros granos. Cuando se realizan mezclas de harina de Amaranto con harina de maíz, la combinación resulta excelente, porque el aminoácido que es deficiente en uno abunda en el otro. Además, esto permite que el Amaranto sea completamente panificable por la ausencia de gluten, y mezclándolo con harina de soya puede utilizarse también para tortillería.

Las tonalidades que presenta la planta, hacen que sean un vegetal también comúnmente utilizado para la ornamentación de jardines. Por otro lado la coloración de las inflorescencias o panojas, permite derivar de las mismas, colorantes que son utilizados en: cosméticos y pinturas con las que se tiñen alimentos en diferentes culturas alrededor del mundo.

Se conoce cada día más su aplicación en múltiples actividades y sectores, tales como en la industria de alimentos y bebidas, la química, la farmacéutica, la cosmetología, en el sector agrícola, pecuario y en nichos específicos como el mercado gourmet, naturista y vegetariano.



////////////////////////////////////  
**Imagen 19: "Semillas extraídas"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////

Imagen 19



**A**



**B**



**C**



**D**



**E**



**F**



**G**



**H**



**I**



**J**



**K**



**L**

////////////////////////////////////  
>Imagen 19: (A) "Panoja de Amaranto"  
>Imagen 20: (B) "Frotado de las inflorescencias"  
>Imagen 21: (C) "Semilla y cáscaras"  
>Imagen 22: (D) "Semillas de Amaranto"  
>Imagen 23: (E) "Semillas secas"  
>Imagen 24: (F) "Amaranto, Maíz y Canela"  
>Imagen 25: (G) "Molino de Amaranto"

>Imagen 26: (H) "Hojas de la planta de Amaranto"  
>Imagen 27: (I) "Concentrado de Amaranto"  
>Imagen 28: (J) "Amaranto reventado"  
>Imagen 29: (K) "Harina de Amaranto"  
>Imagen 30: (L) "Panificación de Amaranto y Trigo"  
>Fuente: Propia

////////////////////////////////////

## 8. Sus problemáticas

Para cultivar y procesar Amaranto, lo más importante es el grado de conocimiento que el productor tiene, del terreno donde desea sembrar. Esto implica conocer: la profundidad del suelo agrícola, la pedregosidad, desniveles, sectores susceptibles a inundación, salinidad, formación de terrones y encostramiento, proliferación de maleza, etc.

El Amaranto es una planta, con grandes tendencias a hibridarse con malezas y otras especies similares. Conviene obtener, pues, semillas muy seleccionadas para intentar que sean lo más puras posibles. Esto garantiza no solamente el alcance nutricional del grano para su consumo, sino la prevención de reproducir semillas ya transformadas genéticamente.

Hasta la fecha no existe un herbicida selectivo para el Amaranto, por lo que el control debe ser mecánico y manual. No hay tampoco mucha experiencia para cultivarlo de forma mecanizada ya que tradicionalmente se ha hecho a mano y en terrenos pequeños.

La tradicional producción artesanal en México de Amaranto ha propiciado el escaso desarrollo tecnológico de equipos, maquinarias y tecnificación de procesos que mejoren el nivel productivo del Amaranto.

Con la intención de reducir el costo de inversión tecnológica, se puede sustituir gran parte de la cosecha manual por una cosecha mecánica. Para esto, puede utilizarse una trilladora estacionaria, donde se necesita mano de obra para cortar las panojas y alimentar constantemente la máquina. Al utilizar estos métodos, cabe señalar, que la semilla no queda completamente limpia, por lo cual se deben separar basura y restos de la planta. Esto

normalmente obliga a utilizar nuevamente mano de obra, durante el procesamiento completo de la semilla.

Para que la industrialización del Amaranto alcance sólidos niveles de competitividad en el mercado mundial, es indispensable que se generen avances tecnológicos en distintas escalas.

Un problema que puede surgir entre los jornaleros es que la inhalación de polvo de Amaranto directa por la manipulación del mismo, debe minimizarse con el uso máscaras, para evitar que la exposición repetida, pueda llevar a problemas alérgicos.

Principalmente en la relación agricultor-grano, es en donde se concentra mayormente la problemática productiva. En específico, durante el manejo y procesamiento de la semilla, las pérdidas de la misma debido a su pequeña dimensión, son extremadamente amplias.

También se tiene la necesidad de investigar a fondo, la variedad mejorada de Amaranto en todas las etapas productivas. Así como, programas de planeación y capacitación en las técnicas de pre-siembra, siembra, manejo del cultivo y cosecha, y la capacitación en el uso de los subproductos de cosecha que mejoren el nivel competitivo en el mercado.

En las últimas décadas, debido al estancamiento comercial del rendimiento e industrialización del Amaranto como producto alimentario, y debido a su tratamiento de producción en pequeñas parcelas por siglos, se cuenta con poca investigación tecnológica hasta la fecha. También hace falta investigación biológica, que a comparación de las investigaciones de otros granos como el maíz, no ha permitido la explotación máxima del Amaranto como vegetal.





Actualmente se debe buscar principalmente, que la investigación no solamente se enfoque en la industrialización, y en la incorporación mercantil del Amaranto como bien de consumo. Sino que, por otro lado, permita que en base a las tradiciones milenarias mesoamericanas, y a la conservación de las mismas, se generen técnicas apropiadas y Diseño de herramientas, que faciliten, optimicen y agilicen la producción local. De esta forma, se pueden aprovechar los beneficios de cultivo y consumo que caracterizan al Amaranto, para dirigir la producción familiar como estrategia de la Soberanía Alimentaria en países como Guatemala.

## 9. Su economía

En las últimas décadas, luego de los descubrimientos nutricionales mencionados al inicio de este capítulo, y luego de algunos avances técnicos-productivos, se ha visto un alza notable en cuanto a la demanda de productos de Amaranto a nivel global.

Por ejemplo, en el continente europeo se calcula que aproximadamente 10,000,000 de habitantes sufren de alergia al consumo de gluten, convirtiendo a los productos de panificación de Amaranto, en productos altamente demandados.

Adicionalmente, el auge que está tomando la comercialización de los productos, dirigidos hacia la protección nutricional de la infancia en países en búsqueda de la aceleración del desarrollo humano, comienza a ser muy significativo financieramente.

Aunque las utilidades nutricionales y económicas son altas, debe de considerarse que el Amaranto es un grano que no es de consumo masivo, por lo que una vez obtenido el grano, lo más probable

es que en un inicio, sea difícil encontrar un mercado potencial para el mismo. Ante esto se sugiere que el productor del cultivo, sea el mismo que comercialice al culminar el procesamiento de los productos -como harina, alegrías, pan, etc.-.

En los últimos años, en términos de rentabilidad, el precio del mercado del grano de Amaranto es superior al de otros granos (maíz USD.1,500.00/ton, frijol USD.3,000.00/ton, trigo USD.900.00/ton y Amaranto USD.3,450.00/ton) con un rendimiento por hectárea de 1 a 2 toneladas sin riego.

Por sus cualidades nutricionales, agronómicas y económicas, el Amaranto conserva su valor de mercado, tanto en la temporada de primavera-invierno como en el período de producción de noviembre a enero. Es decir, durante todo su ciclo -150 a 180 días, dependiendo de la especie y variedad-.

En los períodos de producción, noviembre a enero, el kilogramo de Amaranto se llega a cotizarse entre Q.2.25 y Q.3.53. Pero, en la temporada de los meses de junio-agosto, este puede llegar a costar Q.14.12 en el mercado mexicano.

El precio comercial del grano de Amaranto, en los últimos años, es dos veces más alto que el maíz, una más que el frijol y tres veces más que el trigo.

Este elevado precio comercial del Amaranto se debe a su alto nivel proteínico, a sus facultades de energizante, a su resistencia a sequías, adaptabilidad a diversas zonas de producción, más su uso potencial y aplicaciones.

El cultivo de Amaranto como una actividad alternativa viable y rentable, se enmarca como

un detonador económico regional, que contribuye a reducir los niveles de desnutrición en los sectores más vulnerables de la población. El nuevo agricultor que incursione en esta actividad productiva, está mejorando su nivel nutricional y el de toda su familia, al adoptar como autoconsumo el Amarantho y sus subproductos, en complemento a su dieta tradicional. El Amarantho no solo genera estabilidad económica por ser un alimento de buen rendimiento fisiológico para las familias, sino además, genera estabilidad al comercial los excedentes para captar capital monetario.



////////////////////////////////////  
**Imagen 31: "Contacto"**  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////

Imagen 31

# INVESTIGACIÓN CONTEXTUAL

////////////////////////////////////

## > MONITOREO DE MEDIOS

////////////////////////////////////

Siempre existe una brecha entre lo que los estudios nacionales de investigación contextual indican, y lo que los medios de comunicación (prensa escrita, televisión, radio e internet) permeabilizan finalmente. Existe una brecha aún más grande, entre lo que los medios de comunicación transmiten, y la interpretación individual del lector (o público en general).

Para el presente estudio, también se buscó integrar la información estadística junto a la mediática. Esto, para lograr complementar el valor o importancia que tiene el tema de la nutrición, en proyectos de Diseño industrial guatemalteco según la noción pública.

Es también importante que la interpretación del lector se enfoque en la resolución de problemas técnicos, y que conozca el ritmo o aceleración con la que estos se han ido solucionando.

Durante todo el desarrollo investigativo y creativo del presente estudio, se recopilaron las noticias más relevantes sobre la nutrición (o desnutrición) en Guatemala, según un medio puntual de prensa escrita.

////////////////////////////////////

El clipping de noticias puede observarse en los anexos del presente reporte.

////////////////////////////////////



Imagen 34

////////////////////////////////////

### Imagen 34:

>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2008/diciembre/05/281199>.

////////////////////////////////////

## > ENTREVISTA A EXPERTO

////////////////////////////////////  
 El presente estudio busca identificar problemas de Diseño, inmersos tanto en la desnutrición a nivel social, como específicamente en la producción del Amaranto, alimento "potencial generador" de calidad de vida. Tal búsqueda, sugería realizar una entrevista directa, al experto más reconocido a nivel nacional, de los temas de desnutrición y la producción del Amaranto como estrategia de solución a la desnutrición actual.

### 1. Hoja de vida

El doctor Ricardo Bressani Castignoli nació en la ciudad de Guatemala el 28 de septiembre de 1926. Obtuvo la licenciatura en química en 1948 en University of Dayton Ohio, USA, con la ayuda de una beca del Colegio de Infantes de Guatemala y una maestría en 1951 en Iowa State University. Ese mismo año regresó a Guatemala en donde trabajó en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). En 1952, mediante una beca de la Fundación Rockefeller, realizó estudios de post grado en el área de bioquímica en Purdue University, Indiana, en donde obtuvo el doctorado en 1956. Seguidamente se reincorporó al INCAP, en donde se desempeñó como Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos hasta 1993.



Sus primeros trabajos versaron sobre el valor nutritivo del maíz, base de la alimentación guatemalteca y tema sobre el cual continúa investigando. Las principales actividades de investigación realizadas por el Dr. Bressani han consistido en encontrar soluciones prácticas a algunos de los problemas nutricionales que afectan a la población, particularmente niños y mujeres en los países en desarrollo y en especial de América Central. Ha desarrollado harinas de algodón de alta calidad, harinas de leguminosas, de plátano y de cereales, dentro de las cuales sobresale la Incaparina. Sus trabajos pioneros de 1956, aún son citados en la literatura científica, igualmente lo son sus estudios sobre la mixtamalización en tortillas y otros productos, ligados íntimamente con la producción industrial y las mejoras nutritivas de dicho cereal.

El Dr. Bressani ha sido distinguido con múltiples reconocimientos entre los cuales sobresalen: el Babcock Hart Award, del Institute of Food Technologists de Estados Unidos en 1970; el McCollum Award otorgado por la American Society of Clinical Nutrition en 1971; Doctor Honoris Causa de Purdue University en 1976; el Premio Mundial de la Ciencia "Albert Einstein" otorgado por el Centro Cultural Mundial en 1984; Doctor Honoris Causa de la

////////////////////////////////////  
**Imagen 35: Ricardo Bressani**  
 >Fuente:<http://chitiore.files.wordpress.com/2008/09/r Ricardo-bressani300.jpg>  
 //////////////////////////////////////

Universidad del Valle de Guatemala en 1991; el Premio "Abraham Horwitz" otorgado por la Pan

American Health Organization de Suiza en 1996; la Medalla de Oro en Ciencia y Tecnología, conferida por el Congreso de la República de Guatemala en 1997; la Orden del Quetzal en el Grado de Gran Cruz, otorgada por el Gobierno de Guatemala en 1999; el Premio México en Ciencia y Tecnología 2001 conferido por el Gobierno de México y el Premio Internacional Danone para la Nutrición 2003.

Actualmente, el Dr. Bressani es Director del Centro de Ciencia y Tecnología de Alimentos del Instituto de Investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala, en donde se desempeña desde 1993.

## 2. Preguntas y respuestas

2.1. En particular, usted se ha distinguido por ser un profesional guatemalteco, interesado en la investigación de la plataforma nutricional en nuestro país. ¿Cuál ha sido el contexto, o el impulso que lo ha llevado a interesarse tanto por este tema social?

«Yo siento que el país ofrece una gran variedad de recursos, que desafortunadamente, no hemos sabido apreciar. Lo único que parece estar en los planes de la gente, es el maíz y el frijol, y el frijol y el maíz. Pero no estamos viendo otras opciones que nos permitirían tener una diversidad más grande. Esa diversidad no solo nos daría más alimentos, sino también mejor calidad. Por ejemplo el Amaranto, según los estudios que hemos hecho, ha calificado igual o incluso mejor que la Soya.

Vale la pena, sobre todo por los problemas que tenemos en Guatemala, usar este tipo de recurso alimenticio, para principalmente los niños del país que son quienes necesitan más esa calidad de proteína.

Descubrir el potencial en las variedades con las que contamos en Guatemala, es lo que más me ha impulsado a involucrarme en los temas de la nutrición a nivel nacional. Tenemos la posibilidad de hacer productos muy buenos, sin embargo, es bien difícil romper la barrera en el país de únicamente continuar con lo mismo, y cuesta mucho innovar o hacer algo nuevo.»

2.2. Sus estudios han heredado productos nutritivos como la Incaparina, harinas de leguminosas, harinas de cereales, entre otros. ¿Cuáles han sido los alcances y beneficios, que usted ha podido medir en la población a partir del consumo de tales productos?



Imagen 33

////////////////////////////////////  
**Imagen 36: Ricardo Bressani Castignoli, científico**  
>Fuente:  
[http://www.prensalibre.com.gt/pl/2009/septiembre/27/\\_  
Img/562789\\_101.jpg](http://www.prensalibre.com.gt/pl/2009/septiembre/27/_Img/562789_101.jpg)  
////////////////////////////////////

«La Incaparina es la que tuvo más impacto. La primera Incaparina era hecha a base de harina de algodón, sin embargo, los insectos nos ganaron la batalla y los costos del insecticida, hicieron que producir algodón fuera muy caro. Posteriormente, la segunda Incaparina, la produjimos con Soya, la cual desafortunadamente, es más barata comprarla en Brasil, Argentina y otros lugares. Ahora los alcances de la Incaparina están siendo incluso de competencia comercial internacional. Ha tenido mucho crecimiento, tanto que ahora ya no se consume por los sectores más necesitados de Guatemala, la gente si lo consume de vez en cuando, pero está en un nivel socioeconómico más alto, desafortunadamente.

En este momento estamos buscando hacer otras mezclas, para no amarrarnos las manos con la Soya, sino utilizar el Amaranto para productos mejores.

Tenemos un estudio, llamado "El Estudio del Oriente", este se puede conseguir en el INCAP, en donde se demuestra que estas poblaciones que comieron Incaparina hace 30 o 20 años, son poblaciones que se desarrollaron diferente por el consumo del producto.»

2.3. Conocemos desde su publicación en 1988 titulada "Proteínas en el grano de Amaranto", que ha sido un fiel investigador de las potencialidades de este vegetal. A partir de su experiencia como investigador en el tema. ¿Qué características nutritivas son exclusivas en el Amaranto? Y ¿Cuáles podrían ser los beneficios a largo plazo para la población que produce y consume?

«Cuando hablamos de Amaranto tenemos que pensar en dos cosas: en la hoja y en el grano, como ejemplificaciones distintas. Un problema con la

hoja, respecto a su aceptación, es que la hoja tiene gran contenido de ácido sálico lo que hace que tenga un sabor amargo. Sin embargo, las variedades que no tienen tanto ácido sálico, son más aceptadas y estas son un muy buen complemento alimenticio. Tienen un alto contenido de lisina y carotenos. La hoja, yo la recomiendo mucho.

Después, lo fabuloso del grano, es que tiene de 15% a 16% de proteína, que puede llegar hasta 21% de proteína. Sin embargo, esta es una planta que no se ha estudiado como se ha estudiado el maíz, el trigo o el arroz. Tiene también un patrón de aminoácidos esenciales que es alto en contenido, como por ejemplo la lisina, triptófano, aminoácidos asufrados, que son algo que nosotros no podemos sintetizar en nuestro cuerpo. Exactamente por esta composición tan buena, es que el grano de Amaranto se complementa perfectamente con la Soya, y mejora la calidad del Maíz, permitiéndonos hacer tortillas, galletas, pan queques, etc. La tendencia que ha existido en Guatemala de producto final del Amaranto, es el "expandido", que es el Amaranto en forma de poporopo o grano reventado, sobre esto hay que tener muchísimo cuidado, porque el tiempo y la temperatura destruyen la calidad del grano muy fácil. Yo no lo recomiendo como proceso técnico.

Sobre los estudios de consumo que hemos hecho, hemos observado que el consumo en niños del Amaranto iguala al consumo de la Incaparina o la leche, igual con adultos es beneficioso. Con este grano simplemente no podemos perder.»

2.4. Si estuvieran en marcha proyectos de Diseño y mejoras técnicas para la producción del Amaranto. ¿Cuáles sería las mejoras estratégicas en términos técnicos, para acelerar y aumentar la productividad del Amaranto?

«Esta es una pregunta no es fácil de responder, porque creo que uno debe de conocer el sistema agrícola a la perfección. Pienso que algo bien importante es conocer las clases de suelo ideal, para sembrar la planta. Por otro lado, es bien importante conocer el asunto de las variedades, y cuál de ellas son las mejores en calidad. También es importante introducir un control a nivel de campo, para impedir la pérdida de la producción por los pajaritos, talvez se debería de buscar diseñar un sistema mecánico, o de ruido, que aparte a los animales de la planta. Sobre el procesamiento de la semilla, y el control para que no se pierda cuando se inicia a separar y limpiar, deben de haber también mejoras técnicas. Creo que deben haber mejoras en cuanto al manejo de la semilla porque hay demasiada pérdida. Yo en lo particular, tengo una pequeña producción en mi finca para mis experimentos, y mis trabajadores lo que hacen para separarla, es tomar la semilla y la cáscara y la tiran al aire para que el viento sople las inflorescencias. Pero, se pierde mucha semilla. Debe haber una forma de mejorar los rendimientos de la producción, para que no se pierda, y su proyecto ojalá logre eso, mejorar rendimientos para ser más productivos.»

2.5. Para finalizar, según su proyección a futuro como investigador en el tema. ¿Piensa que invertir esfuerzos en mejoras de Diseño Industrial para acelerar y aumentar la productividad del Amaranto, pueda generar beneficios de consumo local, y de esta forma, reducir los indicadores de desnutrición en Guatemala?

«El sistema agrícola de Guatemala adolece de un gran problema. Este es que, no está asociado con la agroindustrialización. La agroindustria

asociada a la industrialización es fundamental, y luego esto se traduce en grandes beneficios económicos, y para la población. Pero todavía no lo hemos sabido adoptar.

Yo no quiero que esta agroindustria de la que hablo, esté manejada solo por las empresas más fuertes económicamente, sino por los mismos agricultores. Ellos son quienes tiene que pasar a una fase diferente, los hijos de los agricultores son quienes deberían de iniciar la agroindustrialización de los procesos. Esto para tener un alimento continuamente, puede fortificar, sacar muchos usos. Y al final el efecto es algo fabuloso para ellos mismos.

Lo más importante de las innovaciones es que entren a un sistema de uso, que pasemos de la investigación a ya Diseñar sistemas de uso. Luego que podamos desarrollar los estudios, se va a poder atacar la desnutrición con seguridad.»



## > CONTEXTO DE DISEÑO

////////////////////////////////////

### 1. La institución

Quiché, y en específico Nebaj, ha tenido un desarrollo muy particular, respecto a su sustento como economía independiente, y respecto a sus características sociales, debidas a la guerra civil guatemalteca. Lo que hace particular a Nebaj ha sido estimulado por diferentes organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, con el fin de obtener resultados de desarrollo humano y desarrollo económico acelerados.

Es en este lugar en donde las mediciones, el estudio de campo, el análisis de productividad y las posibles soluciones del presente estudio, han sido investigadas.

FUNCEDESCRI es una de éstas organizaciones guatemaltecas, que sin fines de lucro, ha implementado capacitaciones técnicas en Nebaj -al igual que en Cunén y Campur-, que contribuyen al crecimiento económico (productivo) y la gestión comunitaria de las localidades.

FUNCEDESCRI trabaja principalmente en los temas de seguridad y Soberanía Alimentaria, a través del correcto manejo de la economía primaria local (agricultura y agroindustria).

En Nebaj específicamente, FUNCEDESCRI trabaja con las familias étnicas comunitarias como núcleos del desarrollo social, impulsando técnicas apropiadas en cuanto al manejo de alimentos básicos. Desde el centro local llamado Kulbaalib Xechulub, se capacitó a agricultores de 8 comunidades sobre lo relacionado al cultivo, cosecha y consumo correcto de la planta de Amaranto. Las comunidades de Nebaj son: Coral

Cay, Tzjulche, Batzachil, Kambalam, Libertad, Janlay, Xecotz y Chuché.

Las familias quichelenses de las 8 comunidades, son productores activos actualmente de la semilla del Amaranto. Poseen tradiciones de cultivo, cosecha y extracción particulares. No cuentan con procedimientos estandarizados ni tecnificados. Normalmente el proceso productivo está guiado por su lógica creativa, e instrumentos alternativos que son fácilmente adquiridos en localidades cercanas.

### 2. El centro

El centro *Kulbaalib' Xéchulub'* perteneciente a FUNCEDESCRI, es el lugar de acopio y procesamiento semi-industrial del Amaranto en Nebaj, Quiché.

A continuación se hace una descripción breve del tipo de producción, recursos humanos, horarios que definen al centro:

>Producción:

- >>Amaranto
- >>Soya
- >>Habas
- >>Salpor y
- >>Tejas

>Recurso Humano:

- >>Empleados administrativos:
  - >>>Catarina Ceto
  - >>>Magdalena Matóm
  - >>>Domingo García
- >>Empleadas técnicas:
  - >>>Ana
  - >>>Jacinta
  - >>>Magdalena



>Horario:

>>Administrativo:

>>>Lunes a Viernes desde las 8:00 hrs., hasta las 16:45 hrs.

>>Técnico:

>>>Se trabaja respecto a un pedido directo de las tiendas Chickach, con un mínimo de un día, y un máximo de dos semanas de trabajo desde las 8:00 hrs., hasta las 16:00 hrs.



Imagen 34

////////////////////////////////////

**Imagen 37: "Centro Kulbaalib Xechulub Nebaj"**

Imagen 21: "Laboratorio de producción técnica del centro"

>Fuente: Propia

////////////////////////////////////

### 3. La producción

Los agricultores de Nebaj que actualmente se encuentran produciendo semillas de Amaranto en las 8 diferentes comunidades, poseen técnicas de cultivo, cosecha y procesamiento instruidos por el Centro Kulbaalib Xechulub. Dicho proceso lleva un orden lógico y consecuente, que inicia con el correcto manejo de la semilla y la preparación de la tierra, hasta el procesamiento técnico de las semillas en el laboratorio del centro.

Diagrama 11.1: "Diagrama de flujo de producción actual"

>Fuente: Propia  
 >>El diagrama muestra el proceso productivo observado en una granja productora de Amaranto, en la comunidad de Kambalam, Nebaj.  
 >>El diagrama está compuesto por 4 fases. La primera fase *El cultivo* está compuesta por las actividades productivas desde *preparación de tierra* hasta el *despunte*. La segunda fase *la Cosecha*, está compuesta por las actividades productivas desde *cosecha* hasta la *separación*. La tercera fase *Procesamiento técnico*, está compuesta por las actividades productivas desde *lavado* hasta el *empacado*. Y finalmente la cuarta fase *la comercialización*, está compuesta por los egresos hacia *mercado local* y *centros "Chickach"*.  
 >>Los componentes del proceso productivo están clasificados mediante 6 figuras. Los rectángulos negros representan las actividades de preparación o planificación. Los círculos negros representan las actividades procesales. Los triángulos amarillos representan las actividades de categorización. Los círculos punteados azules representan los productos de consumo directo. Los círculos punteados negros representan los productos derivados o desechos renovables. Y finalmente las flechas punteadas rojas representan la pérdida de semillas en el proceso.

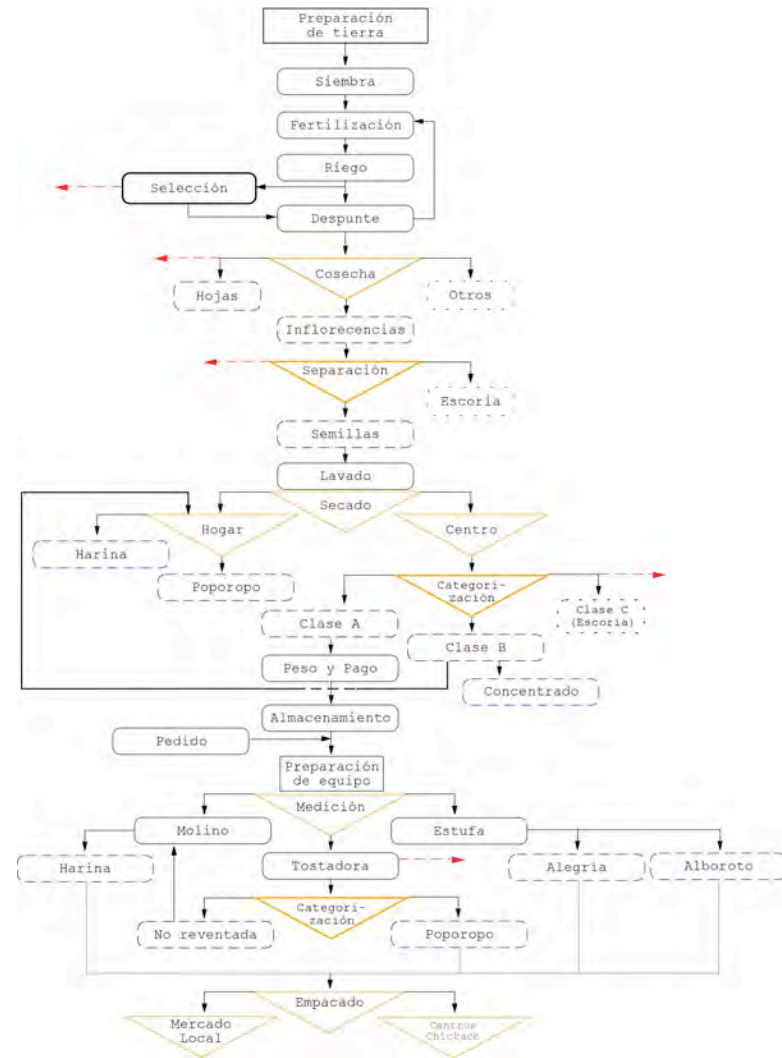


Diagrama 11.1

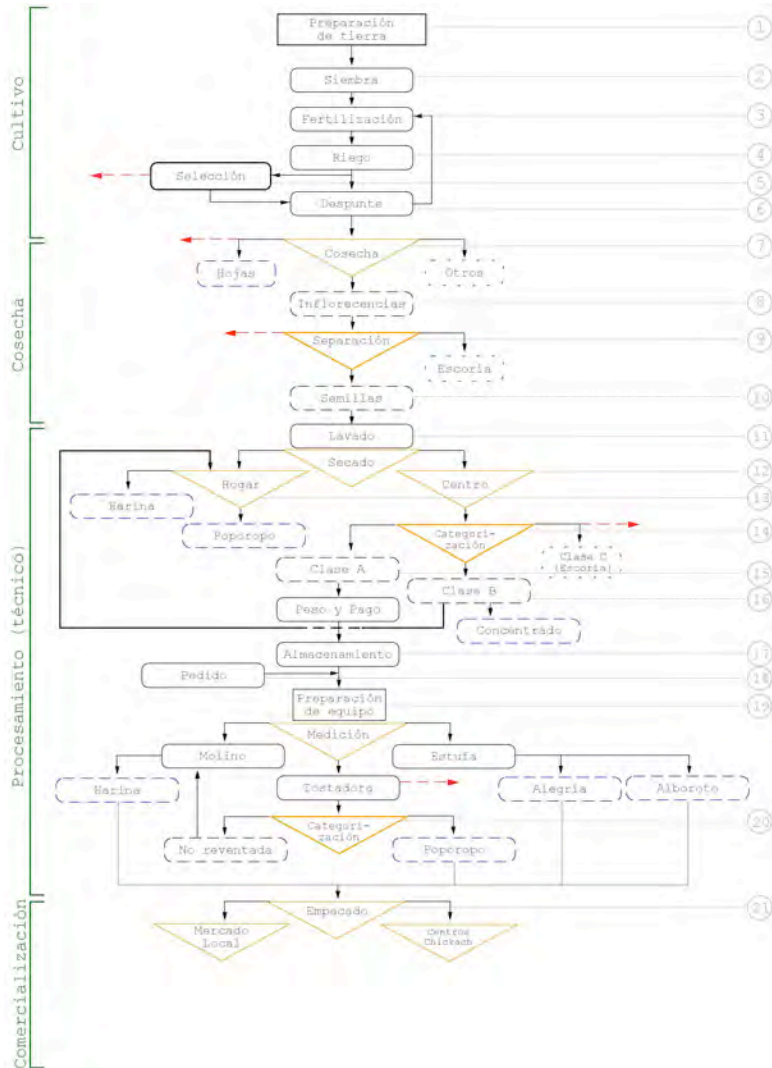


Diagrama 11.2

////////////////////////////////////

**Diagrama 11.2: "Diagrama de flujo desglosado"**

>Fuente: Propia

- >>(1) Trillado y pre-abonado del suelo.
- >>(2) Inserción de 3 a 5 semillas de Amaranto a una pulgada de profundidad, respecto a la superficie del suelo.
- >>(3) Fertilización constante del suelo mediante abono orgánico.
- >>(4) Irrigación de agua constante. 20% como mínimo de humedad requerida.
- >>(5) Retiro de los brotes de Amaranto más débiles en apariencia.
- >>(6) Cortado constante del remate de la panoja, como estímulo de crecimiento.
- >>(7) La cosecha se realiza cada 3 meses. Consiste en retirar las panojas maduras para separar las inflorescencias de las semillas de la planta. También se retiran las hojas y los tallos, con los que se elabora forraje pecuario o abono orgánico.
- >>(8) Transporte de inflorescencias de Amaranto en costales hacia el hogar para la separación.
- >>(9) Frotado de las inflorescencias con las manos para separar las semillas de las cáscaras.
- >>(10) Extracción de las semillas, tomando la masa resultante del frotado (semillas más inflorescencias) con las manos, y soplando para separar las cáscaras menos pesadas.
- >>(11) Las semillas sin cáscara son sumergidas en agua para ser lavadas, y luego secadas mediante calor solar.
- >>(12) El 50% de la cosecha resultante se transporta al Centro Kulbaalib Xechulub para su venta.
- >>(13) El 50% de la cosecha restante es consumido en el hogar, por la familia productora como grano, poporopo o harina.
- >>(14) Clasificación de las semillas entregadas al centro para su compra como clase A, B y C según su diámetro mediante una zaranda industrial. La clase C es desechada.
- >>(15) Pesado del total de las semillas clase A, y se remunera al productor o comerciante según el valor por libra.
- >>(16) La clase B es utilizada para elaborar únicamente harina o concentrado pecuario.



>>(17) Luego de la compra de la semilla clase A y B, se almacena en toneles industriales en la bodega del laboratorio técnico.

>>(18) Las tiendas Chickach de Ciudad de Guatemala, San Lucas Sacatepéquez, Cunén y Nebaj, emiten una solicitud de cantidad de producto (poporopo, harina, galletas o dulces) para su comercialización local.

>>(19) Las trabajadoras técnicas del centro preparan el equipo industrial para el procesamiento técnico de las semillas de Amarantho. Con el molino eléctrico se elabora harina, con la tostadora se elabora poporopo o semilla reventada, y con la estufa se elaboran galletas (*alegría*) y dulces (*alboroto*).

>>(20) Categorización de las semillas reventadas y no reventadas procedentes de la tostadora industrial. Las semillas no reventadas se reintegran al molino industrial para aprovecharlas en la elaboración de harina.

>>(21) El poporopo, el harina, las galletas y los dulces son empacados en bolsas plásticas con sus respectivas etiquetas, para ser enviadas a las tiendas Chickach o ser incorporadas en la tienda de comercialización local en Nebaj.

////////////////////////////////////



////////////////////////////////////  
**Imagen 38: (A) "Cultivo de Amaranto"**  
>>La fotografía muestra la planta de Amaranto siendo cultivada en una granja de la comunidad Kambalam en Nebaj.  
**Imagen 39: (B) "Planta de Amaranto"**  
>>En ésta fotografía se puede observar como luce una panoja de Amaranto, cuando la planta está madura y dispuesta para ser cosechada.

**Imagen 40: (C) "Amaranto en Guatemala"**  
>>La fotografía ejemplifica cómo se retiran manualmente las inflorescencias de la panoja de Amaranto, para ser transportadas en costales hacia el hogar.  
**Imagen 41: (D) "Transporte de inflorescencias"**  
>>Las inflorescencias son tomadas por medio de costales hacia el lugar en dónde se realizará el frotado de separación.

**Imagen 42: (E) "Frotado de inflorescencias"**

>>La fotografía muestra el método tradicional de separación de las inflorescencias, el cual se realiza frotando las inflorescencias con las palmas de las manos, para luego soplar la masa resultante, y de esta forma extraer por peso o dimensión las semillas libres de cáscara.

**Imagen 43: (F) "Lavado de semillas"**

>>Posterior a la separación de las semillas, éstas deben de ser lavadas con agua para retirar el polvo y las impurezas no eliminadas previamente.

**Imagen 44: (G) "Secado de semillas"**

>>Luego del lavado, las semillas son colocadas bajo la luz solar con la menor cantidad de humedad posible, para el proceso de secado.

**Imagen 45: (H) "Clasificación de semillas en el centro"**

>>Los productores transportan las semillas hacia el centro Kulbaalib Xechulub, en donde la recepción realiza la clasificación de semillas A, B Y C por medio de zarandas.

**Imagen 46: (I) "Almacenamiento de semillas"**

>>Las semillas ya compradas por el centro, son almacenadas en toneles plásticos en la bodega del laboratorio técnico.

**Imagen 47: (J) "Preparación de equipo"**

>>Las trabajadoras técnicas del centro pesan las semillas, y preparan la maquinaria con las medidas de seguridad para procesar las semillas, como poporopo, harina, galletas o dulces.

**Imagen 48: (K) "Tostadora y estufa"**

>>Se tuestan las semillas para elaboración de poporopo con una tostadora centrífuga, y se prepara el caramelo para los dulces con la estufa.

**Imagen 49: (L) "Elaboración de harina"**

>>Finalmente se utiliza el molino eléctrico para la elaboración de harina de Amaranato. Posteriormente todos los productos se empaican y transportan a las tiendas de comercialización local.

>Fuentes: Propias

////////////////////////////////////

#### 4. Las herramientas

Durante el cultivo, cosecha y procesamiento de las semillas de Amaranato se observa la intervención de distintos bienes de producción, como machetes, costales plásticos, herramientas, máquinas, entre otros. El análisis de dichos objetos permiten poder indagar en las mejoras técnica del proceso productivo. Principalmente, se logra observar que de los bienes de producción que intervienen en el procesamiento de las semillas, son numerosos. Es importante, para el planteamiento del problema y la solución del presente estudio, considerar la necesidad de disminuir la cantidad de herramientas que intervienen en el proceso, para lograr el mismo rendimiento productivo de una forma más simple.



////////////////////////////////////  
**Imagen 50: (A) "Machete"**  
 >>Los machetes se utilizan para retirar la panoja o las inflorescencias de las plantas maduras, en el área de cultivo.  
**Imagen 51: (B) "Costales"**  
 >>Se utilizan costales para el transporte y almacenamiento de las inflorescencias. Por otro lado, son comúnmente utilizados para la administración de

la masa resultante del frotado (semilla más cáscara) en el hogar.  
**Imagen 52: (C) "Recipiente de lavado"**  
 >>Se utilizan 2 o 3 guacales para el lavado de las semillas libres de cáscara.  
**Imagen 53: (D) "Plancha de secado"**  
 >>Las semillas son colocadas sobre láminas metálicas y costales elevados a una altura de un metro aproximadamente, para el secado mediante el calor solar.



**Imagen 54: (E) "Zarandas industriales"**

>>En el centro se utilizan zarandas o cedazos para la categorización de las clases A, B y C de las semillas.

**Imagen 55: (F) "Pesa industrial"**

>>Las pesas se utilizan en el laboratorio técnico básicamente para cuantificar la remuneración del productor por la venta, y para estandarizar el procesamiento y el empaque de producto final.

**Imagen 56: (G) "Recipientes de administración"**

>>Se utilizan cajas plásticas para movilizar las semillas ya pesadas dentro del laboratorio técnico.

**Imagen 57: (H) "Herramientas técnicas"**

>>Se utilizan herramientas como coladores, martillos, paletas, embudos, guantes y cuchillos, para el procesamiento técnico de las semillas dentro del laboratorio.

**Imagen 58: (I) "Tostadora de Amaranto"**

>>Para el reventado de la semilla se utiliza una tostadora de gas propano.

**Imagen 59: (J) "Molino industrial"**

>>Con el molino industrial se fabrican las harinas de insumos como Amaranto, maíz y soya.

**Imagen 60: (K) "Soporte de embudos"**

>>Se cuenta con un soporte para guiar el poporopo y la harina de Amaranto, hacia empaques plásticos.

**Imagen 61: (L) "Selladora de bolsas plásticas"**

>>Finalmente se sellan las bolsas plásticas contenedoras de poporopo y harina, para se etiquetadas y transportadas a los centros de comercialización local.

>Fuentes: Propias

////////////////////////////////////

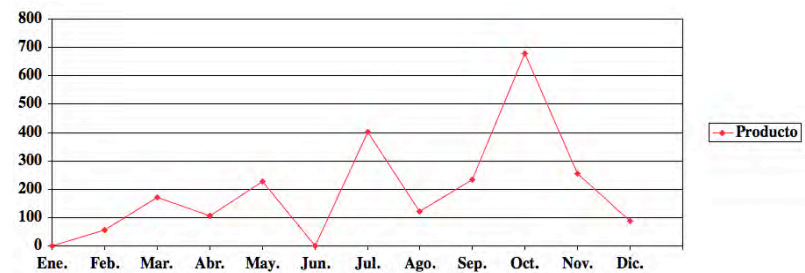
**> INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

////////////////////////////////////

**1. Evaluación productiva**

La información medida en Nebaj, muestra la productividad de Amaranto total para el año 2009, respecto a la cantidad total de producto recibido, y respecto a la cantidad total de remuneración emitida. Los datos de la localidad pueden ser ordenados mensualmente para observar cuál es el mes de menor y mayor productividad, para el rango de tiempo establecido.

En este caso, los meses de menor productividad son enero y junio, y el de mayor productividad son octubre y julio. Esto permite concluir que por un lado, el inicio del cultivo para el año estudiado fue el mes de febrero, con resultados de cosecha trimestrales. Y por otro lado, permite concluir que los meses ideales para realizar estudios estadísticos, como validación de nuevas implementaciones técnicas -la aplicación del modelo de solución de Diseño del presente estudio-, son los meses enero, abril, julio, septiembre y diciembre del año 2010.



Gráfica 6



////////////////////////////////////

**Gráfica 6: "Producción de Amaranto para el año 2008"**

>Fuente: propia

>>La gráfica muestra la relación que existe en cuanto a la producción de Amaranto medido en libras (eje "y") respecto al mes de cosecha (eje x). Esto permite evaluar, cuales son los meses de mayor productividad local. Y sugieren realizar las validaciones técnicas de las soluciones de Diseño, propuestas por el presente estudio, en los meses que progresivamente serán los de mayor cosecha.

////////////////////////////////////

Con el fin de detectar las problemáticas durante el proceso productivo del Amaranto localmente, se realizó una evaluación productiva. La evaluación realizada, se presenta mediante un diagrama de flujo a continuación. El diagrama permite detectar las fases de mayor concentración temporal, pérdida de insumo y deficiencias técnicas, que existen dentro del proceso (completo) productivo del Amaranto.

////////////////////////////////////

**Diagrama 12.1: "Concentración temporal del proceso productivo"**

>>El diagrama muestra en rojo las actividades más largas, amarillo las medianamente largas y en celeste las más cortas del proceso productivo.

**Diagrama 12.2: "Pérdida de insumo en el proceso productivo"**

>>El diagrama muestra en rojo las actividades de alta perdida, en amarillo las de pérdida mediana y en celeste las de baja pérdida, en el proceso productivo.

**Diagrama 12.3: "Deficiencias técnicas del proceso productivo"**

>>El diagrama muestra en rojo las actividades con menor desarrollo técnico, en amarillo las que poseen un desarrollo técnico mediano y en celeste las que poseen un alto desarrollo técnico, en el proceso productivo.

>Fuentes: propias

////////////////////////////////////

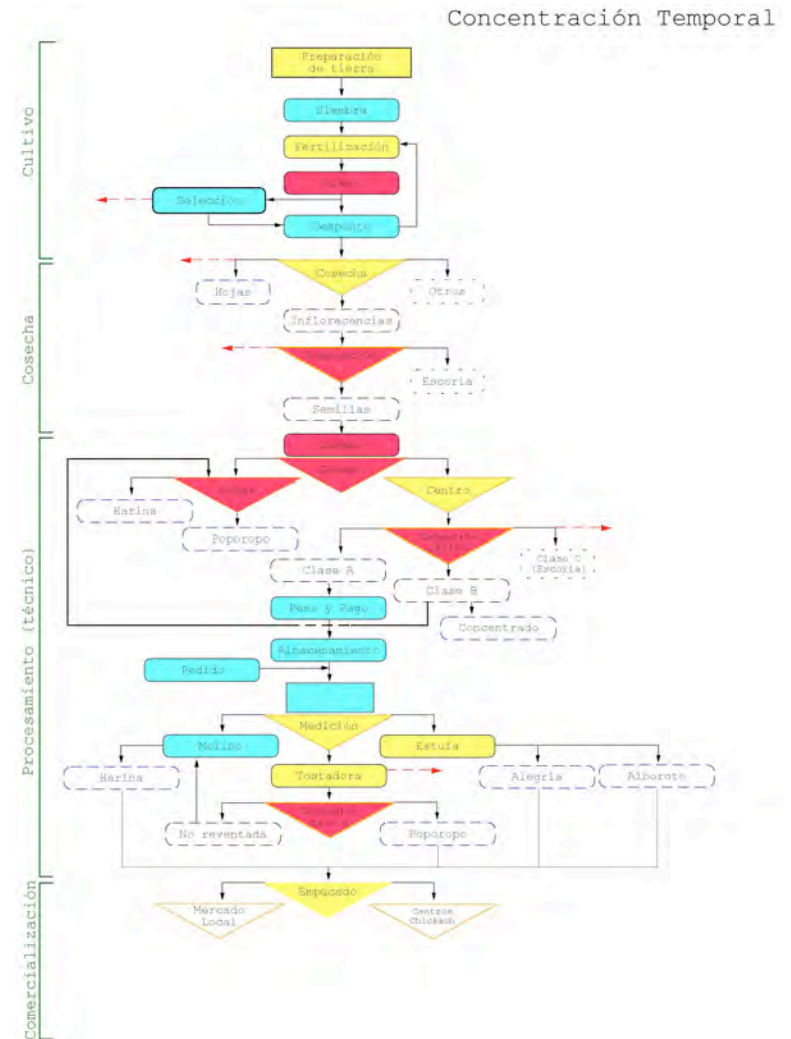


Diagrama 12.1

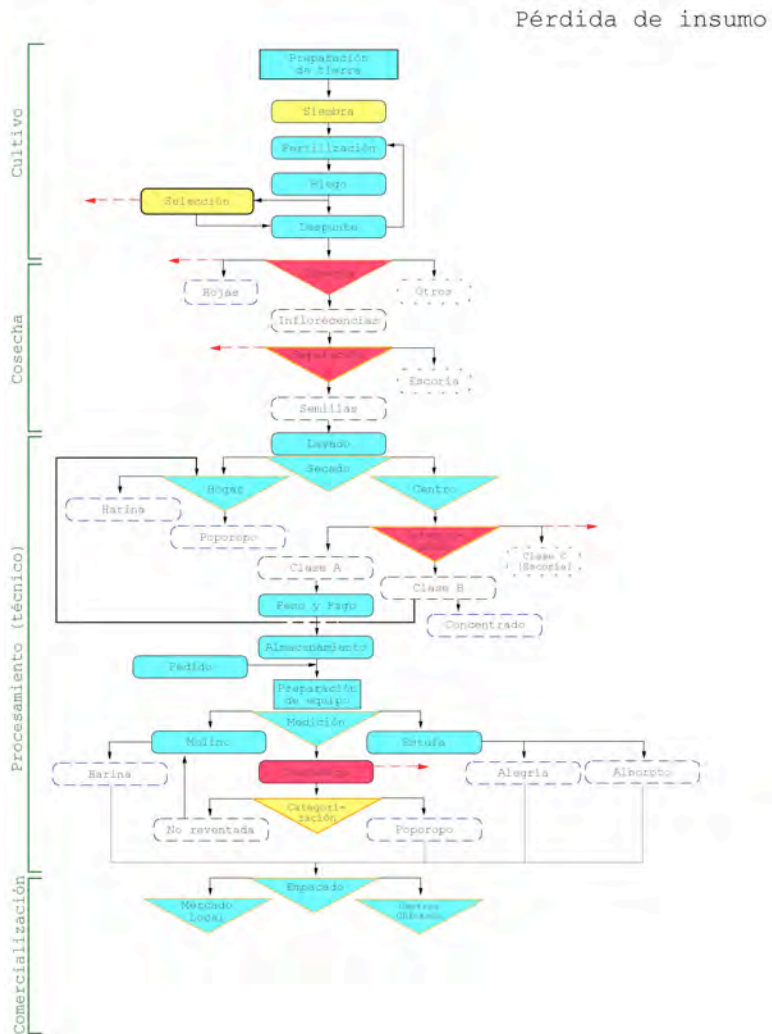


Diagrama 12.2

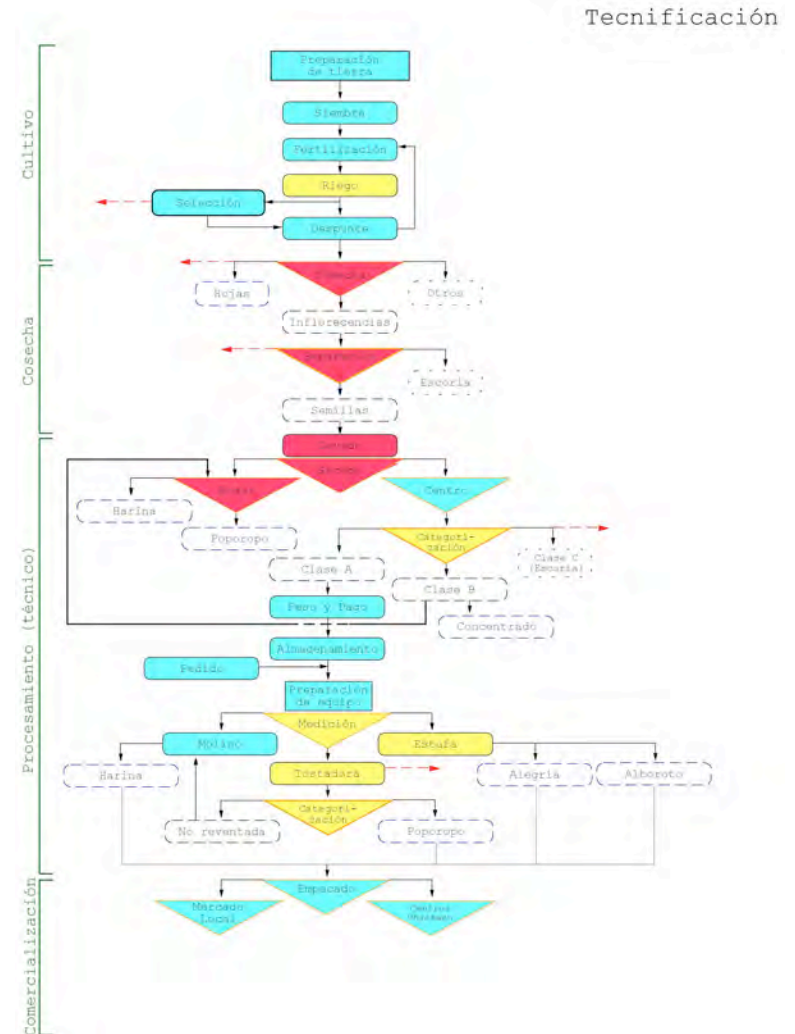


Diagrama 12.3



Se determinó que en cuanto a concentración temporal, las actividades de riego, separación, lavado, secado, preparación del alimento en el hogar y la categorización del centro, son las más desproporcionadas en la relación dificultad-duración.

Por otro lado, se determinaron que las actividades de cosecha, separación, categorización y reventado en el centro, son las actividades que conllevan a la pérdida del insumo durante el proceso.

Y finalmente, se determinó respecto a las deficiencias o debilidades técnicas del proceso, que las actividades de cosecha, separación, lavado, secado y preparación del alimento en el hogar, son las actividades que involucran los procesos más tradicionales (vernáculos), haciendo uso de una gran cantidad de artefactos para su ejecución (complejidad).

Para complementar el análisis, se realizó una evaluación de tiempos y duración, del proceso de producción del Amaranto en la granja del productor Bernardo López, ubicada en la comunidad Kambalam de Nebaj.

Con dicha medición se pretende determinar el tiempo total utilizado para el proceso productivo de las semillas de Amaranto, y el tiempo particular utilizado para cada actividad productiva.

La presentación de los datos medidos en minutos, ubicará la mayor y menor concentración de tiempo en cada actividad, para detectar problemáticas de fluidez laboral y su dificultades.

La granja es habitada por Bernardo López, María Sánchez, y Cecilia López Sánchez, quienes están

involucrados en la producción y cosecha de semillas de Amaranto.

Esta granja fue seleccionada por FUNCEDESCRI, como la productora modelo de semillas de Amaranto. La observación se realizó *in situ*, con un estipulado cronométrico, para determinar mediante observación, el tiempo invertido en cada actividad productiva.

////////////////////////////////////

No.	Actividad	Dificultad (1-5)	Duración	Herramientas
1	Cultivo	2	3 meses	2
2	Cosecha	3	38 min.	1
3	Separación	5	74 min.	4
4	Lavado	2	4 min.	1
5	Secado	1	2 días	1

Tabla 15

////////////////////////////////////

**Tabla 15: "Medición de tiempos de producción en una granja modelo"**

>Fuente: Propia

>>Las actividades productivas de observación, fueron las de cosecha, separación y lavado. En esta tabla se pretende resaltar los resultados en cuanto a la relación dificultad-duración del proceso en el hogar.

>>La producción evaluada correspondía al cultivo y cosecha de 1/8 de cuerda (área de cultivo). Esto equivale al proceso de la extracción de 3,885 g. de semillas.

>>La dificultad es una relación proporcional a la adición entre el tiempo (minutos) invertidos, y nivel de complejidad técnica en cada actividad.

>>Según la evaluación, la actividad de la separación de la semilla, es la más dificultosa. Debido a que es la fase en la cual se ubica la mayor cantidad de tiempo invertido, además de ser técnicamente saturada.

////////////////////////////////////

Se puede concluir que a partir de los 3 meses de cultivo y 3 días de actividades de procesamiento, los agricultores pueden consumir o comercializar las semillas de Amaranto resultantes. Por otro lado se

concluye mediante el estudio, que la actividad de separación posee la más alta dificultad laboral y la mayor duración del proceso evaluado, además de ser la actividad que involucra más bienes de producción.

## 2. Experimento técnico

Se realizó un experimento para la identificación de técnicas alternativas, relacionadas a la separación de las semillas de Amaranth. Actualmente la mayoría de los agricultores realizan dicha separación, soplando las semillas y sus cáscaras directamente. Considerando los defectos de esfuerzo y eficiencia que existe en dicho proceso tradicional, se ejecutó un experimento controlado, en el que principalmente se pretende comprobar, si la separación por medio de la diferenciación de densidades de partículas, es efectiva para la relación entre la semilla y su cáscara.

Con el experimento se busca comprobar que si luego de frotar las inflorescencias para soltar las semillas de las cáscaras, estas pueden ser completamente separadas por la diferencia de sus densidades.

El experimento consistió en:

- >Frotar las inflorescencias del Amaranth, para desprender las semillas de sus cáscaras formando una sola masa.
- >Sumergir dicha masa en agua potable.
- >Revolver la masa constantemente, para separar por diferencia de densidades.
- > Esperar un tiempo corto, para que la semillas se sedimenten en el fondo del recipiente.

El experimento se realizó en el Instituto de Investigación en Diseño (INDIS) con una panoja completa de Amaranth, 1 litro de agua 2 recipientes, y un reloj cronométrico.

El experimento realizado indica que sí existe una eficiencia significativa, al utilizar el proceso de inmersión de semillas para la separación mediante densidades de las

partículas, como método de extracción de producto. Para ello es necesario repetir el procedimiento o realizarlo continuamente, logrando de esta forma que las semillas con el menor diámetro del grupo, puedan superar la tensión líquida.

El rendimiento de la separación fue del 95%. Esto significa que si -en base al estudio teórico- una panoja de Amaranth tiene 1,000,000 de semillas aproximadamente (600 g.), el experimento, luego de la sedimentación, en su efecto extrajo 573 g. de semillas.



Imagen 62

////////////////////////////////////  
**Imagen 62: "Experimento a escala de la separación mediante densidades"**  
 >Fuente: Propia  
 >>En esta imagen puede verse la masa (semilla y cáscara) en la superficie del agua antes de ser agitada.  
 //////////////////////////////////////



No.	Actividad	Resultado observado	Tiempo
1	Se colocaron las semillas y cáscaras de la inflorescencia sobre la superficie del agua.	Las cáscaras no se humedecen por completo	2do min.
2	Se agitaron las semillas y cáscaras para humedecer completamente la masa.	Al humedecerse las cáscaras por completo, las semillas superan la tensión líquida del agua, y comienzan a sedimentarse en el fondo del vaso.	4to min.
3	Se retiraron las cáscaras y se colocaron sobre la superficie del agua para ser agitadas nuevamente.	Algunas semillas que no habían sido liberadas por la tensión líquida, lograron sedimentarse en el fondo del vaso de igual manera.	7mo min.
4	Se retiraron las cáscaras y se colocaron sobre la superficie del agua para ser agitadas nuevamente.	No se observó ningún resultado de semillas adicionales sedimentándose en la tercera inmersión.	9no min.
5	Se desecharon las cáscaras de inflorescencia de la superficie del agua restantes.	Aproximadamente el 95% de las semillas se sedimentaron en el fondo del vaso, el resto permanecieron junto con las cáscaras sin poderse separar.	10mo min.
6	Se conservaron las semillas sedimentadas dentro del agua .	Las semillas comenzaron a germinar y a crear agentes contaminantes.	Día siguiente

Tabla 16

////////////////////////////////////  
**Tabla 16: "Experimento de separación mediante densidades"**

>Fuente: Propia  
 >>La columna *tiempo* de la tabla muestra la acumulación de minutos, cuyo conteo parte del inicio del experimento (minuto 0), aumenta en cada actividad y finaliza al siguiente día.

>>La actividad número 6 se realizó con la finalidad de observar los resultados de hidratación máxima, para la semilla durante un tiempo prolongado.

////////////////////////////////////



Imagen 63



Imagen 64



Imagen 65



Imagen 63



Imagen 66



Imagen 67

////////////////////////////////////  
**Imagen 60: "Separación de las inflorescencias"**  
>Fuente: Propia  
>>La imagen muestra el primer paso del proceso de la extracción. Para completar esta actividad, se deben desprender todas las semillas de sus cáscaras mediante fricción (frotado).  
**Imagen 61: "Recipiente con agua"**  
>Fuente: Propia  
>>En esta otra imagen se observa como se agrega agua dentro de un recipiente, junto con las semillas y cáscaras de Amaranto.  
**Imagen 62: "Agitado de superficie"**  
>Fuente: Propia  
>>En la imagen se muestra como debe batirse constantemente la masa para estimular la sedimentación de las semillas.  
**Imagen 63: "Retiro de cáscaras"**  
>Fuente: Propia  
>>Con esta imagen se puede observar cómo se retiran las inflorescencias de la superficie del agua, las cuales no pueden sedimentarse a diferencia de las semillas.  
**Imagen 64: "Drenado del agua"**  
>Fuente: Propia  
>>En esta fotografía, se puede observar como se retira toda el agua del recipiente por completo, teniendo control de la pérdida de la semilla.  
>>También puede verse cómo las semillas, luego de la agitación, comienzan a sedimentarse en el fondo del recipiente separándose de las cáscaras.  
**Imagen 65: "Resultados del experimento de separación mediante densidades"**  
>Fuente: Propia  
>>En la última imagen se puede observar como las semillas fueron efectivamente extraídas de sus cáscaras sin pérdida, y en un tiempo corto.  
////////////////////////////////////

El proceso técnico fue posible, debido a que la composición molecular de las semillas es mucho más compacta en relación a la composición de sus cáscaras.

bajo este método, las semillas deben estar completamente secas en el menor tiempo posible, para evitar su germinación involuntaria o la generación de agentes contaminantes.

### 3. Estudio antropométrico

El presente estudio deberá concluir con una propuesta de Diseño industrial, que resuelva una problemática tangible para familias productoras de Amaranto en Nebaj. Para la asertividad de tal Diseño, es imprescindible, realizar un estudio contextual que permita conocer los perfiles antropométricos, de la población objetivo. El principal fin de recopilar la información métrica de los pobladores, es adecuar las dimensiones del modelo de solución del presente estudio, a las variables corporales de los usuarios potenciales. La adecuación de las características del Diseño a las de sus usuarios, permite no solamente un mejor manejo y rendimiento, sino también seguridad biomecánica, comodidad y eficiencia productiva.

#### 3.1. Población global

La población evaluada pertenece al municipio de Nebaj, del departamento de Quiché, Guatemala. La población total del municipio es de 53,617 habitantes aproximadamente. El estudio incluyó mediciones tanto de hombres como de mujeres, considerados ambos como potenciales usuarios del modelo de solución.

#### 3.2. Estrato

El estudio fue distribuido en las 10 microrregiones pertenecientes al municipio de Nebaj. Dichas microrregiones están divididas por acuerdos municipales, y compuestos por 84 comunidades aproximadamente.





El estudio fue estratificado con aleatoriedad simple, esto significa que, la muestra será dividida proporcionalmente en las 10 diferentes regiones, para obtener datos descentralizados.

### 3.3. Muestra

Durante el estudio se midieron 5 casos por cada microrregión, dando un total de 50 personas evaluadas.

### 3.4. Variables

Las variables de medición y categorización empleadas fueron las siguientes:

- > Código
- > Estrato
- > Genero
- > Edad
- > Masa corporal
- > Estatura
- > Altura radial
- > Alcance del brazo y
- > Diámetro de agarre

### 3.5. Resultados

Según los resultados estadísticos del estudio antropométrico, las medidas del artefacto a diseñar no deben exceder en los siguientes parámetros:

- > Para la altura radial: 0.92 m o menos.
- > Para el alcance del brazo: 0.55 m o menos.
- > Para el diámetro de agarre: 0.034 m o menos.

Al analizar las medidas reconocemos que éstas pertenecen a una población rural específica. Las características que particularizan a esta población, al mismo tiempo definen las

dimensiones generales que el modelo de solución debe cumplir.

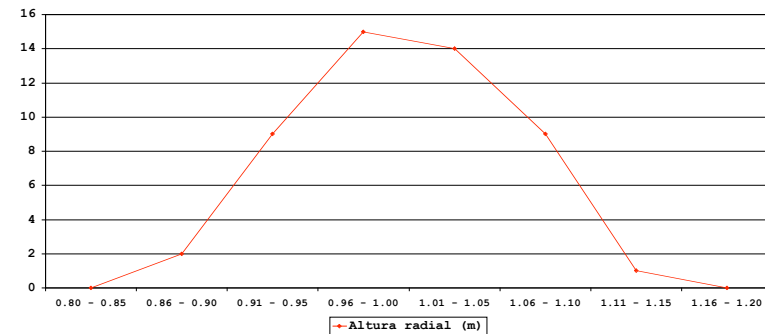
Variable	Mínimo	Máximo	Percentil 5	Percentil 95
Altura radial (m)	0.88	1.13	0.92	1.09
Alcance del brazo (m)	0.55	0.70	0.58	0.68
Diámetro de agarre (m)	0.034	0.045	0.036	0.043

Tabla 17.1

////////////////////////////////////  
**Tabla 17.1: "Percentiles 5 y 95 de las variables pertinentes"**  
 >Fuente: Propia  
 //////////////////////////////////////

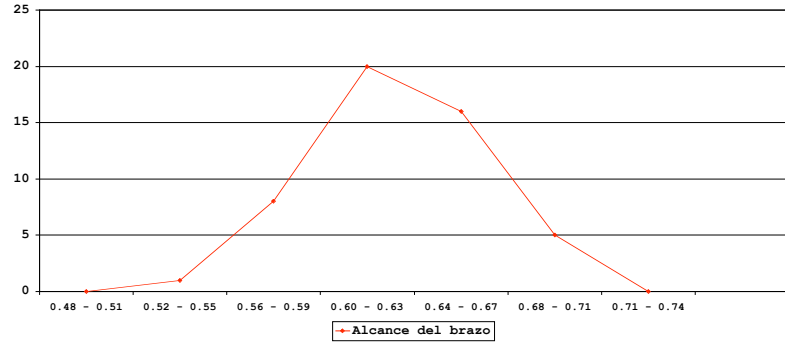
Para las variables de alcance de brazo y diámetro de agarre, se escogieron parámetros un poco más corto, para asegurar la accesibilidad de individuos de otras comunidades.

A continuación podemos observar las gráficas de Campaña de Gaus, que muestran los resultados del estudio antropométrico para cada variable.



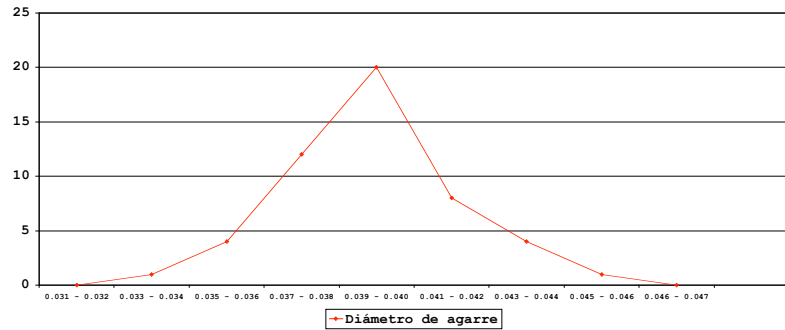
Gráfica 7.1

////////////////////////////////////  
**Gráfica 7.1: "Gráfica de altura radial"**  
 >Fuente: Propia  
 //////////////////////////////////////



Gráfica 7.2

```
////////////////////////////////////  
Gráfica 7.2: "Gráfica de alcance de brazo"  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////
```



Gráfica 7.3

```
////////////////////////////////////  
Gráfica 7.3: "Gráfica de diámetro de agarre"  
>Fuente: Propia  
////////////////////////////////////
```



No.	Código	Estrato	Genero	Edad	Masa corporal (lb)	Estatura (m)	Altura radial (m)	Alcance del brazo (m)	Diámetro de agarre (m)
1	A1	1	M	24	122	1.62	1	0.65	0.045
2	A2	1	F	48	102	1.54	0.99	0.61	0.040
3	A3	1	F	28	118	1.44	0.93	0.58	0.034
4	A4	1	M	19	103	1.41	0.90	0.56	0.035
5	A5	1	F	22	115	1.38	0.88	0.55	0.035
6	B1	2	M	39	140	1.68	1.08	0.67	0.042
7	B2	2	F	23	139	1.67	1.07	0.67	0.042
8	B3	2	F	47	121	1.45	0.93	0.58	0.036
9	B4	2	M	28	143	1.71	1.10	0.68	0.043
10	B5	2	M	51	131	1.57	1.01	0.63	0.039
11	B6	2	M	27	133	1.59	1.02	0.64	0.040
12	C1	3	F	21	123	1.48	0.95	0.59	0.037
13	C2	3	F	20	139	1.67	1.07	0.67	0.042
14	C3	3	F	49	133	1.60	1.03	0.64	0.040
15	C4	3	M	35	136	1.63	1.04	0.65	0.041
16	D1	4	F	69	130	1.56	1.00	0.62	0.039
17	D2	4	M	46	141	1.69	1.08	0.68	0.042
18	D3	4	F	20	125	1.50	0.96	0.60	0.038
19	D4	4	M	33	147	1.76	1.13	0.70	0.044
20	D5	4	F	46	128	1.54	0.99	0.62	0.039
21	E1	5	F	58	129	1.55	0.99	0.62	0.039
22	E2	5	F	19	133	1.59	1.02	0.64	0.040
23	E3	5	M	48	125	1.50	0.96	0.60	0.038
24	E4	5	M	53	129	1.55	0.99	0.62	0.039
25	E5	5	M	28	123	1.48	0.95	0.59	0.037
26	F1	6	M	36	135	1.62	1.04	0.65	0.041
27	F2	6	M	58	132	1.58	1.01	0.63	0.040
28	F3	6	F	37	123	1.47	0.94	0.59	0.037
29	F4	6	M	27	130	1.56	1.00	0.62	0.039
30	F5	6	F	18	124	1.49	0.96	0.60	0.037
31	G1	7	M	60	128	1.53	0.98	0.61	0.038
32	G2	7	M	20	129	1.55	0.99	0.62	0.039
33	G3	7	M	43	133	1.60	1.03	0.64	0.040
34	H1	8	F	21	128	1.53	0.98	0.61	0.038
35	H2	8	F	22	132	1.58	1.01	0.63	0.040
36	H3	8	M	33	143	1.72	1.10	0.69	0.043
37	H4	8	F	35	133	1.60	1.03	0.64	0.040
38	H5	8	F	21	138	1.65	1.06	0.66	0.041
39	I1	9	M	19	139	1.67	1.07	0.67	0.042
40	I2	9	F	42	124	1.49	0.96	0.60	0.037
41	I3	9	M	29	133	1.59	1.02	0.64	0.040
42	I4	9	M	40	134	1.61	1.03	0.64	0.040
43	I5	9	F	26	130	1.56	1.00	0.62	0.039
44	I6	9	M	21	132	1.58	1.01	0.63	0.040
45	I7	9	F	48	120	1.44	0.92	0.58	0.036
46	J1	10	M	30	133	1.59	1.02	0.64	0.040
47	J2	10	M	21	124	1.49	0.96	0.60	0.037
48	J3	10	F	34	122	1.46	0.94	0.58	0.037
49	J4	10	F	33	142	1.70	1.09	0.68	0.043
50	J5	10	F	29	128	1.53	0.98	0.61	0.038

Tabla 17.2

```

////////////////////////////////////
Tabla 17.2: "Resultados de la medición antropométrica"
>Fuente: Propia
////////////////////////////////////
    
```



# ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

////////////////////////////////////

## > DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

////////////////////////////////////

A partir de la investigación teórica y contextual, se pudo detectar diferentes problemáticas en cuanto al procesamiento y consumo de la planta de Amaranto.

Las principales problemáticas y necesidades en cuanto al proceso son: el impulso de investigación tecnológica para la mejora del flujo, y la creación de nuevas técnicas materiales para la mejora del manejo de la semilla.

Junto al apoyo del Instituto de Investigación en Diseño, se concluyó que el proceso de la separación de la semilla, no era solamente el más lento, sino también el más complejo en términos técnicos.

Este proceso consiste en separar las semillas de sus flores (cáscaras), las cuales tiene un tamaño muy similar, y por ello, los agricultores gastan muchos esfuerzos en soplar, o airear las cáscaras para extraer únicamente las semillas.

Siendo un proyecto de Diseño, se detectó la necesidad de creación de nuevos artefactos para las actividades productivas de separación, lavado y secado. Las necesidades deben solucionarse no solamente para que sean simples y rápidas, sino más efectivas que los métodos tradicionales.

Actualmente no se cuenta con procesos de mejora técnica para la separación de las

inflorescencias de Amaranto, lo que ocasiona que el proceso mismo, sea muy prolongado y tenga repercusiones directas en cuanto a la seguridad en el trabajo del agricultor.

Los trabajadores frotan con las palmas de sus manos las inflorescencias de Amaranto, para extraer las semillas, para luego soplar la masa y retirar completamente las cáscaras. Posteriormente utilizan recipientes y costales para el lavado y secado, en donde se detectó una alta cantidad de objetos involucrados.

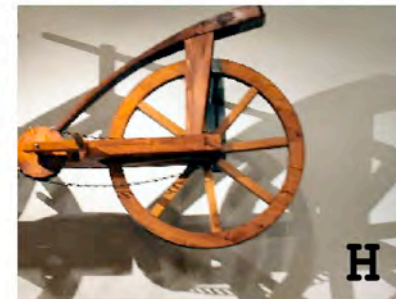
Finalmente, las problemáticas y necesidades principales en cuanto al consumo son: la escases de instrumentos técnicos para la preparación de alimentos, la creación de una noción cultural de los beneficios del consumo y las necesidades de explotación de mercados potenciales mediante productos de consumo más atractivos.

En específico, la problemática (o variable) a impactar, mediante la definición formal y funcional del modelo de solución del presente estudio, es: la cantidad de tiempo invertido en la extracción de las semillas de Amaranto.

Potenciar la oferta mediante el Diseño de nuevas herramientas o maquinaria, que facilite y mejore la producción de la semilla, y potenciar la demanda mediante la creación de una expansiva cultura de consumo, permitirá que los beneficios nutricionales del Amaranto repercutan en el desarrollo intelectual de los ciudadanos (especialmente el sector infantil) y el desarrollo social del país.

## > ANALOGÍAS DE DISEÑO

////////////////////////////////////



////////////////////////////////////

**Imagen 68: (A) "Machetes"**

>Fuente: [www.lh5.ggpht.com](http://www.lh5.ggpht.com)

**Imagen 69: (B) "Energía humana"**

>Fuente: [www.c2.api.ning.com](http://www.c2.api.ning.com)

**Imagen 70: (C) "Piedra de moler rotacional"**

>Fuente: [www.elguanche.net](http://www.elguanche.net)

**Imagen 71: (D) "Soplador industrial"**

>Fuente: [www.hurricanelamps.co.uk](http://www.hurricanelamps.co.uk)

**Imagen 72: (E) "Sedimentación"**

>Fuente: Propia

**Imagen 73: (F) "Colador casero"**

>Fuente: [www.ragalta.com](http://www.ragalta.com)



**Imagen 74: (G) "Cubetas metálicas"**  
>Fuente: [www.saatchi-gallery.co.uk](http://www.saatchi-gallery.co.uk)  
**Imagen 75: (H) "Bicicleta Vinciana"**  
>Fuente: [www.wikimedia.org](http://www.wikimedia.org)  
**Imagen 76: (I) "Comal de tortillas"**  
>Fuente: [www.webshots.com](http://www.webshots.com)  
**Imagen 77: (J) "Pila de lavado"**  
>Fuente: [www.lh6.ggpht.com](http://www.lh6.ggpht.com)  
**Imagen 78: (K) "Secadora del centro Kulbaalib Xechulub"**  
>Fuente: Propia  
**Imagen 79: (L) "Separadora industrial"**  
>Fuente: [www.agroavante.com](http://www.agroavante.com)  
////////////////////////////////////

## > PREMISA DE SOLUCIÓN

////////////////////////////////////  
El experimento permitió observar que, luego de desprender las semillas de sus cáscaras por fricción, se lograba extraer únicamente las semillas, sumergiendo la masa bruta (semillas + cáscaras) en un recipiente con agua, debido a que las semillas por tener mayor densidad que las cáscaras, se sedimentan en el fondo del mismo.

A partir de este principio, la solución del problema puede estar dirigida hacia la integración de las actividades de procesamiento. Estas son: la separación, la sedimentación, la limpieza, la categorización y el secado, de las semillas en un mismo artefacto.

Inspirados en el estudio analógico de Diseño. ¿Podríamos imaginar un artefacto que integre los beneficios técnicos de: la piedra de moler, el soplador industrial, el colador, la cubeta, la secadora y el ventilador?

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

////////////////////////////////////

## > DELIMITACIÓN DE LA INFORMACIÓN

////////////////////////////////////

### 1. Tema de estudio

Soberanía Alimentaria (Independencia económica en el sector primario)

### 2. Sub-tema de estudio

Diseño de herramientas o maquinaria (Bienes de producción agrícola)

### 3. Caso de estudio

Producción de Amaranto en Nebaj, Quiché (Extracción de la semilla de Amaranto)

////////////////////////////////////

Diagrama 13: "Cuadro conceptual de delimitación del proyecto"

>Fuente: propia

////////////////////////////////////

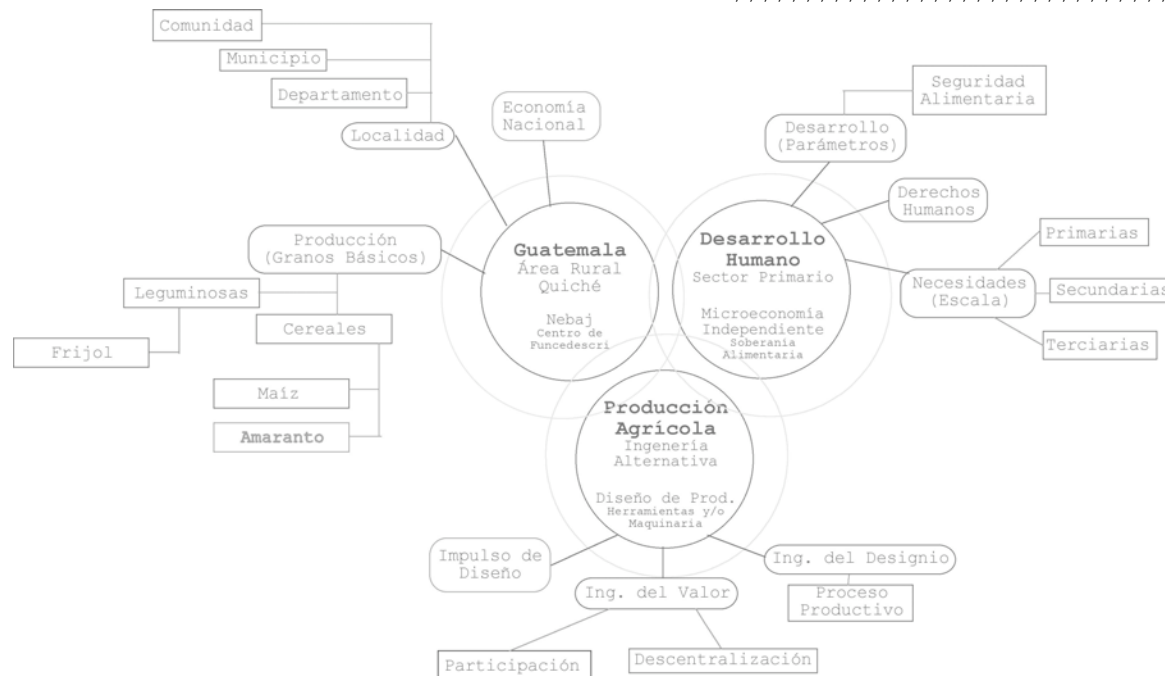


Diagrama 13



**> VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

**1. Variables**

> **Variable 1 (V1):** Características formales y funcionales del Diseño industrial de una máquina.

> **Variable 2 (V2):** Cantidad de tiempo invertido en la extracción de las semillas de Amaranto.

**2. Operacionalización de las variables**

> **(V1):** Se entiende por características formales y funcionales del Diseño industrial de una máquina, a la delimitación y definición material, visual, dimensional, física y química, de un bien de producción mecanizado. El cual estará involucrado en la extracción de las semillas de Amaranto, mediante la separación eficiente de sus cáscaras.

> **(V2):** Se entiende por cantidad de tiempo invertido en la extracción de las semillas de Amaranto, a la duración del esfuerzo productivo, que es utilizado para separar las semillas de Amaranto de sus cáscaras, por completo.

**3. Indicadores**

> **(V1):** Descripción semántica de la máquina.

> **(V2):** Duración de la extracción completa.

Está claro que el Diseño industrial de una máquina que pretende "optimizar" el proceso de la extracción de la semillas, no puede ser únicamente medido por la duración del proceso. También debe medirse respecto al ahorro de energía, el control de pérdida de insumos, los factores humanos, la eficiencia e intuición con la que el proceso es aprendido. Todos estos parámetros deben ser validados para completar absolutamente la ingeniería del producto Diseñado para este estudio, sin embargo, para tener resultados a corto plazo, en este documento se investigará-evaluará solamente los parámetros de tiempo logrados con el modelo de solución final.

**4. Categorías y criterios de categorización**

Variable	Categoría	Criterio
V1	Características adecuadas	Si las características formales y funcionales de la máquina son cómodas, lógicas y simples.
	Características inadecuadas	Si las características formales y funcionales de la máquina no son cómodas, lógicas y simples.
V2	Duración menor	Si la duración de la extracción completa de 3,885 g. de semillas, es menor a 40 minutos. (50% menos que la duración tradicional)
	Duración similar	Si la duración de la extracción completa de 3,885 g. de semillas, es mayor a 41 minutos y menor a 74 minutos.
	Duración mayor	Si la duración de la extracción completa de 3,885 g. de semillas, es mayor a 75 minutos.

Tabla 18

**Tabla 17: "Categorías y criterios de categorización según variable"**  
 >Fuente: propia





## > PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

////////////////////////////////////  
¿Cómo pueden ser determinantes las características formales y funcionales del Diseño industrial de una máquina, para los agricultores involucrados en el proceso productivo del Amaranto que actualmente residen en las comunidades de Nebaj, Quiché, respecto a la cantidad de tiempo invertido en la extracción de las semillas?

## > OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

- ////////////////////////////////////
- 1. Objetivo macro**  
Establecer una relación significativa, entre las características formales y funcionales del Diseño industrial de una máquina, para los agricultores involucrados en el proceso productivo del Amaranto que actualmente residen en las comunidades de Nebaj, Quiché, respecto a la cantidad de tiempo que estos invierten en la extracción de las semillas.
  
  - 2. Objetivo general**  
Diseñar adecuadamente las características formales y funcionales de una máquina, para la extracción de semilla de Amaranto.
  
  - 3. Objetivos específicos**
    - >Disminuir mediante las características del Diseño industrial, a un 50% (o más), la cantidad de tiempo invertido en la extracción de las semillas de Amaranto, en comparación con la cantidad de tiempo invertido en el procedimiento tradicional.
  
    - >Mejorar por añadidura las condiciones de ergonomía, control de la semilla, ahorro de energía, complejidad técnica y acceso al consumo alimentario, mediante el modelo de solución.
  
    - >Aumentar a mediano plazo, el consumo del Amaranto, para las familias de Nebaj, Quiché, como estrategia de desarrollo alimentario en base a las capacidades nutritivas exclusivas de las semillas.
  
    - >Estimular a mediano plazo, la integración comunitaria de la población de Quiché, en

la resolución de problemáticas (técnicas) contextuales, hacia el desarrollo productivo de alimentos como premisa de la Soberanía Alimentaria.

>Generar a largo plazo, progreso productivo y económico a nivel nacional, basándose en la Soberanía Alimentaria de las poblaciones rurales, y en el bienestar impulsado por el Diseño industrial como disciplina sensible a su contexto inmediato.

## > HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

////////////////////////////////////

### **1. Hipótesis de investigación (Hi):**

Las características formales y funcionales del Diseño industrial de una máquina, para los agricultores involucrados en el proceso productivo del Amaranto que actualmente residen en las comunidades de Nebaj, Quiché, lograron disminuir el 50% (o menos) de la cantidad de tiempo invertido en la extracción de las semillas.

### **2. Hipótesis nula (Ho):**

Las características formales y funcionales del Diseño industrial de una máquina, para los agricultores involucrados en el proceso productivo del Amaranto que actualmente residen en las comunidades de Nebaj, Quiché, no lograron disminuir el 50% (o menos) de la cantidad de tiempo invertido en la extracción de las semillas.

## > ESTRATEGIAS DE DISEÑO

////////////////////////////////////

### 1. Sujetos

Agricultores involucrados en la extracción de semilla de Amarantho en Nebaj, Quiché.

### 2. Objetos

Herramientas involucradas en todo el proceso productivo del Amarantho (ver Analogías de Diseño, página X)

### 3. Método

#### X. EXPERTAJE

- X1. Cognoscitivo
  - X1.1. Dialéctico
  - X1.2. Descriptivo
  - X1.3. Experimental
- X2. Perceptivo
  - X2.1. Directo
  - X2.2. Indirecto
- X3. Intuitivo
  - X3.1. Analógico
  - X3.2. Metafórico
  - X3.3. Cultural

#### Y. DESIGNIO

- Y1. Qué
  - Y1.1. Función
  - Y1.2. Forma
  - Y1.3. Significado
- Y2. Cómo
  - Y2.1. Sujetos
  - Y2.2. Objetos
  - Y2.3. Fenómenos
- Y3. Para qué
  - Y3.1. Singular
  - Y3.2. Plural
  - Y3.3. Universal

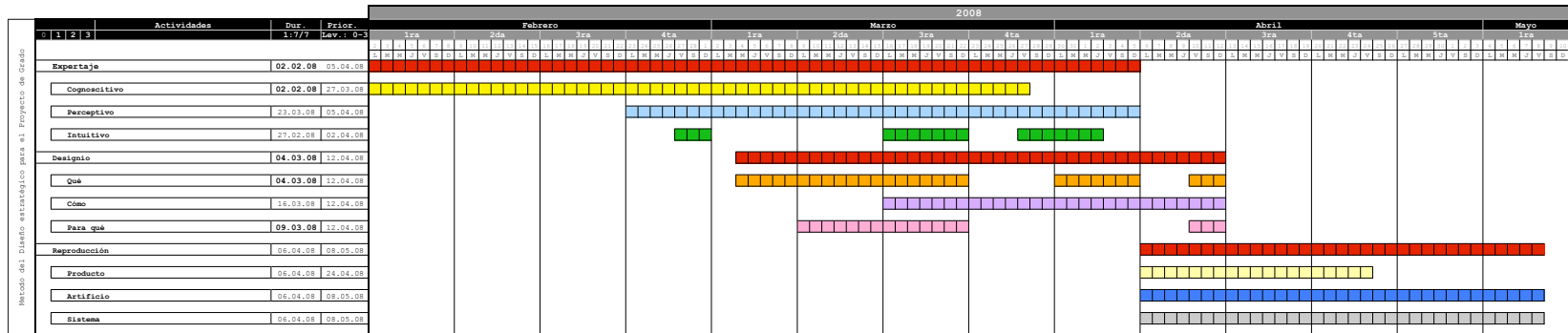
#### Z. (RE)PRESENTACION

- Z1. Artefacto
  - Z1.1. Material
  - Z1.2. Aparente
  - Z1.3. Conceptual
- Z2. Sistema
  - Z2.1. Formativo
  - Z2.2. Integrador
  - Z2.3. Metodológico
- Z3. Producto
  - Z3.1. Biológico-Fisiológico
  - Z3.2. Personal-Social
  - Z3.3. Económico-Político



URL-FUCEDESCRI Guatemala  
 Diseño industrial para la optimización  
 de la extracción de semillas de  
 Amaranto  
 Instituto de Investigación en Diseño  
 Proyecto de Grado

**METODO DE DISEÑO**  
 Definición del proceso de proyecto  
 Del 01.02.08 al 10.05.08  
 Roberto Mendoza Jurado  
 RobMendoza



////////////////////////////////////  
**Tabla 18: "Carta Gantt del método de Diseño"**  
 >Fuente: propia  
 //////////////////////////////////////

Tabla 19



> REQUISITOS DE DISEÑO

////////////////////////////////////  
**Tabla 20: "Requisitos de Diseño"**  
 >Fuente: propia  
 //////////////////////////////////////

	Función	Forma	Significado
Requisitos	<b>Eficaz:</b> debe cumplir con los objetivos funcionales de separación, lavado y secado de la semilla de amaranto. (95%)	<b>Mecánica:</b> debe cumplir características volumétricas que permitan el desempeño mecánico-funcional de la herramienta.	<b>Útil:</b> debe ser percibida como funcional y productiva.
	<b>Eficiente:</b> debe cumplir con los objetivos funcionales con menor inversión de tiempo, en comparación con el procedimiento tradicional. (50%)	<b>Técnica:</b> debe cumplir con características físicas, químicas y superficiales que permitan procesar la semilla eficientemente.	<b>Pragmática:</b> debe ser considerada una herramienta práctica e intuitiva con un fácil uso.
	<b>Integral:</b> debe reunir los objetivos funcionales en un super-módulo, que agrupe y desagrupe las actividades de separación, lavado, secado y otros.	<b>Modular:</b> las formas deben acoplarse para formar grupos y sub-grupos, con un orden predeterminado que responda a la lógica del funcionamiento.	<b>Unificada o unificable:</b> debe percibirse como una unidad compuesta por fragmentos con lenguaje propio.
	<b>Segura:</b> no debe presentar posibilidades de ruptura, avería o daños a los usuarios en actividad de uso.	<b>Amigable:</b> las formas del artefacto deben permitir superficial y volumétricamente que el acceso de los usuarios, no tenga riesgos o incomodidad.	<b>Estable:</b> debe calificarse con sinónimos de fija, balanceada, sólida y accesible.
	<b>Costo:</b> debe presentar reducción de costos de fabricación mayorista y productividad, comparados con los de los procesos industrializados. (30%)	<b>Indispensable:</b> las cualidades formales de fabricación y ensamble deben de responder a las necesidades funcionales-mecánicas de la herramienta, relacionadas con la ergonomía.	<b>Justa:</b> debe calificarse justa o fundamental en cuanto a esfuerzos, composición y valor.
	<b>Adaptabilidad:</b> debe presentar capacidades de adaptación contextual (antropoplógicas) y adaptación productiva (mercado).	<b>Identitaria:</b> las características de apariencia deben de ser adecuadas en términos y calificaciones contextuales del estudio.	<b>Soberana:</b> debe percibirse como un método contextual de independencia productiva alimentaria y económica.

Tabla 20

# MODELO DE SOLUCIÓN

## > PROCESO CONCEPTUAL



Diagrama 14.1

Diagrama 14.1: "Primera fase conceptual"

>Fuente: propia

Diagrama 14.2: "Segunda fase conceptual"

>Fuente: propia

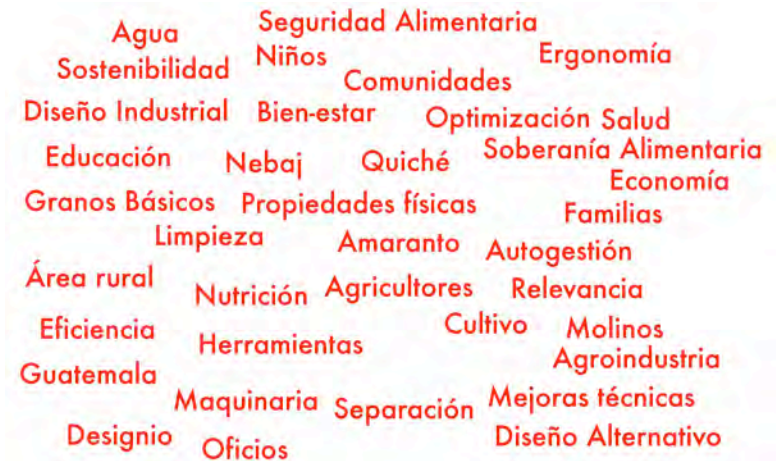


Diagrama 14.2



Diagrama 14.3

Diagrama 14.3: "Tercera fase conceptual"

>Fuente: propia

> PROCESO CREATIVO

////////////////////////////////////

1. Bocetaje

- > Extracta eficiente
- > Barato y fabricable
- > Simple.

- > Doméstico
- > Interfase
- > Olfactivo.

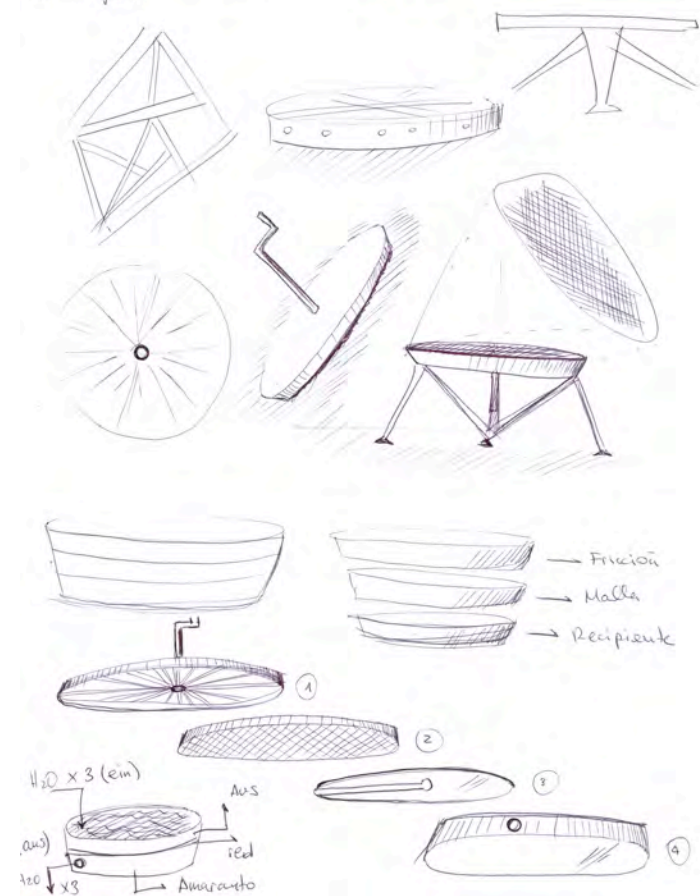


Imagen 80.1



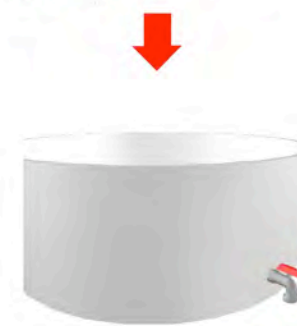
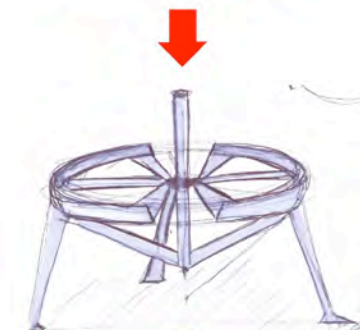
Imagen 80.2

////////////////////////////////////  
**Imagen 80.1: "Bocetaje inicial"**  
 >Fuente: propia  
**Imagen 80.2: "Bocetaje final"**  
 >Fuente: propia  
 //////////////////////////////////////

Mediante el análisis sobre la investigación realizada, se concluye que existen altos potenciales productivos, para el Diseño de un nuevo artefacto funcional para la extracción de la semilla del Amaranto. El artefacto estará guiado y evaluado por los requisitos de Diseño, hacia el impacto principalmente de la separación, lavado y secado de la semilla en mejores condiciones técnicas.

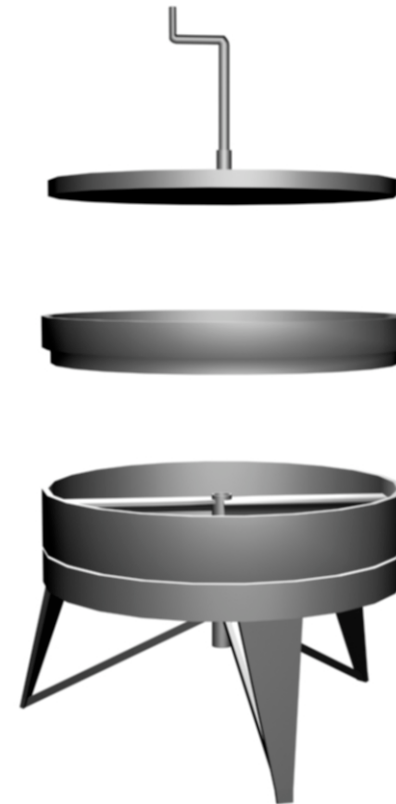
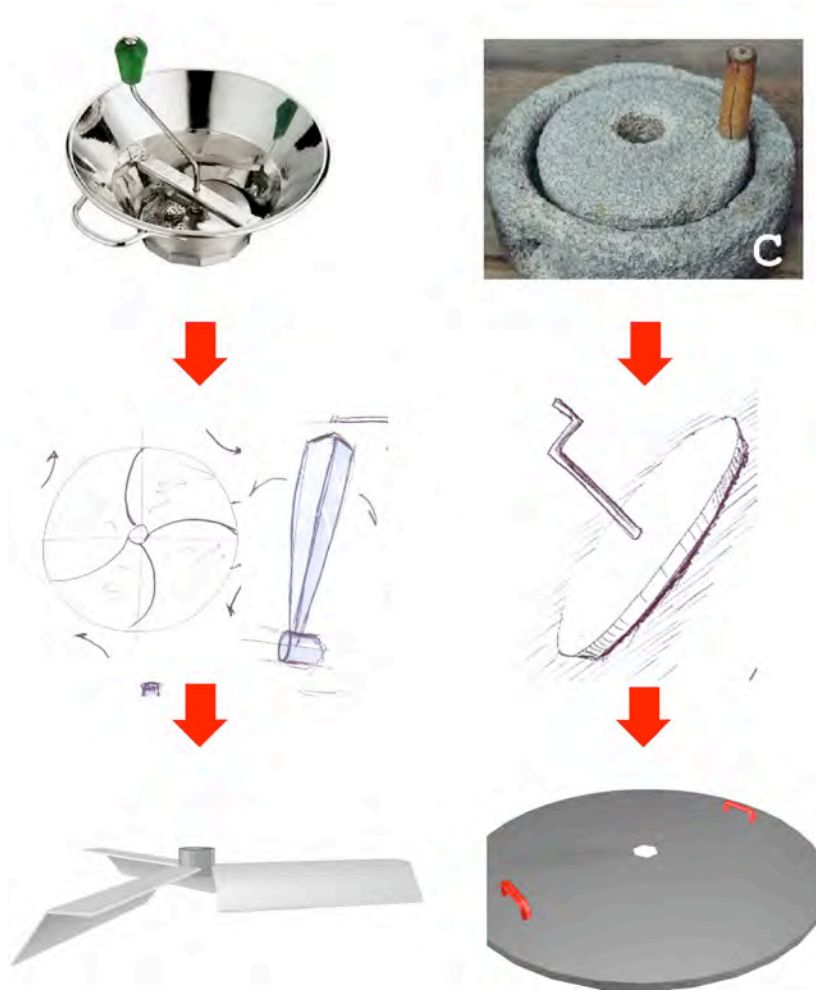
Se hizo una recopilación de formas y funciones relacionadas con la separación tanto tradicional (vernácula), como técnica (industrial), de las inflorescencias de Amaranto, para detectar posibles estrategias de dibujo. Las formas básicas fueron determinadas con el fin de lograr recipientes: aptos para su modulación o apilado, y aptos para las aplicaciones de mecanismos rotacionales.

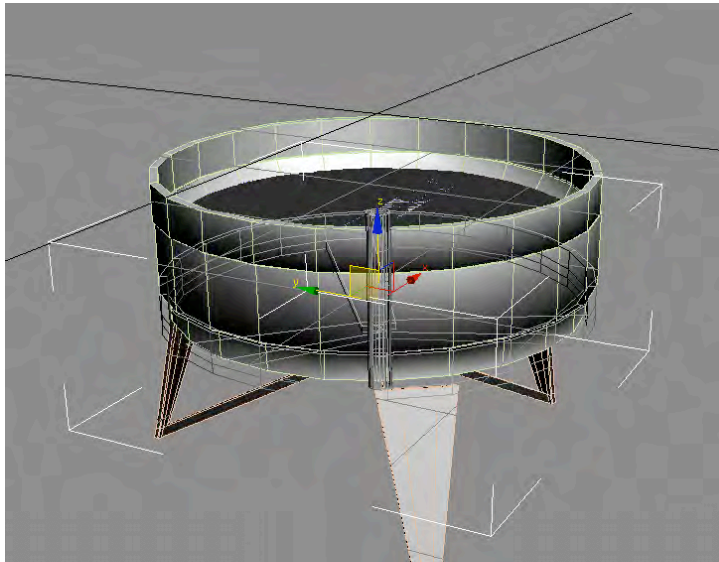
La lluvia de ideas gráficas para las soluciones funcionales de la máquina, partieron del análisis de objetos con fines relacionados, como piedras de moler, zarandas o cedazos, estructuras triangulares de soporte, ruedas y engranajes, recipientes, coladores y ventiladores. El proceso de análisis se muestra a continuación:





## 2. Integración de formas y funciones





## > DISEÑO DEL PRODUCTO

////////////////////////////////////

### 1. Descripción funcional

El modelo de solución es una máquina que permite extraer semillas de Amaranth mediante la separación de las inflorescencias de la planta. Su objetivo principal es disminuir el tiempo invertido en el esfuerzo manual de la separación de las semillas, en comparación al procedimiento tradicional. Y su función principal es crear una fricción rotacional, que desprenda la semilla de su cáscara, para luego extraer completamente las semillas mediante un proceso de sedimentación en agua potable.



Imagen 81

////////////////////////////////////  
**Imagen 81: "Modelo virtual"**  
>Fuente: propia  
////////////////////////////////////

El artefacto está compuesto por 4 módulos (componentes):

>El primer módulo es el "soporte", que estará integrado por una estructura de 3 patas, y un eje central ("flecha") en donde serán instalados los demás módulos. Cuenta con un brazo de adaptación al nivel superficial del suelo, para la nivelación horizontal.

>El segundo módulo es un "recipiente", en donde se colocarán las inflorescencias de Amaranth luego de ser secadas, para desprender la semilla de su cáscara por fricción, y para sedimentar las semillas mediante el uso de agua potable.

>El tercer módulo es el "tambor", el cual es puesto en marcha por medio de la ventaja mecánica y energía humana, rotativamente. Su función principal es, mediante su peso, aprisionar a las inflorescencias secas dentro del recipiente, y al ser rotado, generar la fricción suficiente para desprender cada semilla de su cáscara (molido).

>El cuarto y último módulo es llamado "hélice", el cual tendrá dos funciones específicas. La primera función, es sumergir constantemente en el agua potable, la masa resultante de la fricción del tambor (semillas desprendidas de sus cáscaras), rotando la manivela en contra de las manecillas del reloj, para sedimentar las semillas en el fondo del

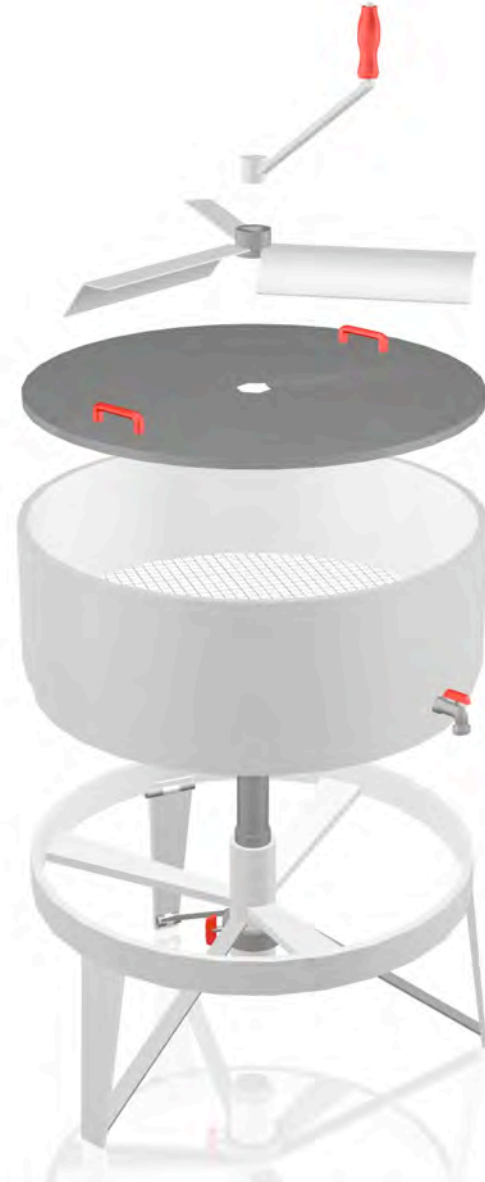


Imagen 82

////////////////////////////////////  
**Imagen 82: "Despiece"**  
>Fuente: propia  
////////////////////////////////////

recipiente. La segunda función, es retirar las cáscaras que se quedan en la superficie mediante rotaciones de la manivela a favor de las manecillas del reloj. El objetivo principal es poder, luego drenar el agua potable del recipiente, conservar únicamente las semillas de Amaranto en el fondo, para luego ser secadas.

El procedimiento para utilizar la máquina correctamente es el siguiente:

1. Se instala el módulo de soporte en el lugar ideal de procesamiento. Este debe ser un lugar techado, y con una superficie relativamente plana. Si el terreno no es completamente plano, se utiliza el brazo de ajuste (una de las 3 patas del soporte), para estabilizar el modulo de forma que quede en 0 grados respecto a la horizontal.

////////////////////////////////////  
**Imagen 83: "Módulo de soporte"**  
>Fuente: propia  
////////////////////////////////////

2. Una vez instalado establemente el soporte, se coloca el recipiente sobre el mismo. El recipiente posee un agujero inferior central, el cual debe casar exactamente con la forma de la flecha del módulo de soporte.  
Por último se debe ubicar el chorro de drenaje hacia un punto cómodo y seguro y

se debe fijar el soporte al suelo, sembrando únicamente con presión, cada una de las patas a aproximadamente 1 cm de profundidad.

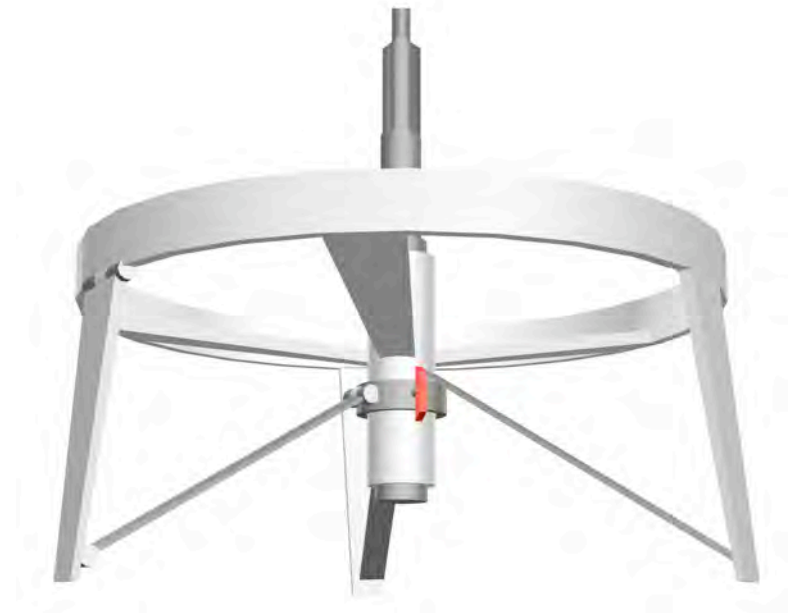


Imagen 83

3. Cuando se tiene el soporte y el recipiente debidamente ensamblados, se añaden las inflorescencias secas (semillas con cáscaras), distribuyéndolas en el fondo del recipiente equitativamente. Es sumamente importante revisar que no hayan ramas o tallos de gran volumen dentro de la masa, para su correcta separación.



Imagen 84

////////////////////////////////////  
**Imagen 84: "Módulo de soporte"**  
>Fuente: propia  
////////////////////////////////////

4. Se coloca el tambor, o disco de fricción sobre las inflorescencias en el fondo del recipiente, ajustándolo a la flecha del soporte. Es importante en todo momento, sujetar el tambor por sus manecillas.



Imagen 85

////////////////////////////////////  
**Imagen 85: "Instalación de disco de fricción"**  
>Fuente: propia  
////////////////////////////////////

5. Cuando se tiene el tambor ajustado correctamente a la flecha, y ejerciendo presión sobre las inflorescencias por su peso. Se debe instalar la manivela en el remate de la flecha, y se debe comenzar a girar el sistema generando fricción entre el disco, las inflorescencias y el fondo del recipiente. Esta actividad permite desprender las semillas de sus cáscaras imitando el frotado manual que tradicionalmente realizan los agricultores.

Es recomendable girar el sistema en ambos sentidos (a favor y en contra de las

manecillas del reloj) para obtener una mejor separación.

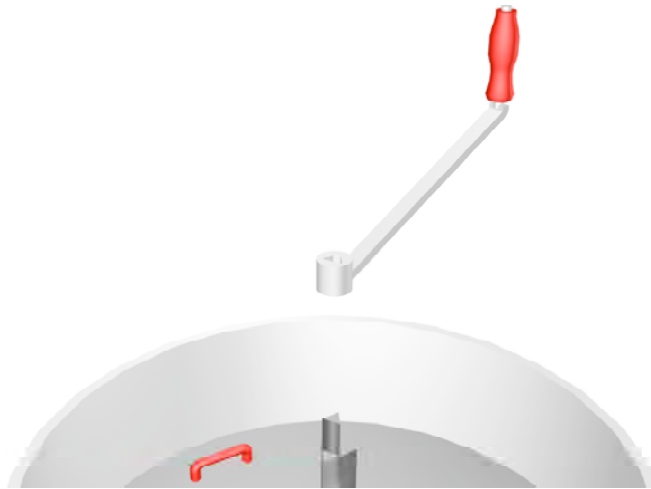


Imagen 86

////////////////////////////////////  
**Imagen 86: "Instalación de manivela"**  
 >Fuente: propia  
 //////////////////////////////////////

6. Luego de revisar que las semilla han sido desprendidas, se retira el disco y la manivela, y se verte agua hasta llegar a la línea máxima de volumen (esta estará indicada en el interior del recipiente). Antes de verter el agua es importante, revisar que el chorro de drenaje esta cerrado, y que el agua esté completamente limpia.

7. Cuando el recipiente está lleno de agua al nivel indicado, se debe ensamblar la hélice y la manivela de nuevo. El sistema

está diseñado de modo que si el nivel de agua es correcto, las hélices, al ser rotadas en contra de las manecillas del reloj, sumergirán constantemente las semillas buscando que estas, superen la fuerza de tensión liquida y comiencen a sedimentarse.

Luego de batir la masa flotante, las hélices deben ser rotadas a favor de la manecillas del reloj para retirar las cáscaras de la superficie del agua.

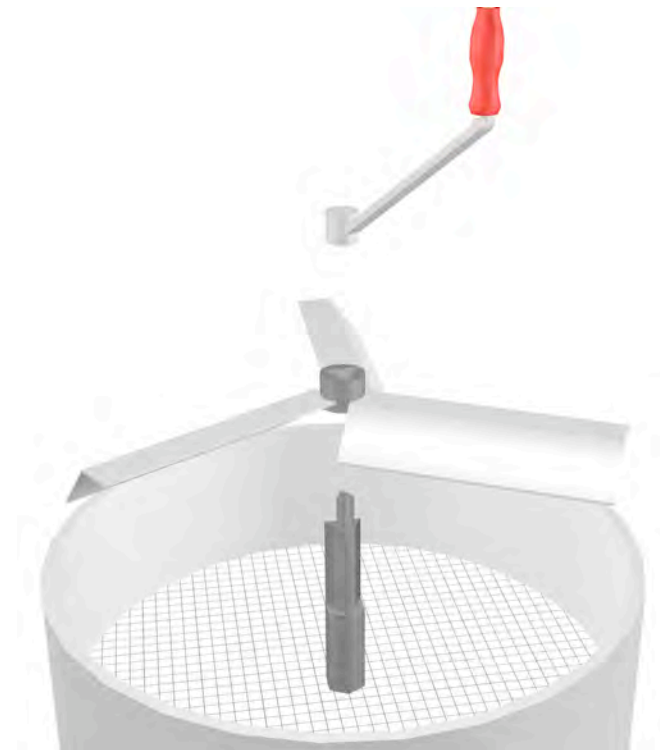


Imagen 87

////////////////////////////////////  
**Imagen 87: "Instalación de la hélice"**  
>Fuente: propia  
////////////////////////////////////

8. Para finalizar, se debe retirar completamente las cáscaras residuales, las hélices y la manivela del sistema. Posteriormente, se abre el chorro del recipiente, para drenar el agua del sistema. Y se coloca el recipiente con la semillas que fueron eficientemente sedimentadas, bajo el sol para su secado inmediato.

9. Adicionalmente, es recomendable almacenar los módulos en lugares seguros y poco húmedos, así como lubricar, lavar y secar el sistema completo, periódicamente.

El presente estudio propone el Diseño de una máquina como solución ideal (semi-industrial) que debe ser sometida a investigación tanto de validación (pruebas de eficacia y efectividad), como de adaptación alternativa para el hogar(uso de materiales y técnicas menos costosas).

Inicialmente la máquina estará fabricada con metales (acero, aluminio o latón) y con bienes de producción industrial, para optimizar los resultados mecánicos. Posteriormente se pretende generar una producción contextual que promueva el apoyo de la sostenibilidad del mercado local. Esto, haciendo uso de recipientes y piezas, adquiribles en mercados locales, a precios bajos muy bajos para las familias de Nebaj.



Imagen 88

////////////////////////////////////  
**Imagen 88: "Máquina xT's"**  
>Fuente: propia  
////////////////////////////////////

#### 4. Componentes o módulos

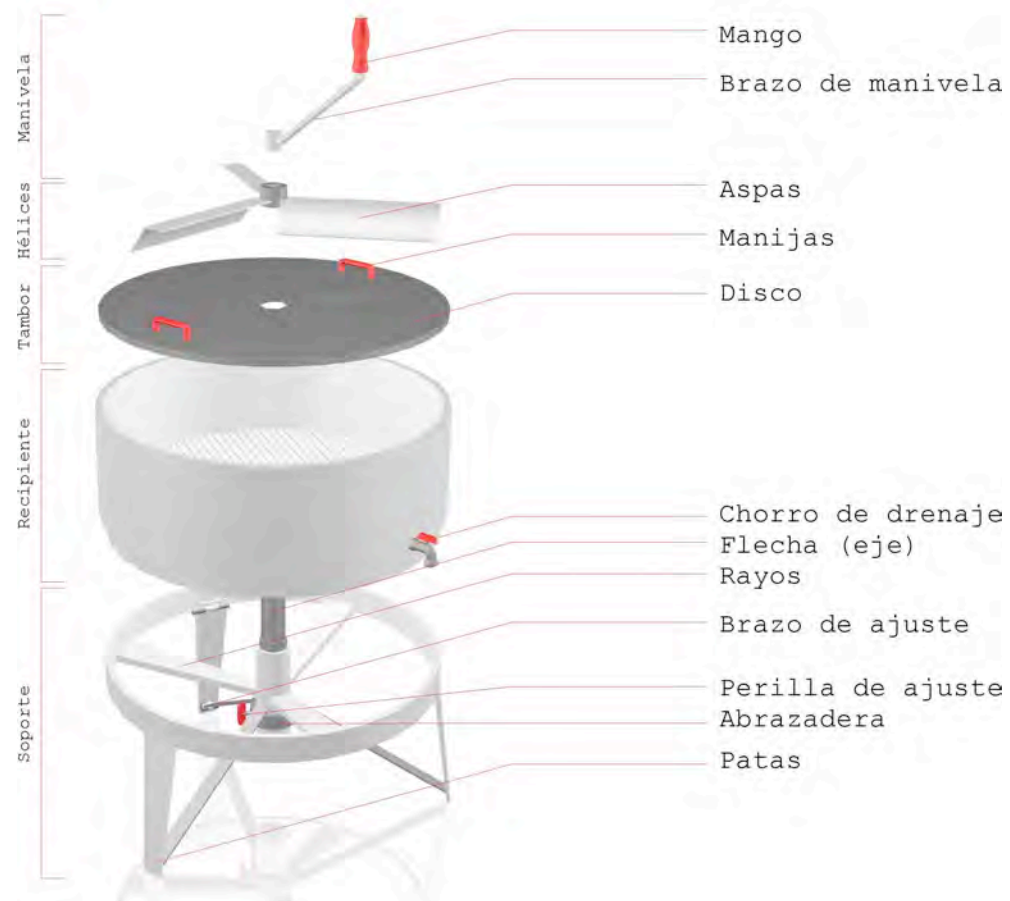
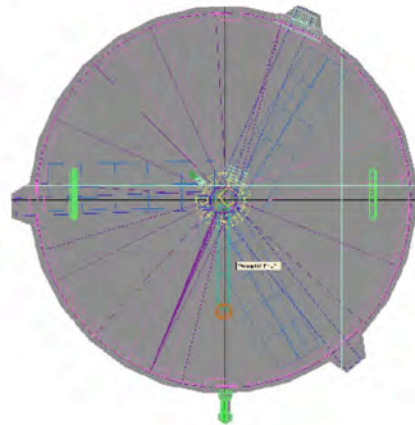


Diagrama 15

////////////////////////////////////  
**Diagrama 15: "Componentes de la máquina"**  
>Fuente: propia  
////////////////////////////////////



### 3. Modelo virtual

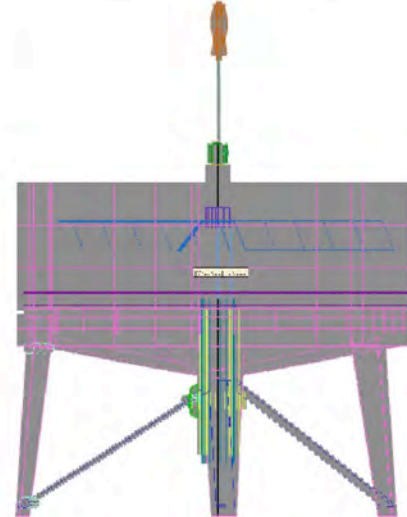
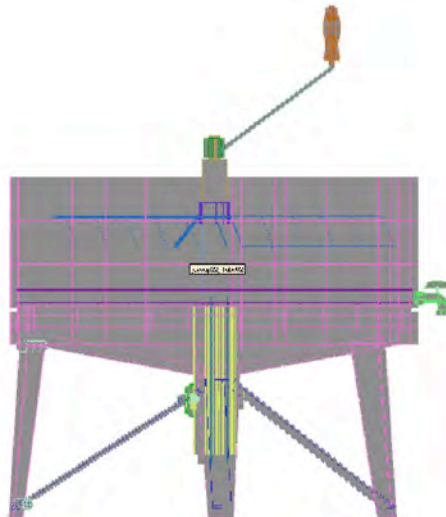


H

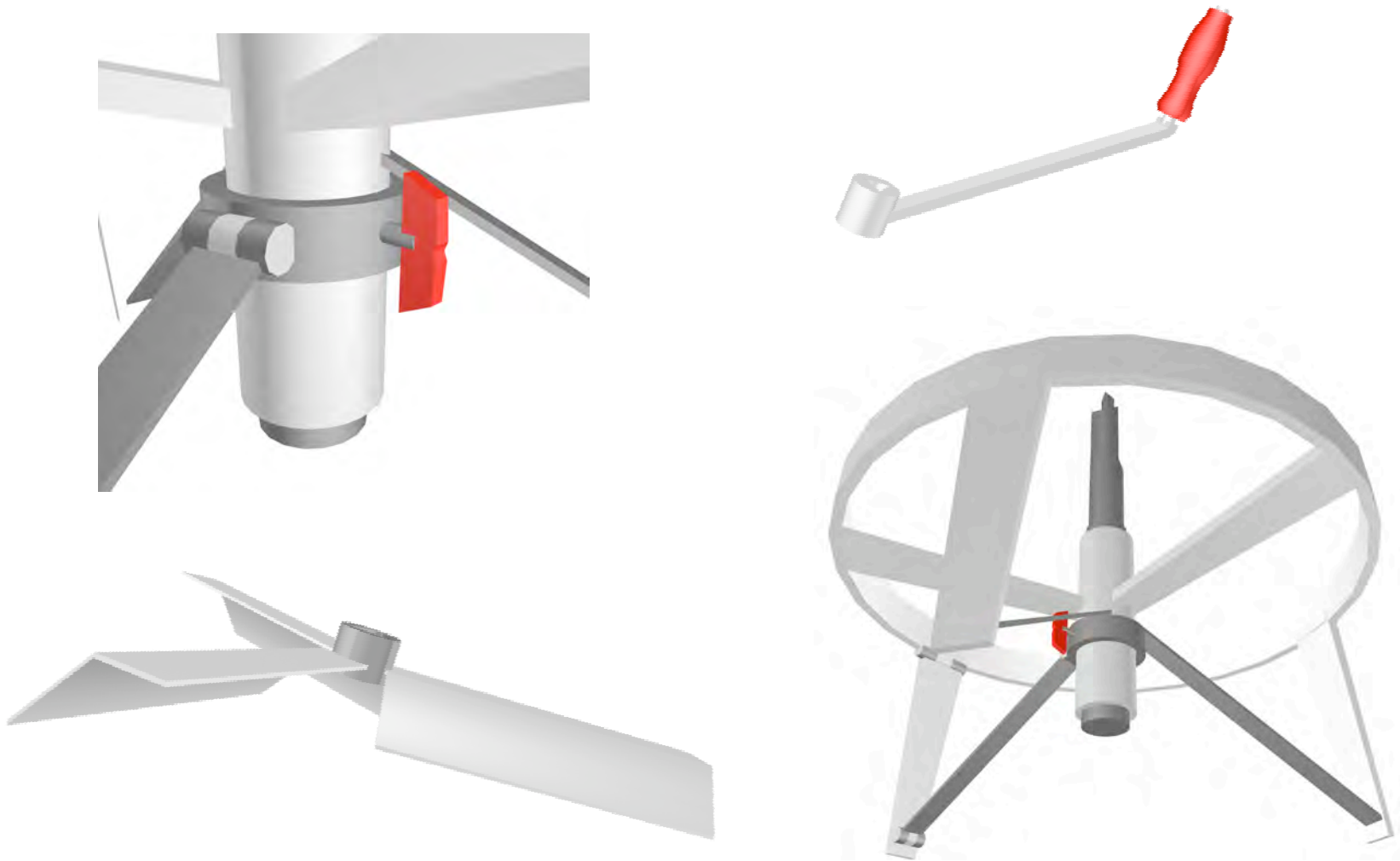


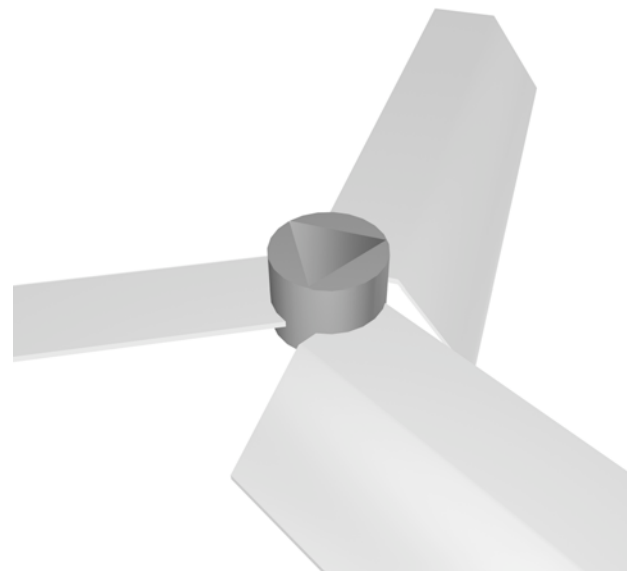
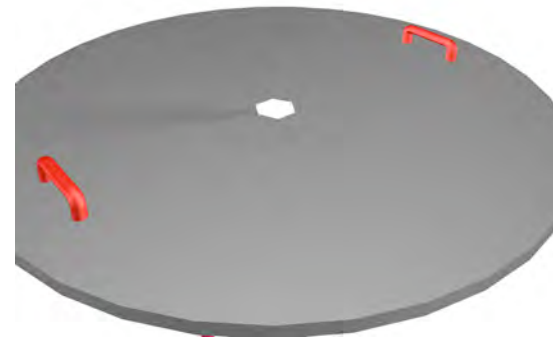
F

P

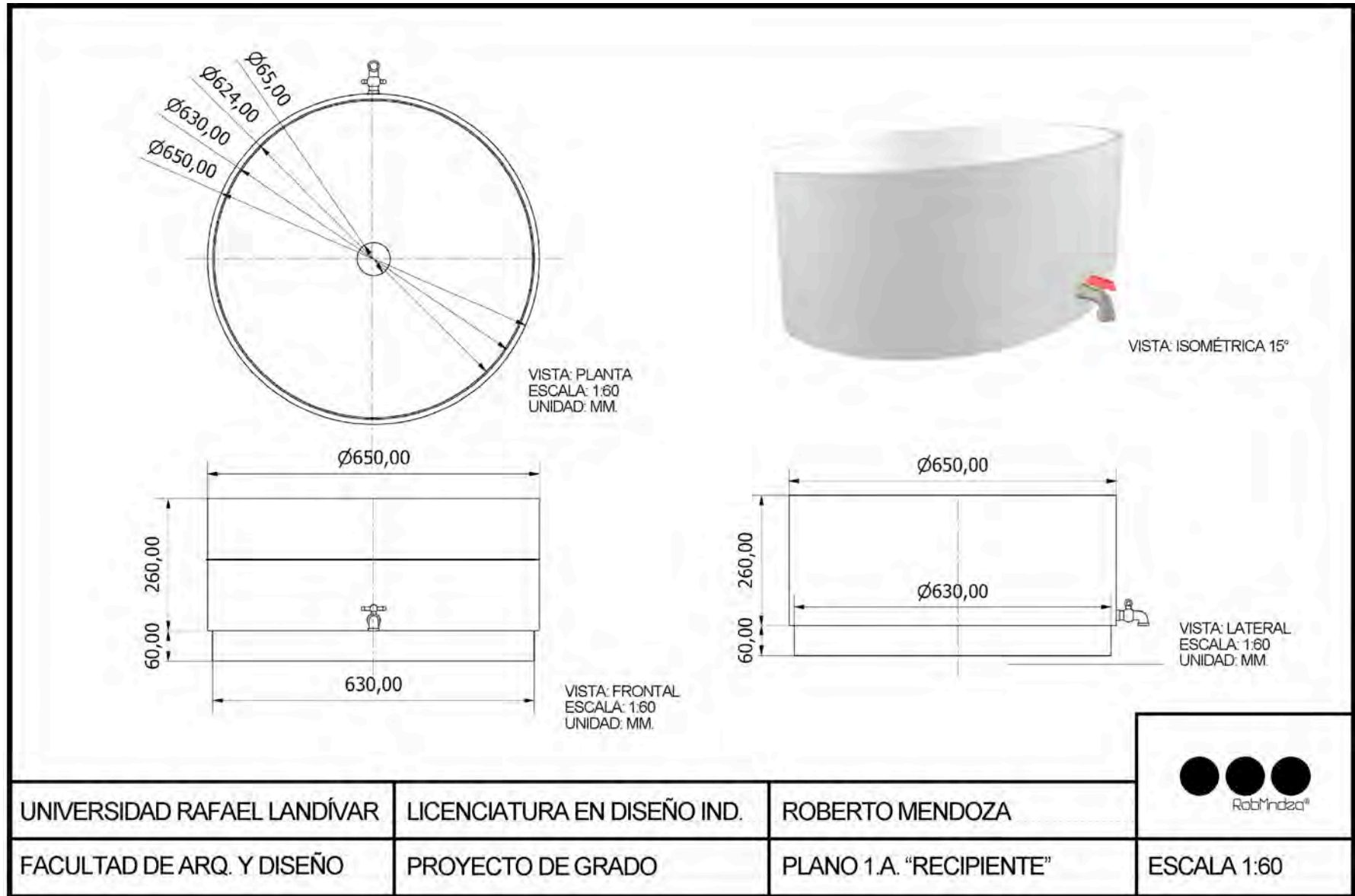


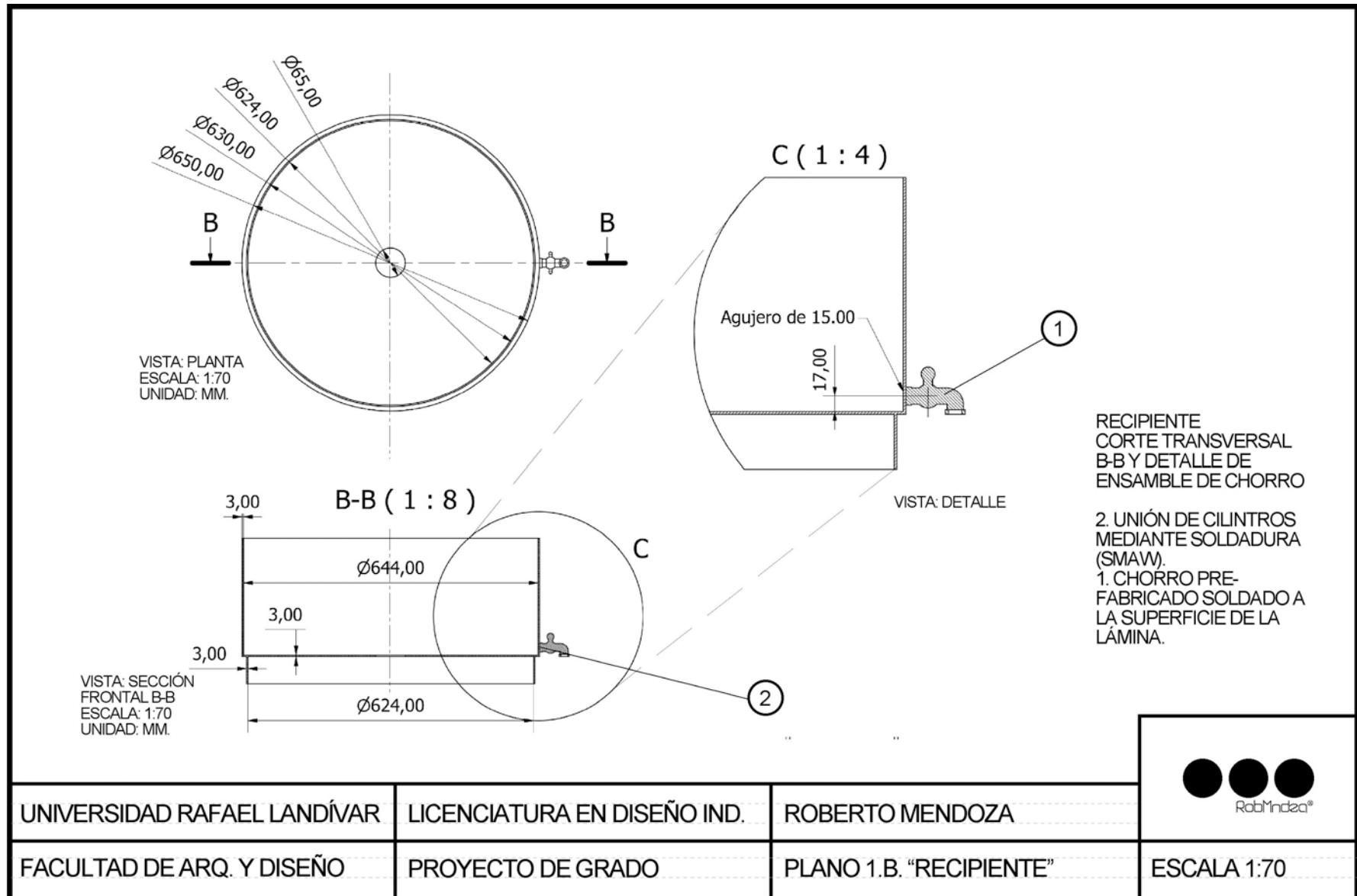
#### 4. Detalles de modelo virtual

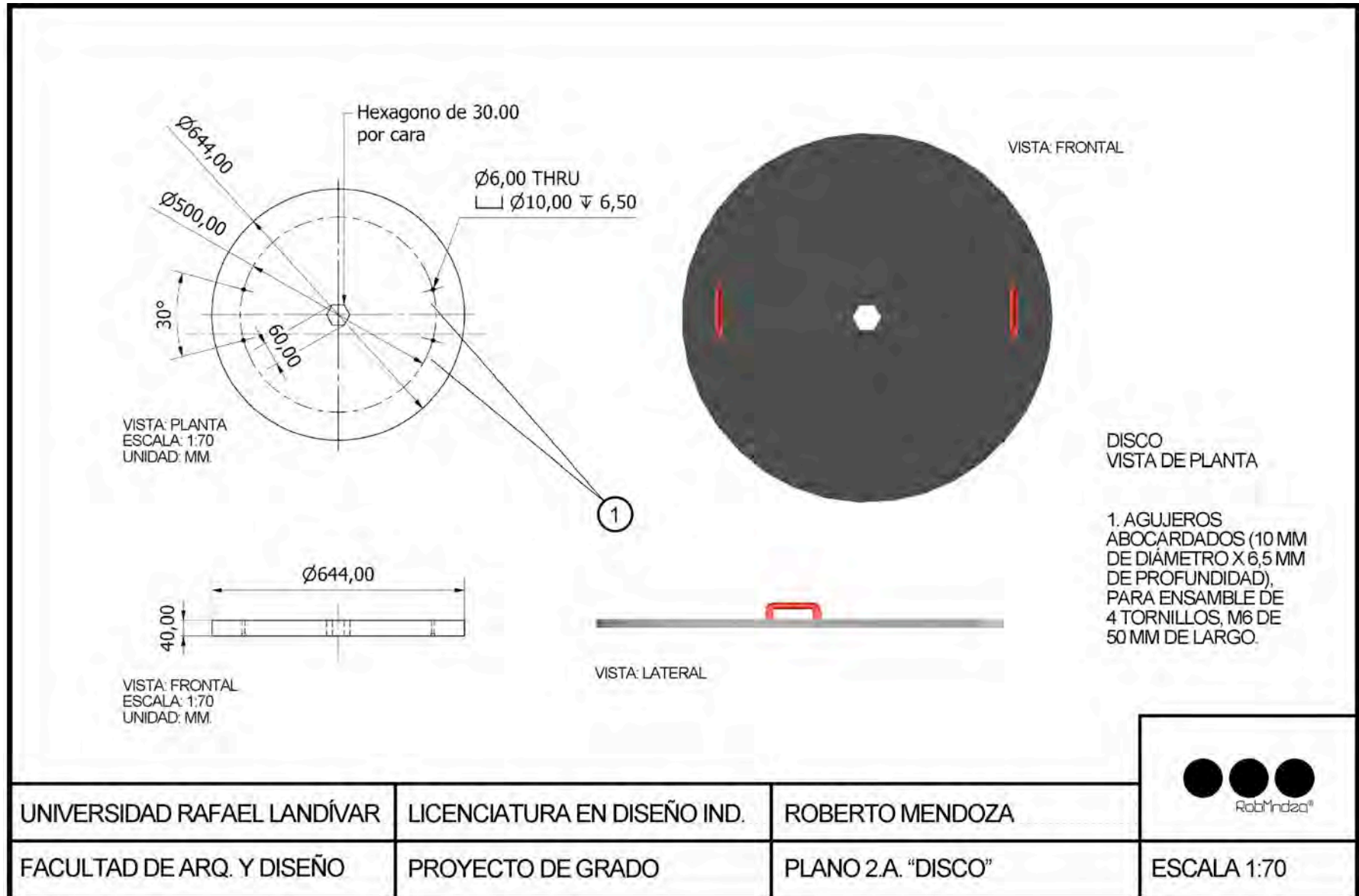


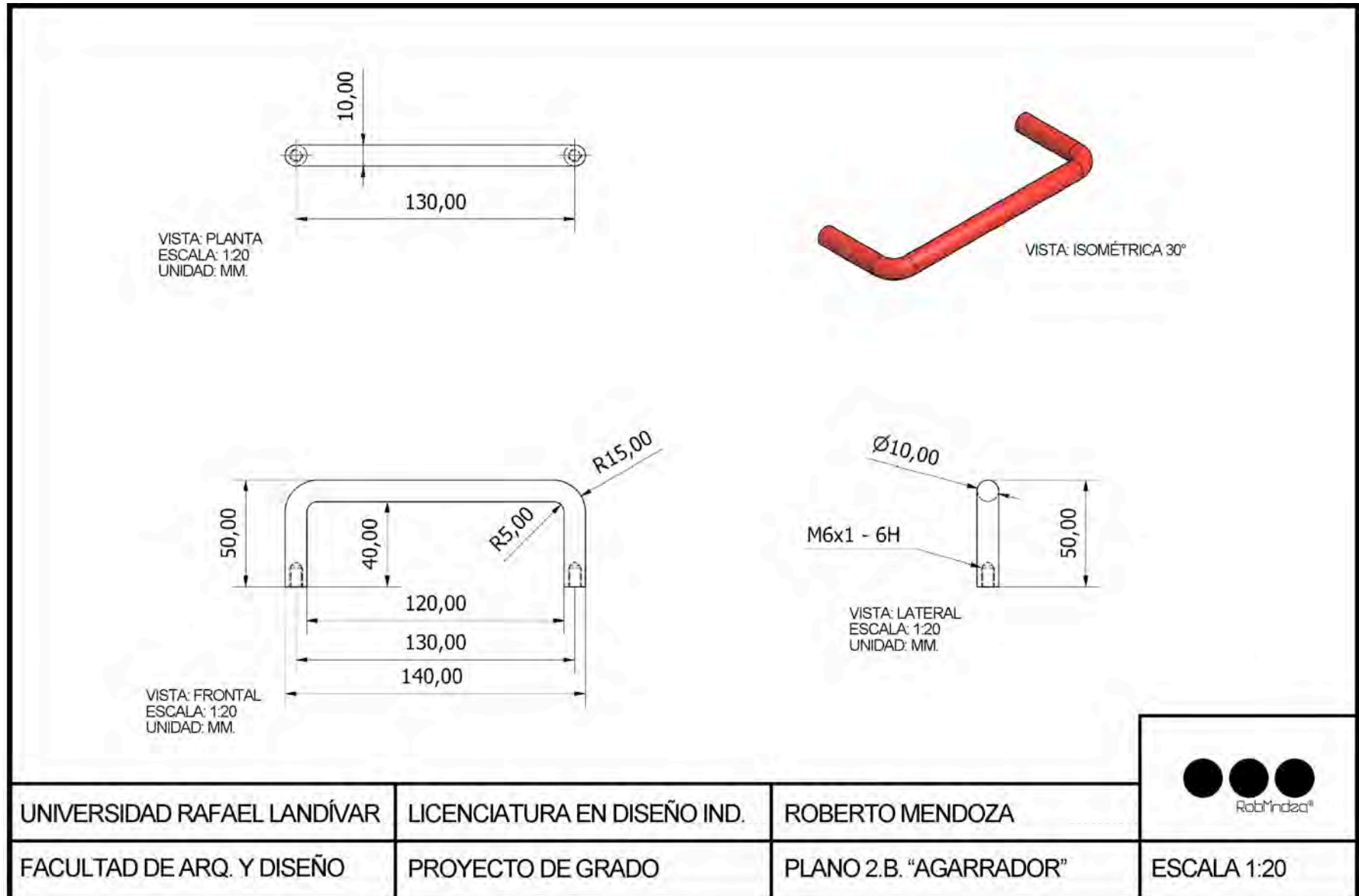


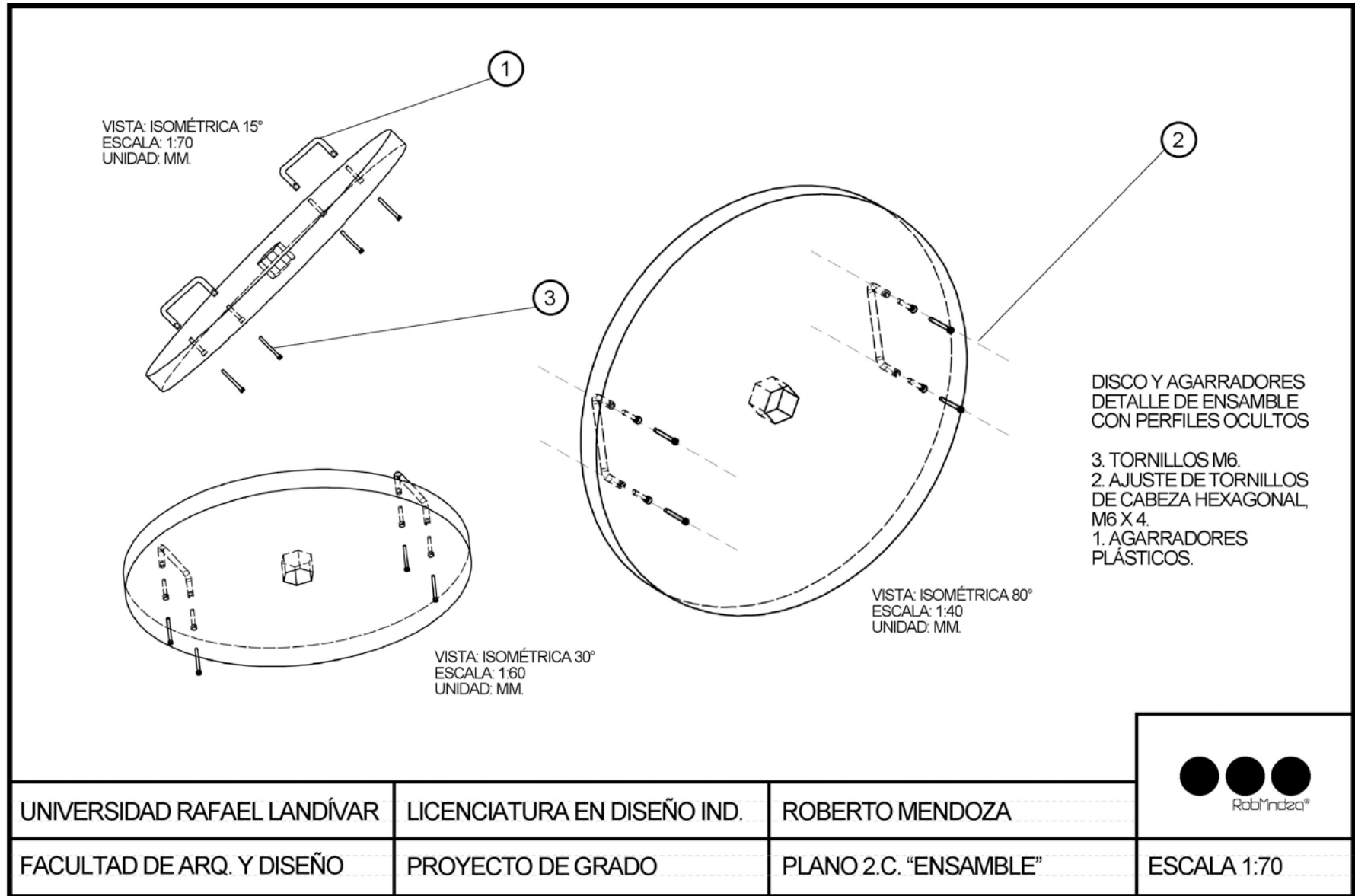
### 5. Planos constructivos



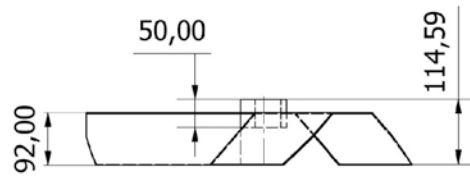
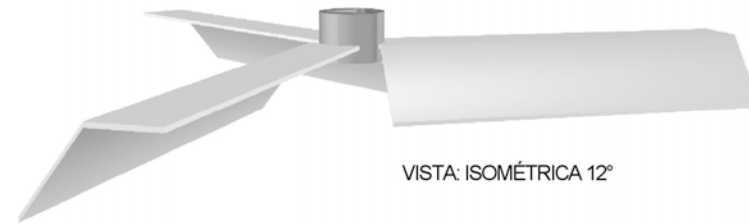
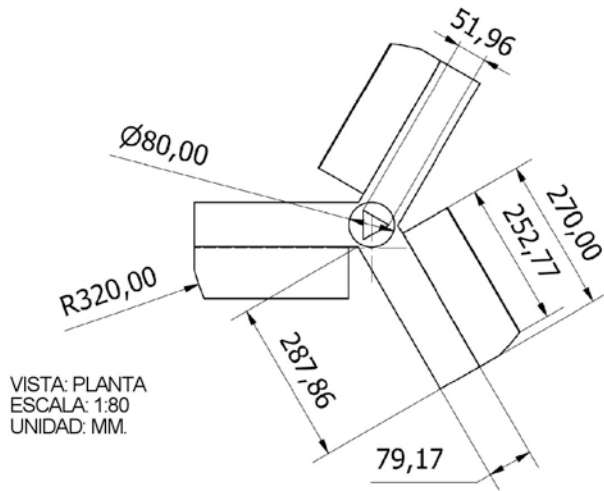




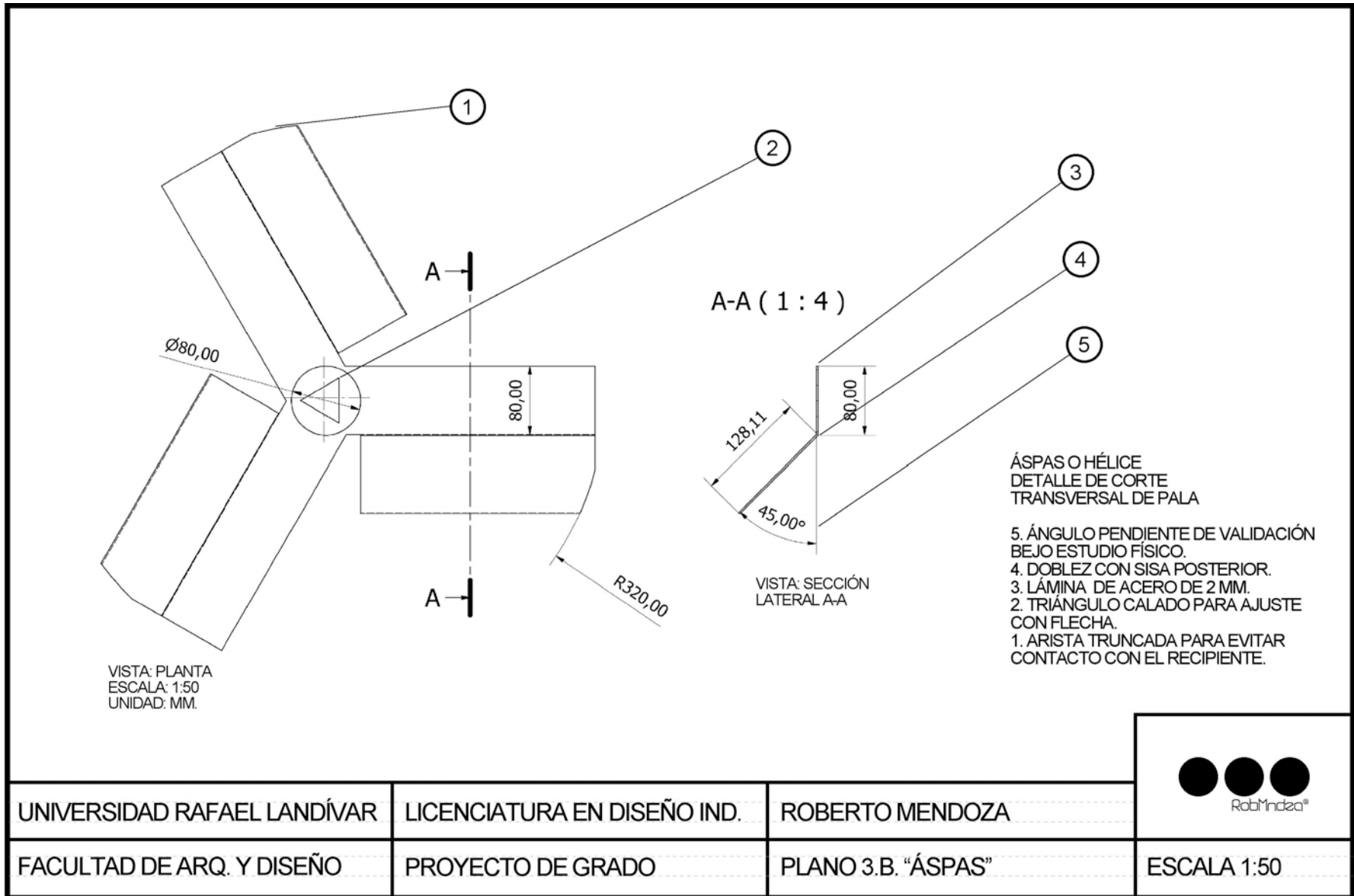


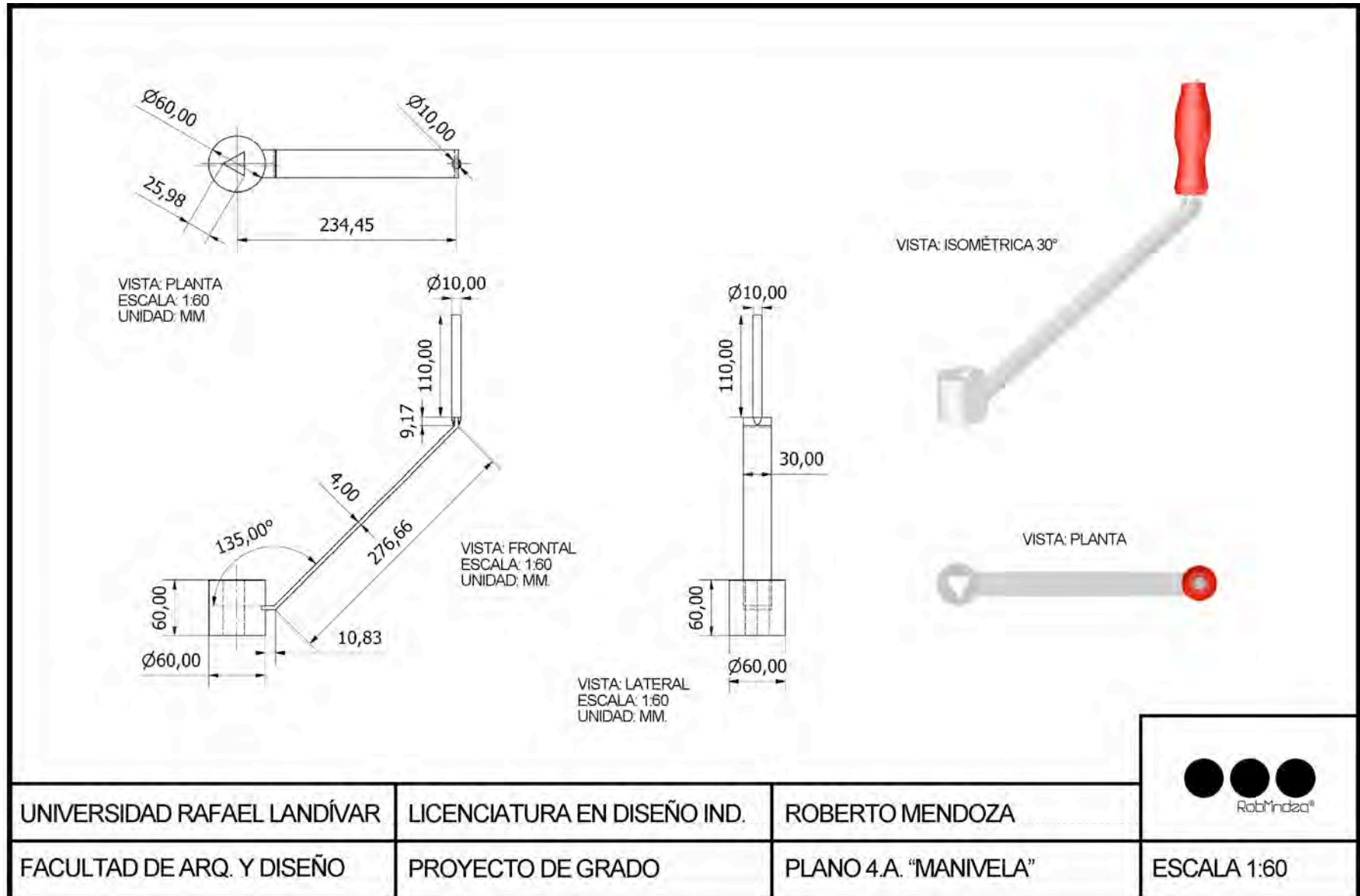


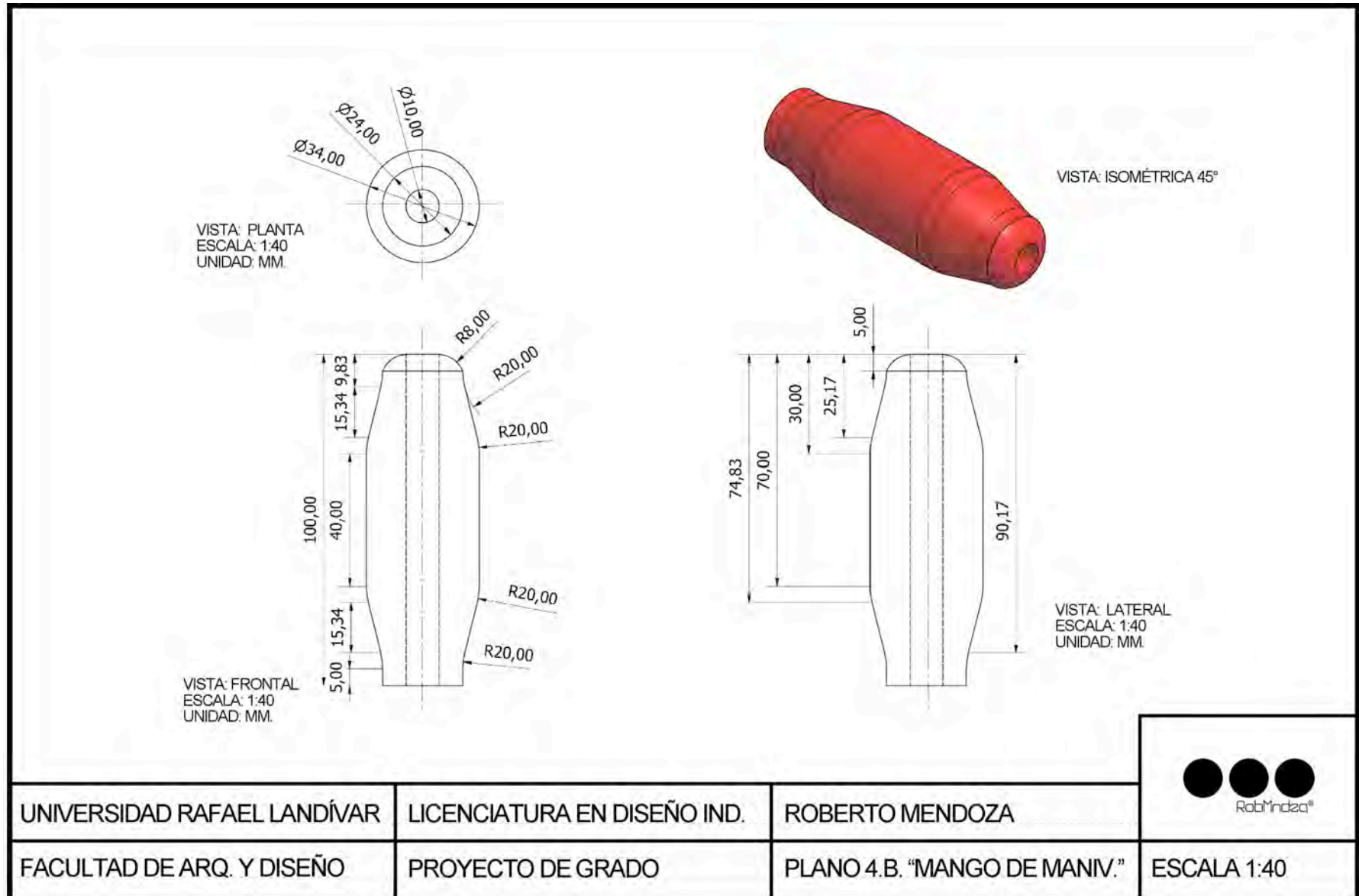


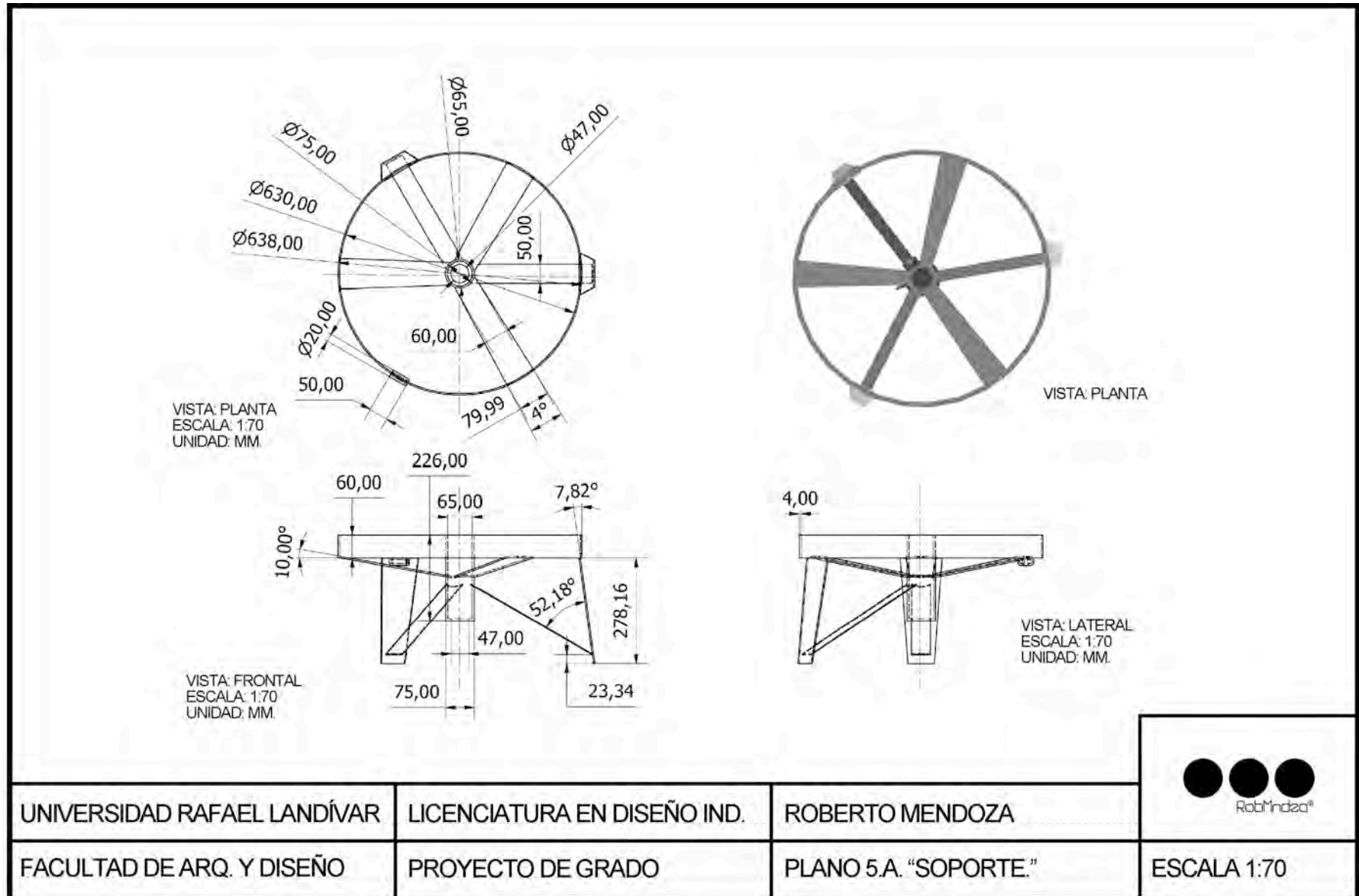


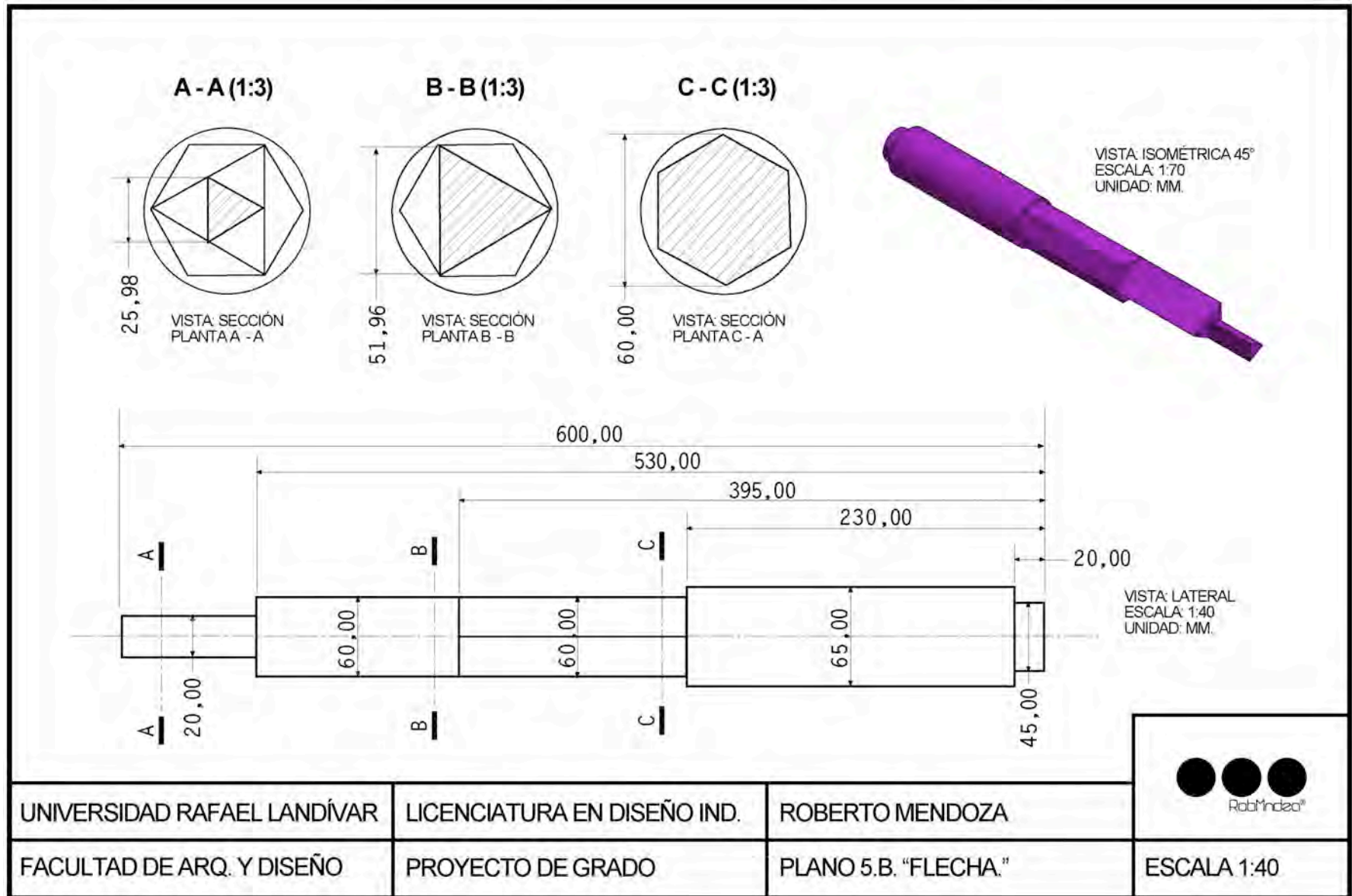
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	LICENCIATURA EN DISEÑO IND.	ROBERTO MENDOZA	
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PROYECTO DE GRADO	PLANO 3.A. "ÁSPAS"	

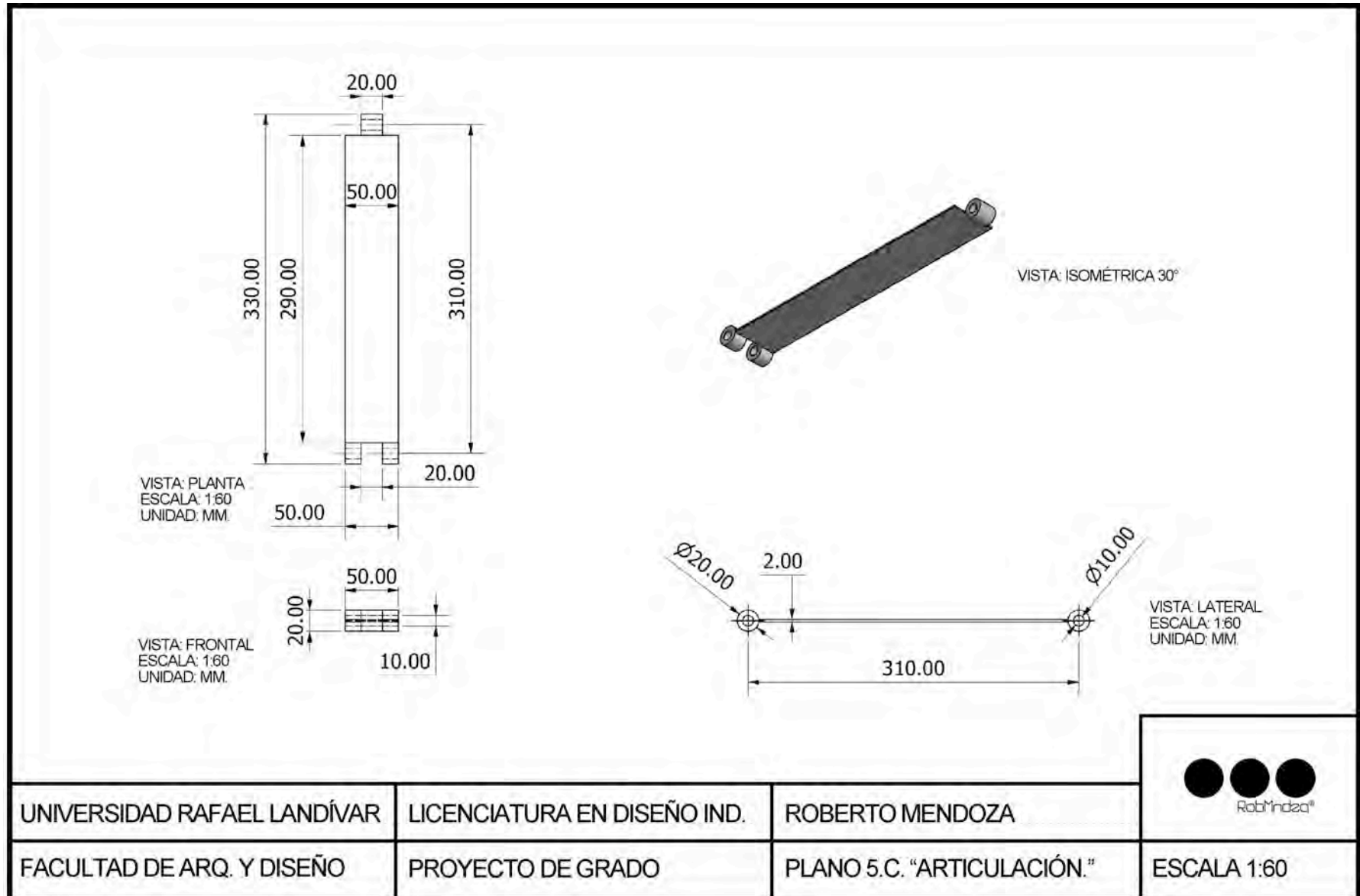


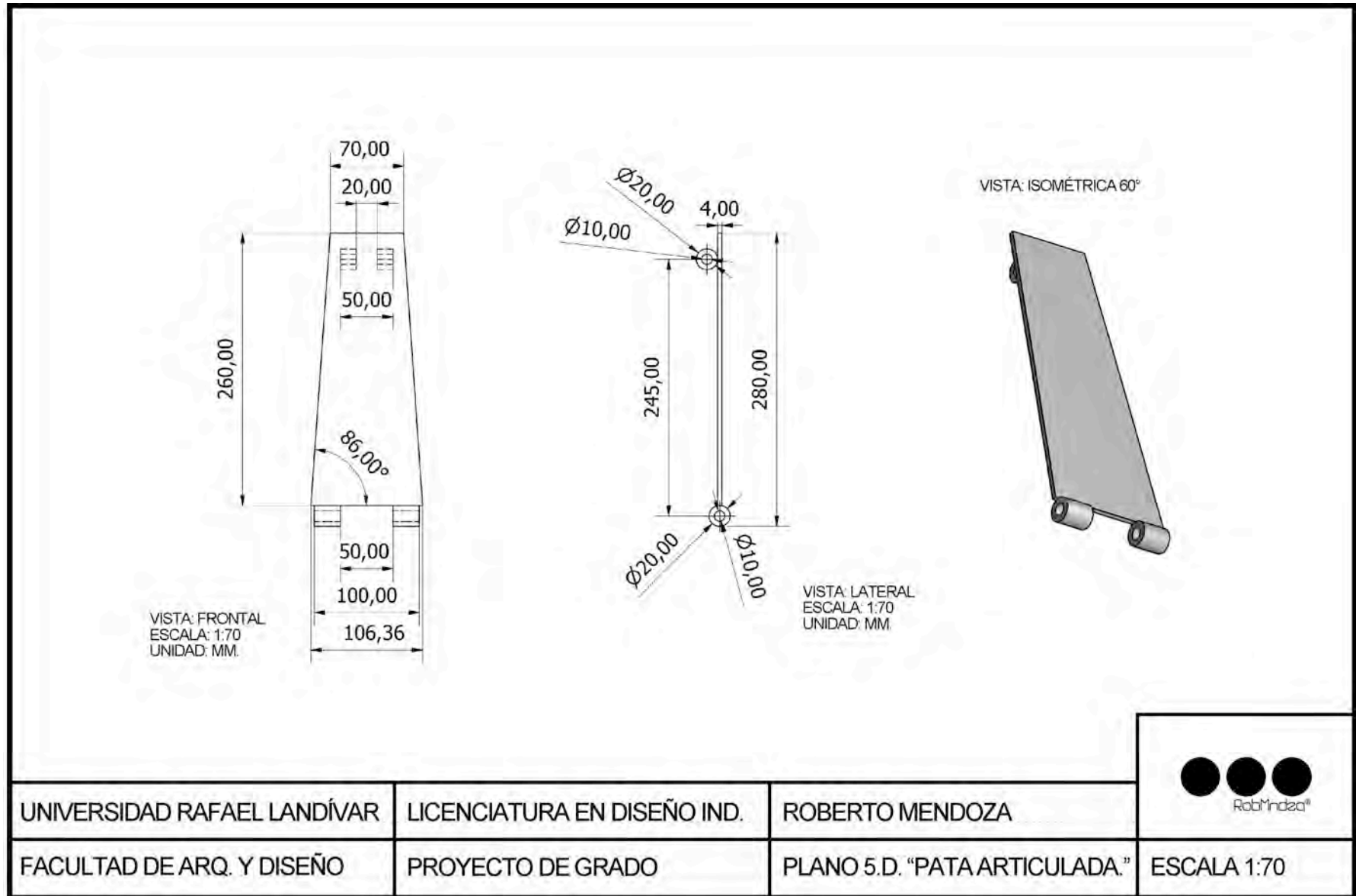




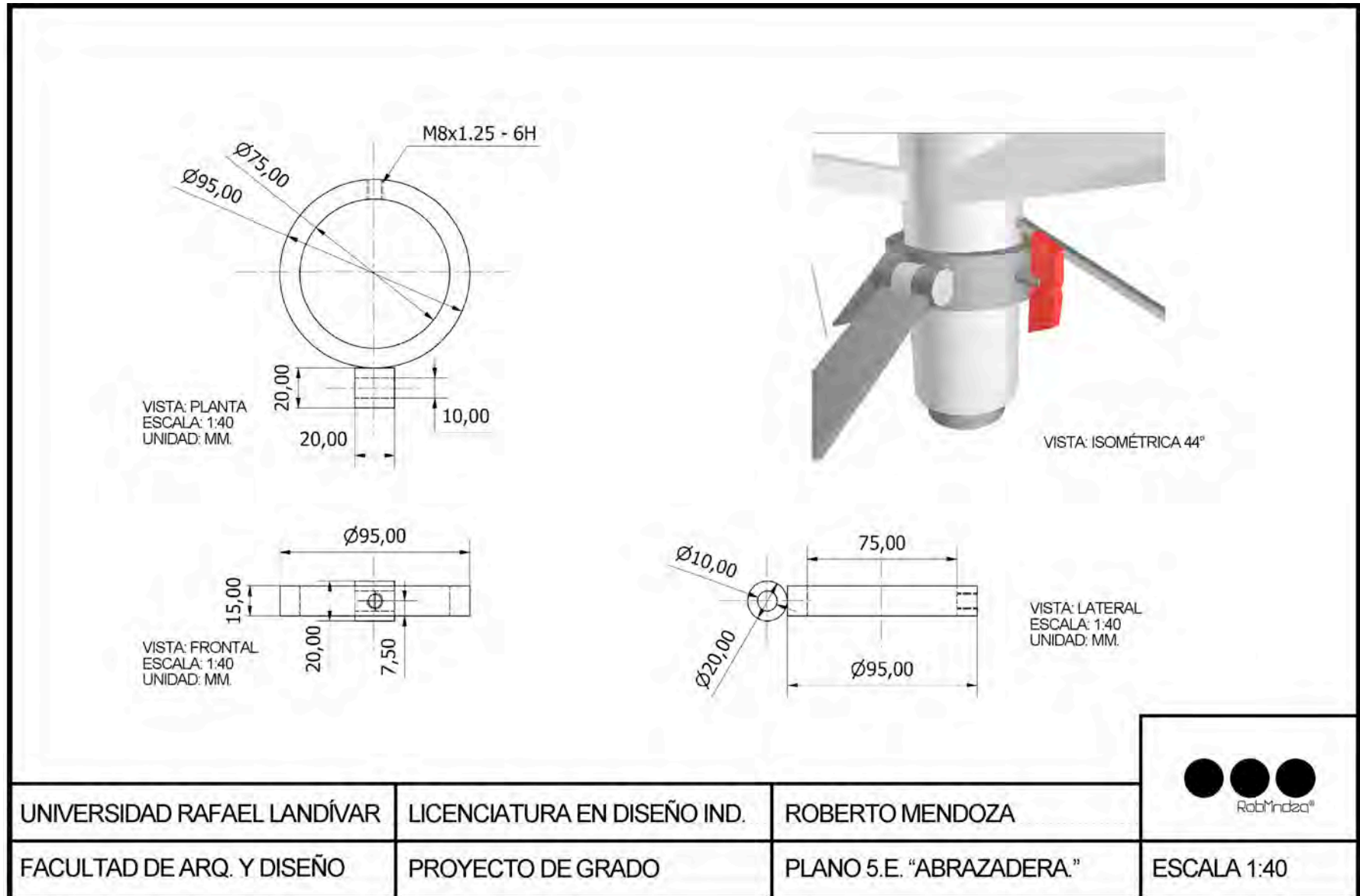


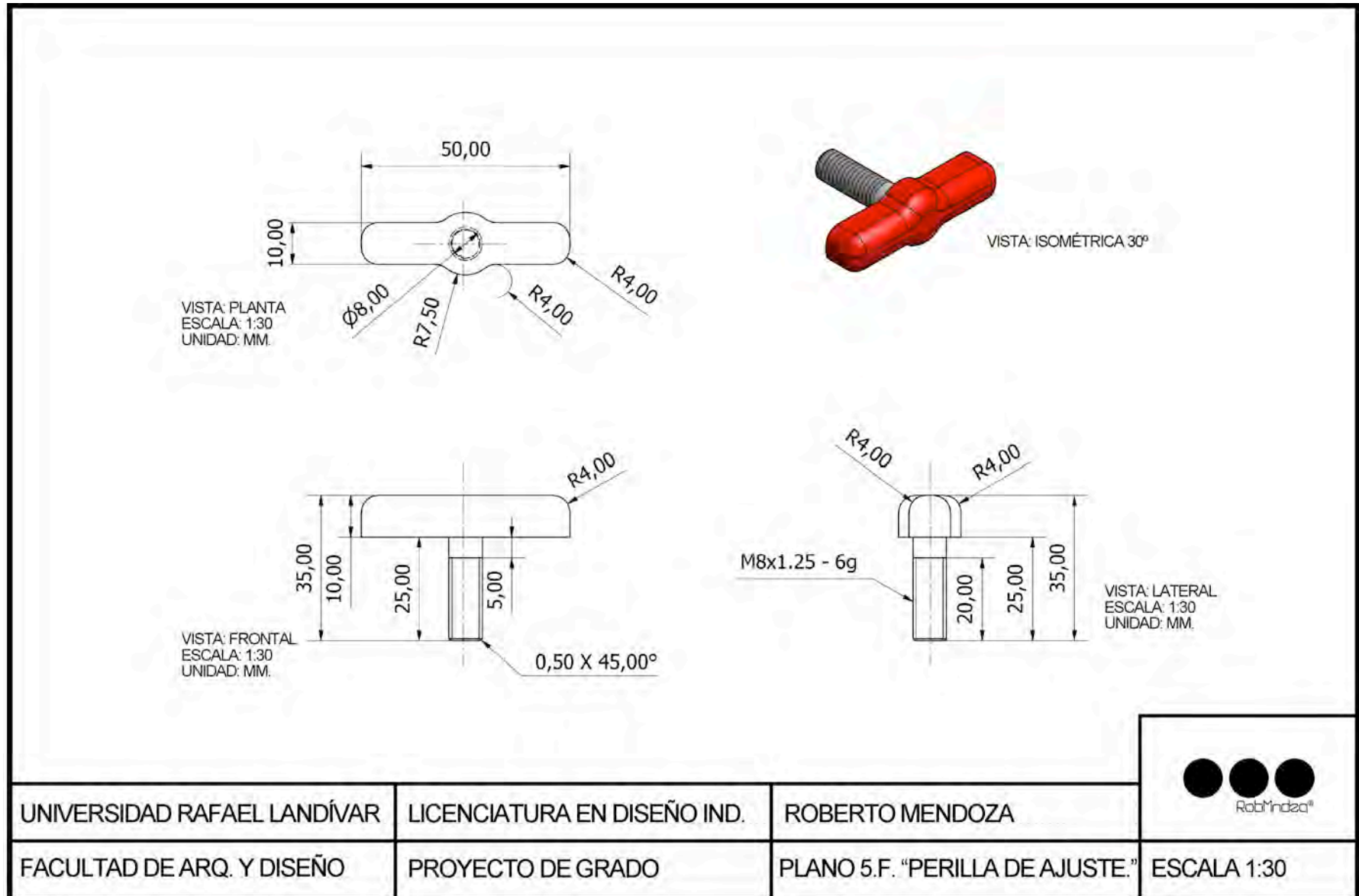


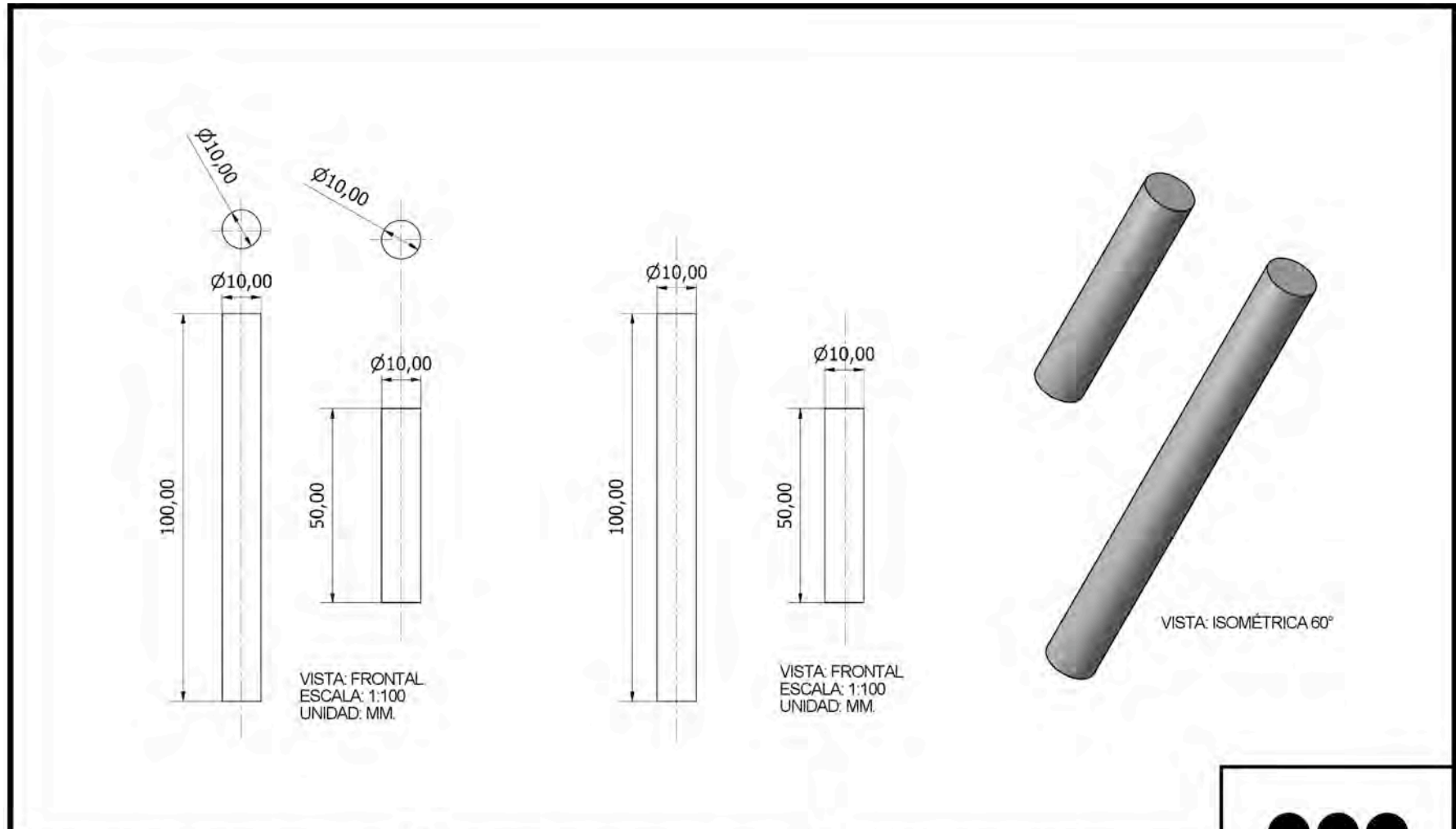





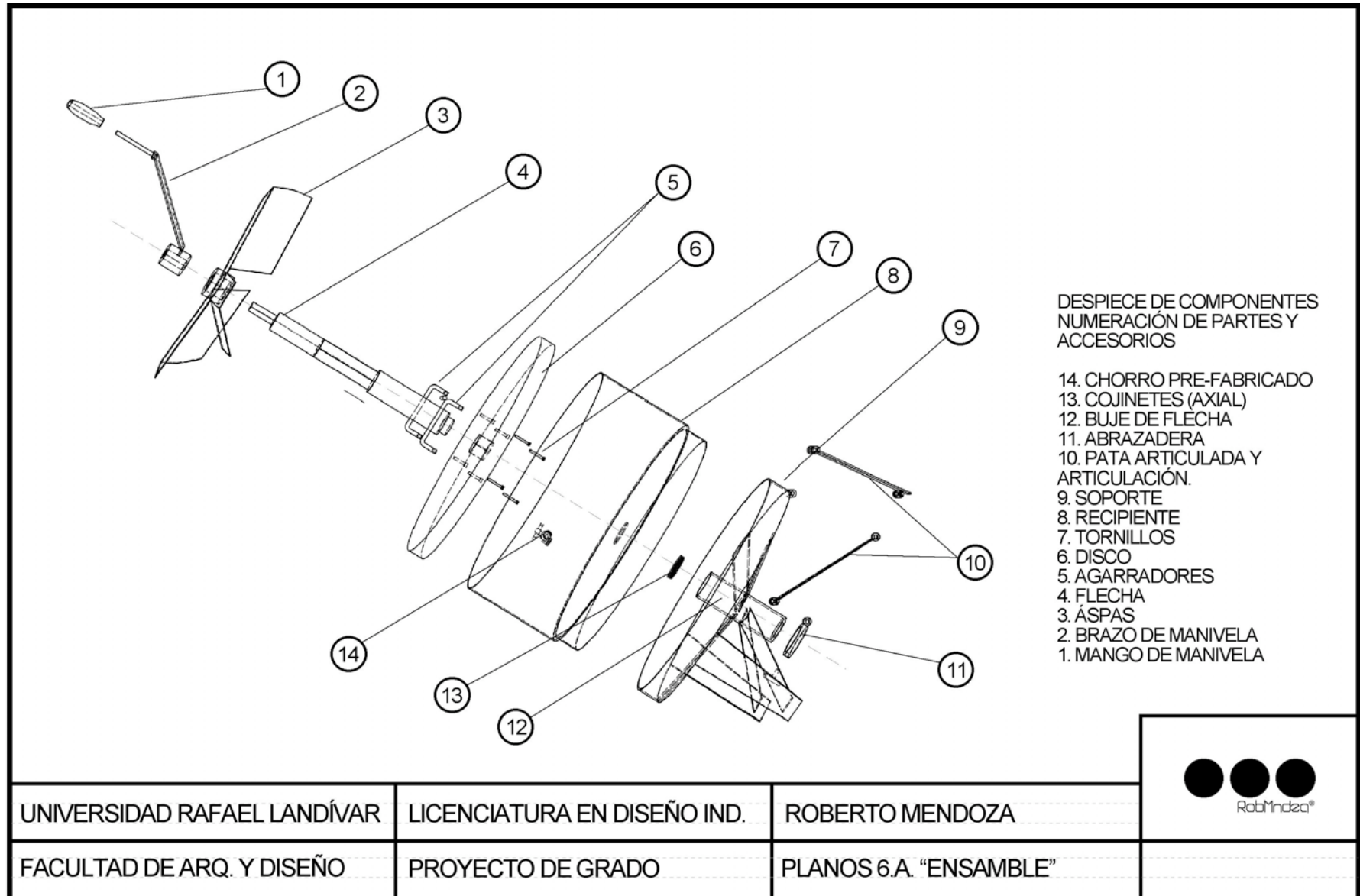








UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	LICENCIATURA EN DISEÑO IND.	ROBERTO MENDOZA	
FACULTAD DE ARQ. Y DISEÑO	PROYECTO DE GRADO	PLANO 5.G. "PINES."	



## 6. Materiales y procesos

NO.	CANT.	PARTE	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	PROCESO DE FABRICACIÓN	PROCESO DE ENSAMBLE
1	1	RECIPIENTE	ACERO	LÁMINA DE 3 MM - COLD ROLL - LAM. NEG.	ROLADO Y SOLDADURA	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN) Y PERFORADO
2	1	BASE DEL RECIPIENTE	ACERO	LÁMINA DE 3 MM - COLD ROLL - LAM. NEG.	ROLADO Y SOLDADURA	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN)
3	1	CHORRO REGULAR	HIERRO FUNDIDO	CHORRO PRE-FABRICADO	FUNDICIÓN	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN)
4	1	DISCO	MADERA	PINO TRATADO	SECADO, TRATAMIENTO Y CORTE	PULIDA Y ACABADOS
5	2	AGARRADORES	PLÁSTICO	POLIPROPILENO - PP - NAILAMIT	INYECCIÓN	ENSAMBLE CON TORNILLOS M6 DE CABEZA HEXAGONAL
6	4	TORNILLOS	ACERO	ISO 462 - M6 - HEXAGONAL	FRESADO	ENSAMBLE CON ATORNILLADOR HEX.
7	3	ÁSPAS	ACERO	LÁMINA DE 2 MM - COLD ROLL - LAM. NEG.	ROLADO Y SOLDADURA	SISADO POSTERIOR, DOBLEZ Y SOLDADURA SWAN
8	1	BRAZO DE MANIVELA	ACERO	COLD ROLL - API 1104	ROLADO Y SOLDADURA	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN)
9	1	MANGO DE MANIVELA	MADERA	PINO TRATADO	SECADO, TRATAMIENTO Y FRESADO	ACABADOS Y AJUSTE
10	3	PATAS DE SOPORTE	ACERO	LÁMINA DE 3 MM - COLD ROLL - LAM. NEG.	ROLADO Y SOLDADURA	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN)
11	1	ARO DE SOPORTE	ACERO	LÁMINA DE 3 MM - COLD ROLL - LAM. NEG.	ROLADO Y SOLDADURA	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN)
12	3	RAYOS DE SOPORTE	ACERO	LÁMINA DE 3 MM - COLD ROLL - LAM. NEG.	ROLADO Y SOLDADURA	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN)
13	3	BRAZOS DE SOPORTE	ACERO	LÁMINA DE 3 MM - COLD ROLL - LAM. NEG.	ROLADO Y SOLDADURA	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN)
14	1	BUJE DE SOPORTE	ACERO	LÁMINA DE 5 MM - COLD ROLL - LAM. NEG.	ROLADO Y SOLDADURA	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN)
15	1	COJINETES DE BUJE	ACERO	ISO 104- ROLLING BEARING - MULTIPLE DIRECTION	INDUSTRIAL	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN)
16	2	PINES	ACERO	CABLE DE 50 MM	INDUSTRIAL	ENSAMBLE Y ENGRASADO
17	1	PIN	ACERO	CABLE DE 100 MM	INDUSTRIAL	ENSAMBLE Y ENGRASADO
18	1	FLECHA	ACERO	BARRA DE ACERO 1045	FRESADO Y PULIDO	AJUSTE, ENGRASADO Y PRUEBA DE ESFUERZO
19	1	ABRAZADERA	ACERO	LÁMINA DE 3 MM - COLD ROLL - LAM. NEG.	ROLADO Y SOLDADURA	SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO (SWAN) Y PERFORADO
20	1	PERILLA DE AJUSTE	ACERO Y PLÁSTICO	M8 X 1.25 - 6G	FRESADO Y PEGADO	AJUSTE, ENGRASADO Y PRUEBA DE ESFUERZO

## 7. Modelo alternativo

El modelo presentado anteriormente, tiene un perfil ideal. Esto significa que debe ser fabricado industrialmente y que debe permitir el aprovechamiento óptimo de la energía humana, durante el proceso de la extracción del Amaranto.

Debido a los materiales y procesos de su fabricación, este modelo ideal es costoso, y tal condición lo convierte en un producto no viable para habitantes de regiones rurales.

Si el producto y sus beneficios, están orientados a este sector (habitantes rurales como usuarios) entonces debe crearse una alternativa accesible, que reduzca costos y permita ser fabricada localmente sin problema alguno.

Con tal fin, luego de realizar un corto estudio de mercados locales, se logró diseñar/construir un "modelo alternativo", que a bajo costo, permite alcanzar el mismo rendimiento de extracción del modelo ideal.

En una palabra: un producto doméstico, fácil de adquirir en contextos de producción agrícola.

El modelo alternativo que se describirá a continuación, fue ensamblado con piezas adquiridas en ferreterías locales. Permite un procesamiento que reduce a un 45% el tiempo de trabajo invertido en el método tradicional para

la separación de la semilla. Con él se pueden extraer hasta 4.00 Kg. en 30 minutos aproximadamente.

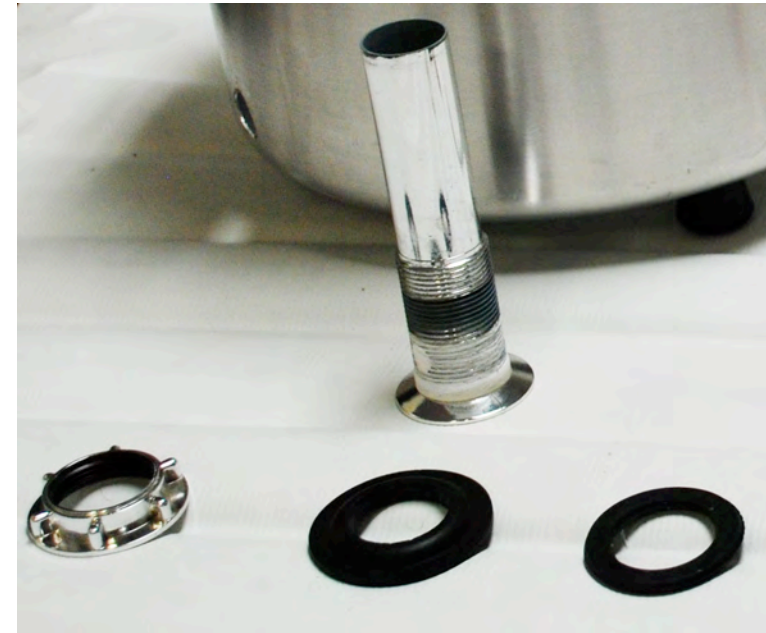
El prototipo tuvo un costo final de Q. 436.00, sin embargo, si se realizara una producción en serie (al menos 50 ejemplares) de este modelo, su costo podría llegar a reducirse hasta un 40%.





Para construir el modelo se necesitan las siguientes piezas y materiales:

- > 1 olla de aluminio (30 cm de diámetro por 9 cm de alto).
- > 1 tubo plástico de desagüe para lavamanos con tuerca (3 cm de diámetro exterior por 14 cm de alto).
- > 1 chorro de 1/2" regular.
- > 1 empaque de hule para tubo de lavamanos (3 cm de diámetro interior y 6 cm de diámetro exterior).
- > 1 empaque de hule para tubo de lavamanos (3 cm de diámetro interior y 5 centímetros de diámetro exterior).
- > 2 empaques de hule para chorro (1.3 cm de diámetro interior y 4 cm de diámetro exterior).



- > 1 filtro plástico para manguera.
- > 1 tuerca plástica para chorro de 1/2".
- > 1 tabla de madera (1,800 cm<sup>2</sup> por 1/2" de grosor)
- > 8 tornillos para madera de 1".
- > 1 tubo PVC (3 cm de diámetro exterior por 3.5 cm de largo)
- > 3 tacos de hule para patas metálicas.
- > 2 bolillos de madera (3 cm de diámetro por 4 cm de alto)
- > Pegamento epóxico, teflón, lijas para madera, cola blanca y pintura blanca en aerosol.



Luego de tener todas las piezas y materiales en disposición, se inicia perforando la olla y colocándole las 3 "patas" de hule.

El agujero del fondo de la olla debe estar precisamente centrado y debe medir 3 cm. El agujero al costado de la olla, en donde se va a instalar el chorro, debe medir 1.28 cm y debe estar en la parte más baja de la cara lateral.

Las 3 patas deben adherirse directamente a la superficie de la olla, formando un triángulo equilátero, con un radio que esté precisamente en el centro de la cara inferior de la olla.

Una vez la olla esté perforada, y las 3 patas correctamente adheridas con pegamento epóxico, se debe instalar el chorro regular.

Para ello, primero se debe colocar teflón en la rosca del chorro, para luego enroscarlo en el agujero lateral de la olla.



Es sumamente importante colocar teflón en todas las roscas del modelo para evitar la fuga de agua.

Al enroscar el chorro directamente al agujero lateral de la olla, se debe ensamblar uno de los empaques de 1.3 cm de diámetro interno.

El empaque también va a permitir que el agujero quede completamente sellado por fuera, para evitar la fuga del líquido.





Luego de haber ajustado el chorro, se debe ensamblar el segundo empaque de 1.3 cm de diámetro interior. Este empaque sellará el lateral de la olla internamente, para también evitar que se filtre el agua.

De último se coloca la tuerca plástica para chorro de 1/2". Esta debe estar muy bien ajustada, ya que será el elemento que asegure que los empaques van a cumplir su función sin defecto.

Se recomienda tener precaución de no apretar la tuerca demasiado, debido a que un esfuerzo desmedido puede ocasionar que el material se deforme, y los pasos de la rosca no ajusten el sistema.





Después de tener ya instalado y ajustado el chorro a la olla, se procede a colocar el tubo de desagüe de lavamanos, que funcionará como eje de rotación interna.

El tubo de desagüe debe enroscarse en el agujero del fondo de la olla, para ello primero debe colocársele teflón nuevamente en la rosca del tubo, y ensamblar tanto el empaque exterior de 3 cm de diámetro interior, como el empaque interior de 3 cm de diámetro interior.

De igual forma que se ajusta el chorro, el tubo de desagüe debe ser apretado mediante su rosca plástica. Esta debe de ajustarse con fuerza para no permitir que el agua fluya entre los empaques, pero también con cuidado para no dañar los pasos de la rosca.





Al tener el chorro y el eje ya ensamblados en nuestro modelo alternativo, debemos pensar en construir las piezas de madera que serán las protagonistas de la extracción de la semilla.

La primera pieza se le ha llamado disco, y es un cilindro de madera sólida que nos permitirá friccionar las panojas en contra del fondo de nuestra olla.

El disco debe ser construido con 3.5 cm de diámetro interior, 27 cm de diámetro exterior y un grosor de 3/4".

Para que éste pueda girar en el fondo de la olla, se le debe colocar uno de los bolillos de 4 cm de alto cerca del diámetro exterior, el cual funcionará como mango de agarre. El bolillo debe ser pegado con cola blanca y sujetado por un tornillo para madera de 1".



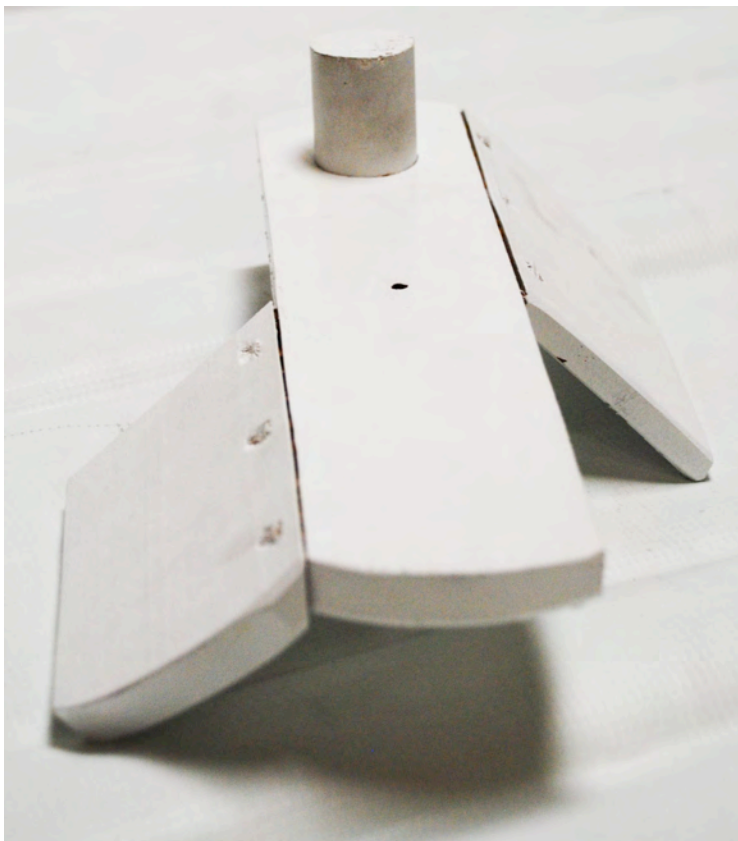
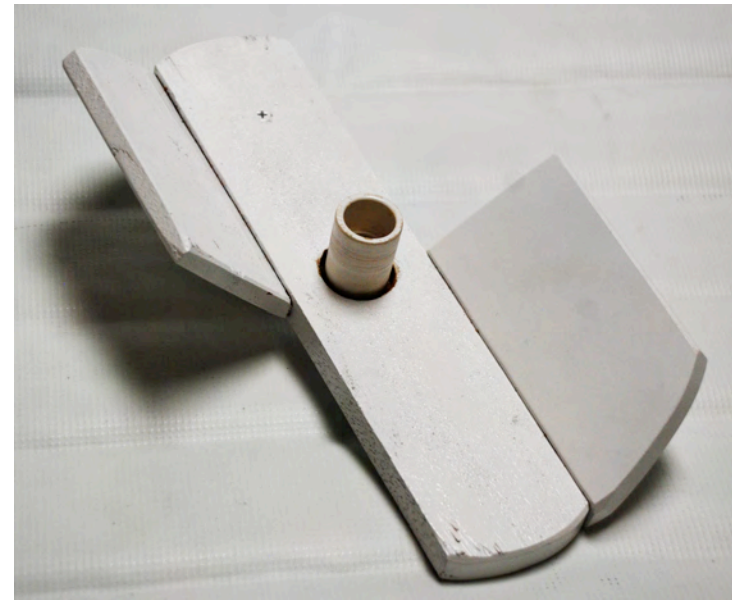
La segunda pieza de madera, conocida como hélice, debe construirse mediante 3 módulos de las siguientes dimensiones; 1 paleta central de 29 cm de largo por 7 cm de ancho y 3/4" de grosor; y 2 paletas laterales de 14 cm de largo por 8 cm de ancho y 1/2" de grosor.

Las paletas laterales deben empalmarse al canto de la paleta central a un ángulo de 45° con 6 tornillos para madera de 1" (3 tornillos para cada paleta lateral).

En la parte inferior de la paleta central se debe colocar precisamente en el centro, el tubo PVC de 3.5 cm de alto que servirá como el pivote de apoyo para permitirle a las hélices

girar dentro de la olla. Y en la parte superior de la paleta, se debe ensamblar en uno de los lados el otro bolillo de 4 cm, que también servirá como mango de agarre para hacer girar a la hélice en ambos sentidos de las manecillas del reloj.

Para concluir el modelo, las piezas de madera deben de ser cuidadosamente lijadas y pintadas con pintura blanca en aerosol.









# DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS

//////////  
> **PRODUCTO**  
//////////

## 1. Partes

No.	Cantidad	Parte
1	1	Soporte
2	1	Flecha
3	2	Cojinetes
4	3	Patas de soporte
5	3	Bisagras
6	1	Perilla de ajuste
7	1	Recipiente (con bisel)
8	1	Disco
9	1	Chorro de drenaje
10	1	Abrazadera
11	2	Manijas
12	3	Aspas
13	1	Braza de Manivela
14	1	Mango de manivela

Tabla 20

//////////  
**Tabla 20: "Partes de producción"**  
//////////

>Fuente: propia  
//////////

## 2. Costo y Precio

No.	Cantidad	Parte	Precio
1	1	Soporte	GTQ 485.00
2	1	Flecha	GTQ 1,233.00
3	2	Cojinetes	GTQ 80.00
4	3	Patas de soporte	GTQ 289.00
5	3	Bisagras	GTQ 59.00
6	1	Perilla de ajuste	GTQ 87.00
7	1	Recipiente (con bisel)	GTQ 625.00
8	1	Disco	GTQ 39.00
9	1	Chorro de drenaje	GTQ 22.00
10	1	Abrazadera	GTQ 45.00
11	2	Manijas	GTQ 29.00
12	3	Aspas	GTQ 405.00
13	1	Braza de Manivela	GTQ 130.00
14	1	Mango de manivela	GTQ 25.00
		<b>Total</b>	<b>GTQ 3,528.00</b>

Tabla 21.1

No.	Actividad	Precio	
1	Corte	GTQ 320.00	
2	Doblado	GTQ 140.00	
3	Fresado	GTQ 799.00	
4	Perforación	GTQ 445.00	
5	Ensamble	GTQ 229.00	
6	Soldadura	GTQ 449.00	
7	Pulida	GTQ 180.00	
8	Pintura y acabados	GTQ 199.00	
9	Mantenimiento	GTQ 80.00	
		<b>Total</b>	<b>GTQ 2,841.00</b>

Tabla 21.2



No.	Cantidad	Precio unitario	Total
1	1	GTQ 6,369.00	GTQ 6,369.00
2	2	GTQ 5,732.10	GTQ 11,464.20
3	5	GTQ 4,872.29	GTQ 24,361.43
4	10	GTQ 4,141.44	GTQ 41,414.42
5	25	GTQ 3,313.15	GTQ 82,828.85
6	50	GTQ 2,484.87	GTQ 124,243.27

Tabla 21.3

```

////////////////////////////////////
Tabla 21.1: "Costos partes de producción"
>>La tabla muestra los datos en moneda nacional
(quetzales), presentados por la empresa Multimecánica
S.A., para definir precios aproximados pendientes a
especificaciones y detalles constructivos. Idealmente
se sugiere que la mayoría de las piezas sean
fabricadas de acero, hierro y aluminio.
Tabla 21.2: "Costos de ejecución"
>>La tabla muestra los datos en moneda nacional
(quetzales), presentados por la empresa Multimecánica
S.A., para definir precios aproximados de las
actividades productivas.
Tabla 21.3: "Costos de producción según cantidad de
producto"
>>La tabla muestra los datos en moneda nacional
(quetzales), presentados por la empresa Multimecánica
S.A., para definir precios aproximados respecto a la
producción o cantidad de productos finalizados.
>Fuente: Propia
////////////////////////////////////
    
```



## > SISTEMA DE INTEGRACIÓN

### 1. Contexto sostenible

La máquina de extracción de semillas no es un artefacto aislado. Menos lo es como proyecto de sostenibilidad productiva.

Esto significa que, para que el desarrollo de la máquina como bien productivo, hacia la nutrición y bien-estar de una familia específica se haga una realidad, esta debe de estar rodeada de un sistema que la integre, a las demás necesidades que implica la producción de alimentos y el consumo de los mismos.

Algunos ejemplos de estas necesidades pueden ser: el abastecimiento de agua (para agricultura y para consumo humano), el manejo de desechos, el control de animales, entre otras.

Bajo tal noción, se realizó también un estudio contextual propuesta, que pretende integrar la máquina de extracción de semillas (técnicas apropiadas) a un sistema de agricultura completo. A este sistema se le conoce como "granjas ideales", y se trabajan como proyecto en conjunto con la familia.

A continuación se muestran los estudios dimensionales y distributivos, que buscan integrar el sistema de forma ideal. El estudio se realizó junto a una familia de Cunén, Quiché, seleccionada por FUNCEDESCRI como un claro ejemplo de las Granjas Ideales. Las gráficas muestran todos los componentes ideales que dentro de la granja, permitirán que el funcionamiento del modelo de solución, tendrá alcances sostenibles.

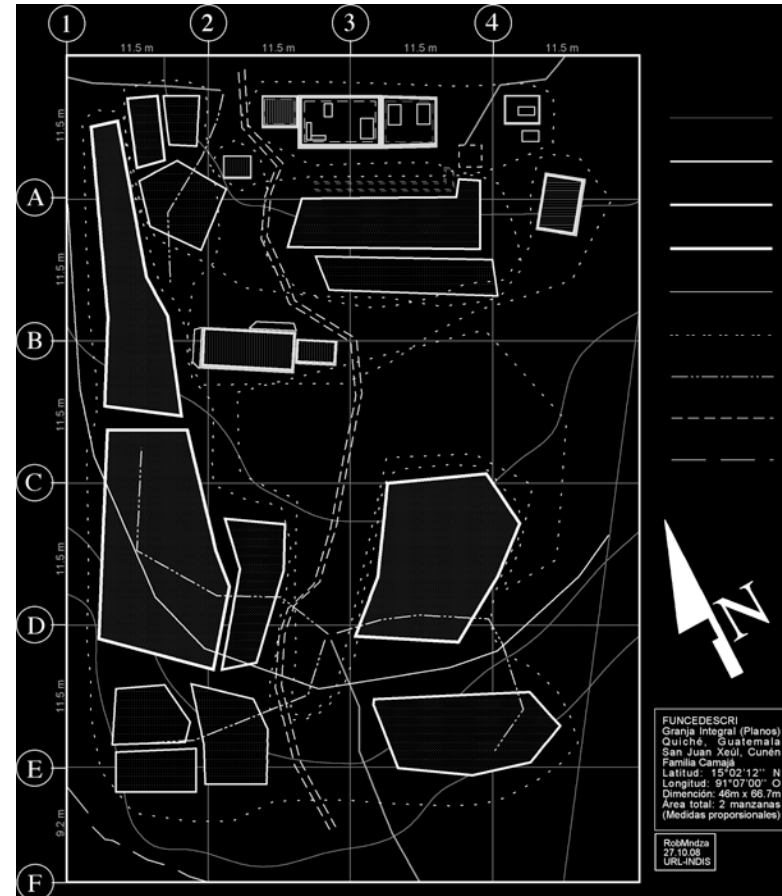


Imagen 90

Imagen 90: "Planos actuales de la granja"  
>Fuente: propia

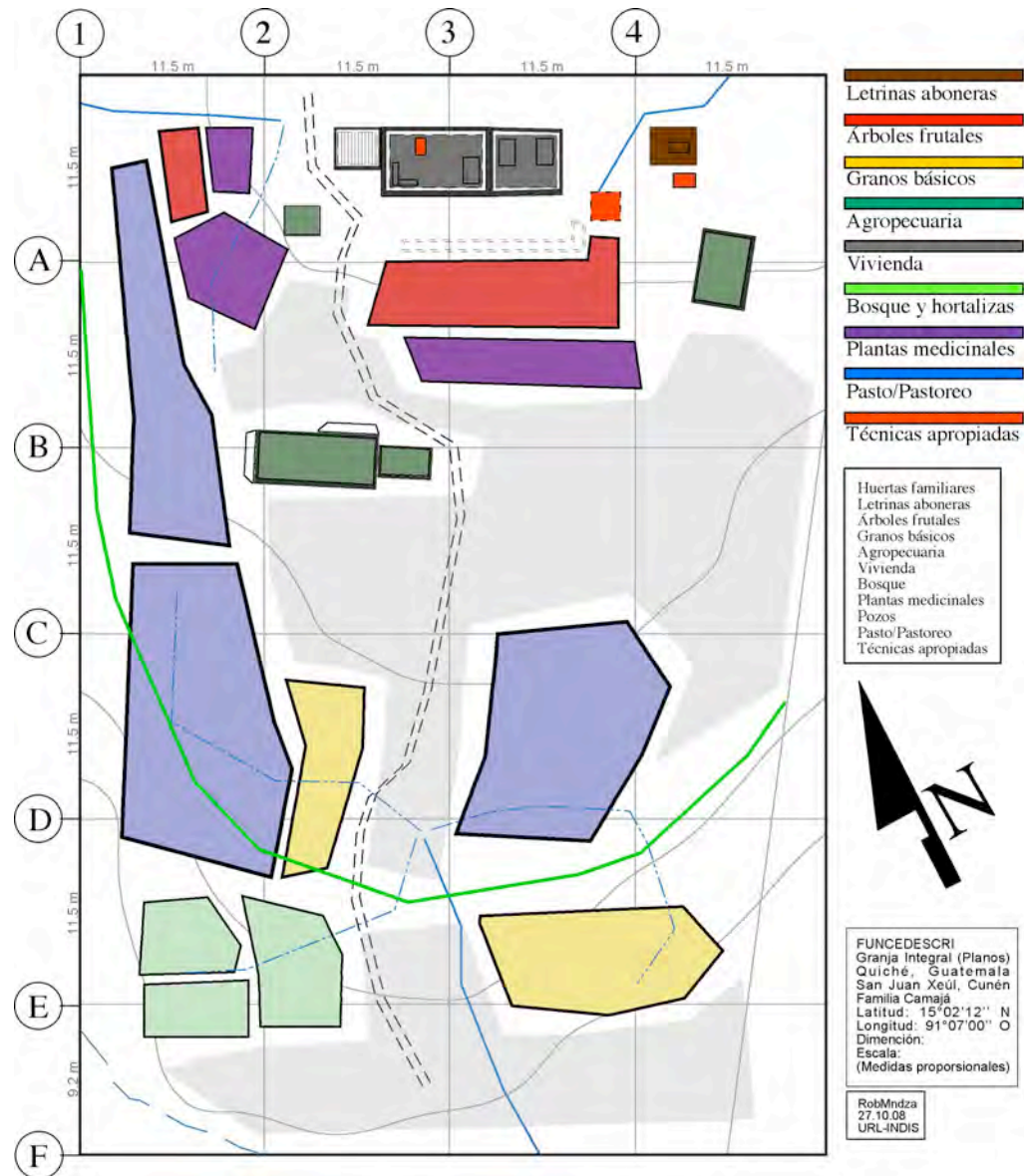


Imagen 91

////////////////////////////////////  
**Imagen 91: "Ubicación categórica"**  
 >Fuente: propia  
 //////////////////////////////////////

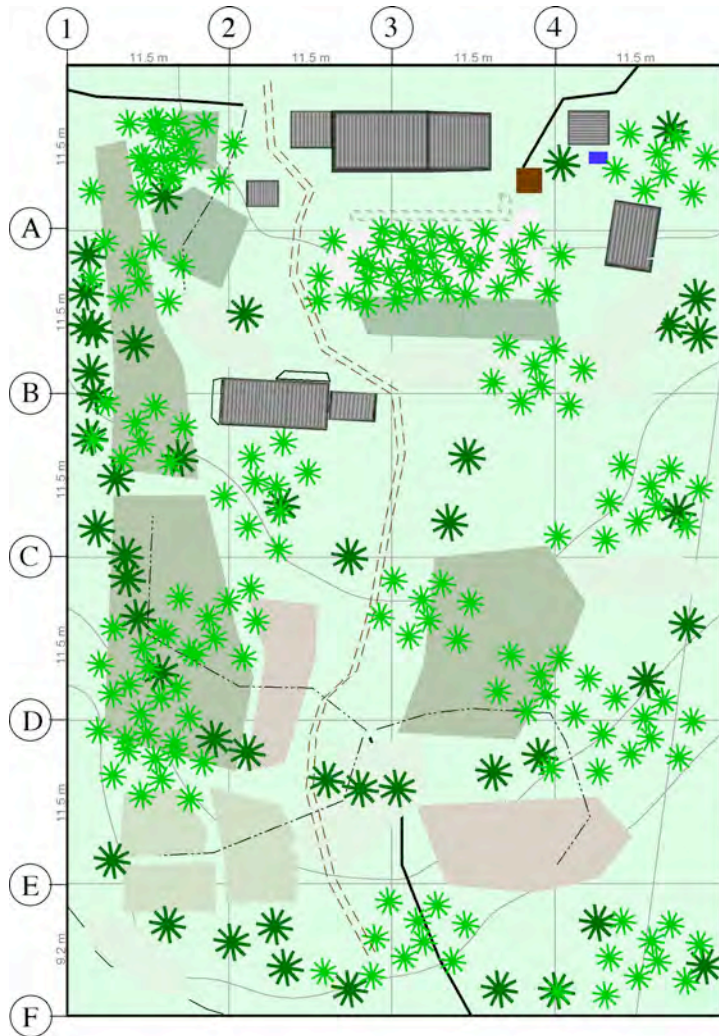


Imagen 92

//////////////////////////////////////  
**Imagen 92: "Ilustración arquitectónica"**  
 >Fuente: propia  
 //////////////////////////////////////

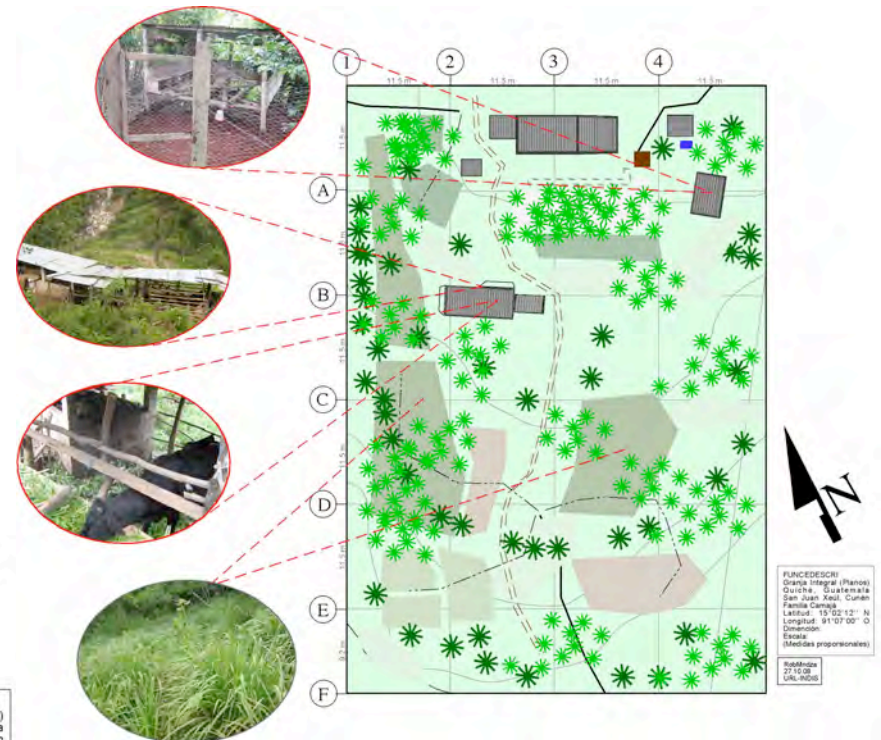


Imagen 93

//////////////////////////////////////  
**Imagen 93: "Integración productiva"**  
 >Fuente: propia  
 //////////////////////////////////////

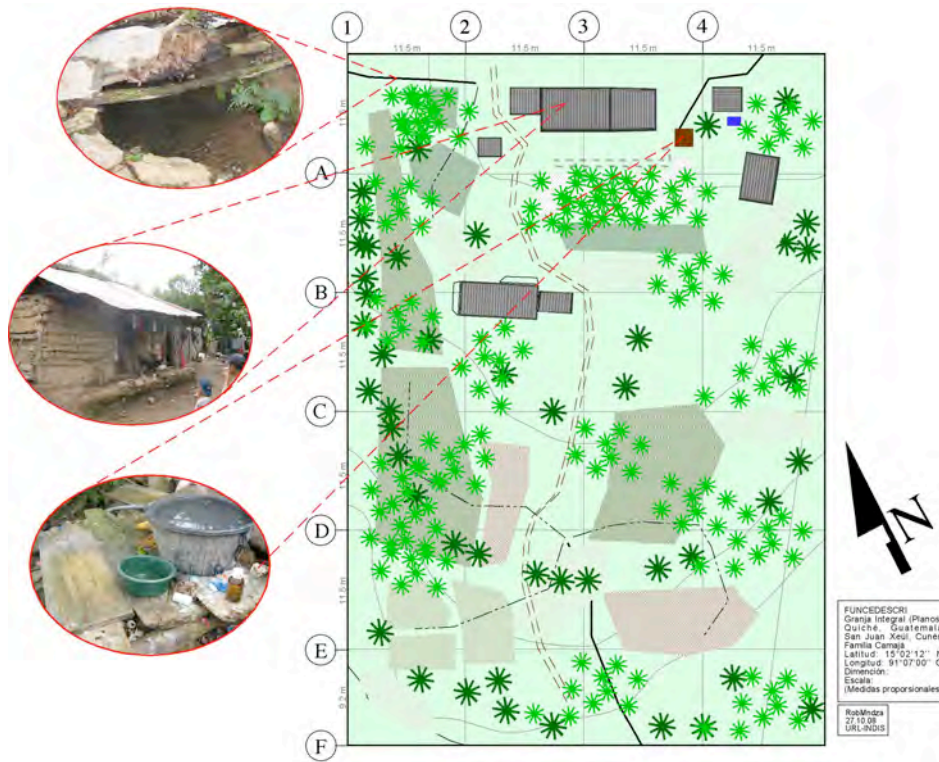


Imagen 94

////////////////////////////////////  
**Imagen 94: "Integración productiva 2"**  
 >Fuente: propia  
 //////////////////////////////////////

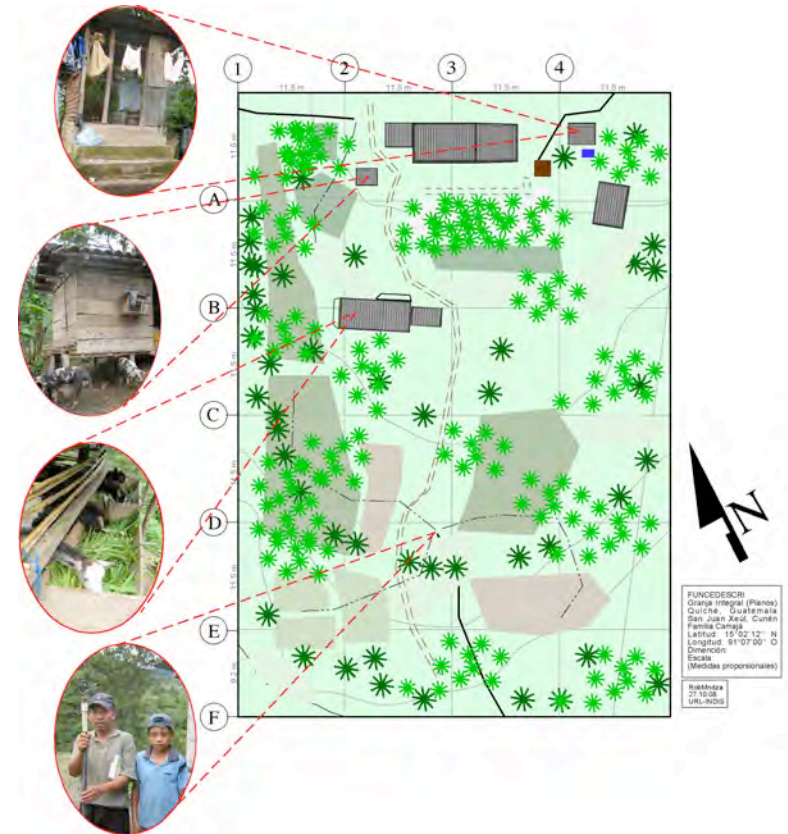


Imagen 95

////////////////////////////////////  
**Imagen 95: "Integración productiva 3"**  
 >Fuente: propia  
 //////////////////////////////////////



# ALCANCES DE LOS RESULTADOS

////////////////////////////////////

## > POSIBLES PROYECCIONES

////////////////////////////////////

### 1. Individuales

> El modelo de solución permitirá que los agricultores inviertan un 50% menos de tiempo para extraer semillas de amaranto.

> El modelo de solución también permitirá que la producción de semillas de Amaranto sea más eficiente y ordenada, como principal estímulo productivo.

> El modelo de solución integra varias tareas en un único módulo, simplificando la carga laboral de la extracción.

> La facilidad productiva generará crecimiento del consumo familiar de las semillas.

> El uso de la máquina para fines productivos, mejora la postura física de los usuarios, protegiéndolos de daños permanentes por esfuerzos prolongados.

### 2. Comunitarios

> El progreso productivo del Amaranto generará mejoras económicas de las comunidades productoras.

> El consumo del Amaranto mejorará el rendimiento fisiológico de las familias, permitiéndoles ser más y mejores productores como un círculo virtuoso.

> Las mejoras en las capacidades cognitivas en los niños, gracias a una correcta y temprana nutrición, garantizará generaciones de líderes potenciales.

### 3. Socio-políticos

> La independencia productiva permitirá mejoras en el sistema de seguridad social de Guatemala.

> La disminución de la desnutrición en Guatemala, permitirá que familias marginadas, tenga acceso a una vida productivamente justa.

> Las implementaciones técnicas en los procesos productivos de los alimentos, traerá consigo innovaciones tecnológicas significativas para la economía mundial.



# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

////////////////////////////////////

## > CONCLUSIONES

////////////////////////////////////

> El modelo de solución permitió conocer la mejor forma de extraer las semillas de Amaranto, en la menor cantidad de tiempo posible, bajo condiciones semi-industriales y domésticas.

> El diseño industrial de la máquina xT's redujo el tiempo de extracción de las semillas de Amaranto, en un 45% aproximadamente, en comparación con el método de extracción tradicional.

> El proyecto como solución técnica optimizadora del proceso de extracción de la semilla, puede ser utilizado como un medio de estímulo de producción y consumo para las familias que aún no producen Amaranto en Quiché, al igual que en otras regiones rurales de Guatemala.

## > RECOMENDACIONES

////////////////////////////////////

> Se recomienda obtener o impulsar investigaciones más profundas en torno al Amaranto como Vegetal. El potencial proteínico de su grano, debe estar custodiado por un mejor proceso de cultivo. Esto podrá ser, únicamente si se cuenta con mejor y mayor información biológica y bioquímica de la planta.

> Se recomienda que fuera y dentro de la academia (principalmente la universitaria) se impulsen proyectos de Diseño industrial que prioritariamente busquen fortalecer el sistema económico público, más que (únicamente) el privado.



# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

////////////////////////////////////

## > BIBLIOGRAFÍA

////////////////////////////////////

**Asamblea General, Naciones Unidas.** Declaración del milenio. (2000) New York. United Nations.

**La vía campesina.** Soberanía Alimentaria. Consultado el día 19 de abril del 2009 de la World Wide Web: <http://www.viacampesina.org>.

**Hernández, Luis. Desmarais, Annette.** Crisis y Soberanía Alimentaria: Vía Campesina y el tiempo de una idea. (2009) Canadá. La Via Campesina International Peasant Movement.

**International Board.** Rural Wealth Creation: Strategic Directions for IDE. (2008). Zambia. International Development Enterprises.

**Polak, Paul.** Out of Poverty: What Works When Traditional Approaches Fail. (2008). San Francisco, USA. Berrett-Koehler Publishers, Inc.

**Arriola Quan, Gustavo.** Desarrollo humano: una introducción conceptual. (2007). Guatemala. PNUD.

**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.** Guatemala: una economía al servicio del desarrollo humano. (2008). Guatemala ciudad. PNUD.

**Fundación Centro de Servicios Cristianos.** Nuestra historia. Consultado el día 26 de abril del 2009 de la World Wide Web: <http://www.funcedescri.org>.

**Universidad Rafael Landívar.** INDIS. Consultado el día 19 de junio del 2009 de la World Wide Web: [http://www.url.edu.gt/PortalURL/Principal\\_01.aspx?sm=c2&s=69&sm=c15](http://www.url.edu.gt/PortalURL/Principal_01.aspx?sm=c2&s=69&sm=c15).

**Mejía, Julian.** Static dryers for the coffee industry in the region of Coban in Guatemala. (2004). Guatemala ciudad. Norsk Form - INDIS.

**CEPAL.** PMA. Análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina. (2004). Santiago. WFP.

**Alvarado, Rolando, S.J.** Proyecto educativo landivariano. Revista Cultura de Guatemala: 2008, Volumen III. (2008). Guatemala ciudad. Universidad Rafael Landívar.

**Achaerandio, Luis, S.J.** Política de investigación de la Universidad Rafael Landívar. (2002). Guatemala ciudad. Universidad Rafael Landívar.

**Maldonado, Tomás.** El Diseño Industrial Reconsiderado. (1995). México. Gustavo Gili.

**Budynas, Richard G.** Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. (2008). México. McGraw-Hill Interamericana.

**Informe sobre el desarrollo humano 2007-2008.** Lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido. (2008). Nueva York, Estados Unidos. PNUD.

**Guzmán de Luarca, Vivian.** La niñez guatemalteca en cifras : compendio estadístico sobre las niñas, niños y adolescentes. (2005). Guatemala. Magna Terra.

**GIISAN.** Seguridad Alimentaria. Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Territorial. Consultado en el World Wide Web, el día 14 de marzo de 2008:  
[http://www.pesacentroamerica.org/pesa\\_guatemala/giisan/Boletin\\_%20No\\_1.pdf](http://www.pesacentroamerica.org/pesa_guatemala/giisan/Boletin_%20No_1.pdf).

**PESA.** Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) en Guatemala (1999-2008). Consultado en el World Wide Web, el día 14 de marzo de 2008:  
[http://www.fao.org/docs/eims/upload/5163/Folleto\\_gua.pdf](http://www.fao.org/docs/eims/upload/5163/Folleto_gua.pdf).

**Grupo de Seguridad Alimentaria Nutricional.** Sistema de Naciones Unidas. Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala. (2003). Guatemala. Sistema de Naciones Unidas.

**Servicios para el Desarrollo.** Gestión de Abastecimiento de Agua en el Municipio de Santa María Nebaj, Quiché. (2009). Quetzaltenango. Color Litográfico SPV.



**Holística 2002.** El Amaranto. Consultado el día 18 de febrero del 2009 de la World Wide Web: <http://www.holistica2000.com.ar/Amaranto.html>.

**Kokopelli Seed Foundation.** Amarantos de Granos. (2003). Consultado el día 19 de febrero del 2009 de la World Wide Web: [http://www.kokopelli-seed-foundation.com/actu/new\\_news.cgi?id\\_news=193](http://www.kokopelli-seed-foundation.com/actu/new_news.cgi?id_news=193).

**Guía del emprendedor.** Cultivo de Amaranto. Consultado el día 23 de febrero del 2009 de la World Wide Web: <http://www.guiadelemprendedor.com.ar/Amaranto.html>.

**Paredes, Jacqueline.** Diseño del proceso para la obtención de harina del grano Amaranto, [Tesis de ingeniería química industrial]. (2006). Guatemala. Universidad Rafael Landívar.

**Chagaray, Analía.** Estudio de Factibilidad del Cultivo del Amaranto. (2005). Catamarca. Dirección Provincial de Programación del Desarrollo Gobierno de la Provincia de Catamarca.

**Bertli.** Adaptación del Amaranto en los países de América Latina. (1997). Consultado el día 23 de febrero del 2009 de la World Wide Web: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap3.htm>.

**Praun, Alejandra.** Cocinemos con Amaranto. FUNCEDESCRI. (2006). Guatemala ciudad. Productos Chickach.

**Laurenza, Domenico. Taddei, Mario.** Leonardo's Machines. Da Vinci's Inventions Revealed. (2005). Florence-Milan. Giunti Editore S.p.A.

**Engels, Friedrich.** El Papel del trabajo en la transformación del mono en hombre. (1876). Alemania. Die Neue Zeit.



# ANEXOS

## DE LA INVESTIGACIÓN

////////////////////////////////////

### > MONITOREO DE PRENSA ESCRITA

////////////////////////////////////

#### **1. Unos 950 mil guatemaltecos se han beneficiado con programa de reconstrucción de AECID**

Prensa Libre  
Guatemala, 24 de octubre de 2008  
Por: ACAN-EFE

*Alrededor de 950 mil guatemaltecos fueron beneficiados con el Programa de Reconstrucción que puso en marcha la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) tras el paso devastador de la tormenta Stan por este país centroamericano en 2005.*

El coordinador general de la Cooperación Española en Guatemala, Francisco Sancho, explicó hoy en una reunión con periodistas que el gobierno de su país ha contribuido con unos 30 millones de euros para ese programa.

Entre el 4 y 9 de octubre de 2005, las torrenciales lluvias provocadas por la tormenta Stan dejaron una estela de muerte y destrucción en varias regiones de Guatemala.

Según los informes oficiales, 654 personas murieron, 830 desaparecieron, cuatro mil 472 viviendas fueron destruidas, otras ocho mil 672

sufrieron daños, mientras que 230 mil personas fueron damnificadas y 140 mil tuvieron que ser albergadas.

Sancho recordó que ante la situación de emergencia que vivió Guatemala, el Gobierno de España se comprometió a apoyar con 30 millones de euros el programa de reconstrucción, que la AECID puso en marcha desde enero de 2006.

La Agencia, dijo, se centró en las áreas más afectadas de los departamentos de Sololá y San Marcos con el fin de contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población damnificada, atenuar su vulnerabilidad e insertarlos a un proceso de desarrollo sostenible.

Sancho dijo que en Santiago Atitlán (Sololá), la AECID ha construido 211 viviendas con "inmejorables condiciones", que se unirán a otras 611 que construirá la Agencia de Cooperación de Andalucía en 2009.

Los beneficiados son los habitantes de Panabaja y Tzanchaj, en Sololá y La Laguna, en San Marcos, precisó.

**Los otros ejes que apoyo la Agencia, añadió, fueron el de seguridad alimentaria junto con el PMA, obras de mitigación en las cuencas y subcuencas hidrográficas, y acceso a los microcréditos.**

Sancho detalló que en el Plan de Reconstrucción, la AECID colaboró con 8 millones de euros con los que se planificaron 75 obras de infraestructura, de las que 36 ya están concluidas, y se beneficiaron a unas 100 mil personas.

Además, se apoyo a la FAO con 3.5 millones de euros para restaurar los activos productivos de las familias vulnerables y que fueron afectadas por la tormenta Stan en Santiago Atitlán y la Cuenca del río Naranjo, en la costa sur. Unas 10 mil 235 familias de 200 comunidades fueron beneficiadas con cultivos y a otras cuatro mil 800 se les restauró la infraestructura.

**Al PMA, anotó, se le apoyó con cuatro millones de euros para la distribución de alimentos para 570 mil personas, mientras que para los microcréditos se aportaron 10 millones de euros.**

También firmó cuatro convenios con cuatro ONG españolas para mejorar los servicios básicos públicos y el ordenamiento territorial, destacó.

**Otros proyectos de desarrollo agropecuario y social, producción agrícola y ganadera, reducción de riesgos, prevención de la desnutrición, mitigación, Soberanía Alimentaria, fueron desarrollados en otras regiones afectas por el Stan.**

Según Sancho, en total han sido beneficiadas de forma directa e indirecta unas 950 mil personas que fueron damnificadas por la tormenta con el aporte total de los 30 millones de euros. Anunció que en el 2009, la AECID tiene previsto firmar con el gobierno del presidente Álvaro

Colom un nuevo programa de cooperación para los próximos cuatro años.

## **2. Ley de desarrollo rural se presentará en enero de 2009**

Prensa Libre

Guatemala, 5 de diciembre de 2008

Por: Rosa María Bolaños

*El Gobierno tiene previsto presentar en enero del 2009 al Congreso la iniciativa de ley del sistema nacional de desarrollo rural integral.*

**Este proyecto concentraría, por medio de la creación del ministerio de desarrollo rural, el apoyo a la producción y almacenamiento de granos básicos y otros alimentos con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria, y de cubrir la demanda local y regional.**



Los programas en mención son parte de la iniciativa a la que tuvo acceso Prensa Libre.

Con esa propuesta, el Ministerio de Agricultura (Maga) dejaría de ser el encargado de estos temas, además de que se tiene prevista su reestructuración.

Otras funciones, como los programas de acceso a la tierra –que está bajo la responsabilidad del Fondo de Tierras–, así como la dotación de infraestructura productiva y apoyo financiero,

y la dotación de energía renovable serían también responsabilidad del nuevo ministerio.  
(...)

### **Políticas del sistema**

El sistema nacional de desarrollo rural integral será el encargado de garantizar la ejecución de 10 políticas públicas como la agraria, agropecuaria y forestal, económica, social y laboral.

**También la de participación social y desarrollo político, cultural, reducción de la vulnerabilidad y gestión de riesgos, además de la política de Soberanía Alimentaria, seguridad alimentaria y la socioambiental.**

Otra función sería la de articular el presupuesto del resto de entidades que conformarán el sistema.

### **3. Emergencia en el agro por dificultades en cosechas**

Prensa Libre  
Guatemala, 13 de abril de 2009  
Por: Alejandra Álvarez

**La seguridad alimentaria de más de dos millones de personas que residen en 90 municipios pobres del oriente y occidente del país está en peligro, debido al adelanto del invierno, la**



**contaminación de las cosechas y el atraso en la entrega de fertilizantes, advirtió el Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para la Seguridad Alimentaria (Mfews), en un informe emitido a finales de marzo.**

A este problema se suma que la época anual de escasez de alimentos –que usualmente se registra entre abril y agosto– empezó en marzo, un mes antes de lo anticipado.

El adelanto del agotamiento de insumos se debe a que el año pasado los agricultores perdieron el 75 por ciento de las cosechas, debido a la fuerte lluvia, la pobre fertilización y una plaga llamada mancha de asfalto que está afectando los cultivos de maíz, como consecuencia de la humedad producida por el cambio climático.

**Según el Mfews, las reservas de los agricultores de subsistencia de los departamentos de Huehuetenango, Quiché y San Marcos alcanzaron, si mucho, hasta marzo; mientras que en Jutiapa y Chiquimula podrían terminarse en abril, cuando lo usual es que alcancen hasta mayo.**

Óscar López, coordinador del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), calificó el problema como una “emergencia”, aunque aclaró que aún no se puede cuantificar las regiones afectadas.

Juan Aguilar, secretario de Seguridad Alimentaria y Nutricional, expresó que está al tanto del informe y que los contingentes de ayuda serán preparados para la época de invierno.

(...)

## Mancha de asfalto

**Otro problema que señala el informe es la aparición de una plaga llamada mancha de asfalto, la cual se ha propagado en comunidades de Petén, Quiché y las Verapaces.**

"Aunque no se reportan grandes extensiones de cultivos dañados por el hongo, sí se espera una leve reducción en el rendimiento, lo cual ocasionará menores reservas en los hogares que ya están experimentando problemas de disponibilidad de alimentos", advierte el documento.

La mancha de asfalto es una enfermedad de la milpa causada por la humedad, que de manera paulatina mata las hojas y no permite que la mazorca termine de desarrollarse, por lo que origina un grano de mala calidad.

Técnicos del MAGA explicaron que la enfermedad se inició en el país hace unos tres años, pero a la fecha no ha podido ser controlada.

Prensa Libre publicó el año pasado reportes de agricultores y de funcionarios de Agricultura que confirmaron la presencia de la plaga en comunidades de Petén e Ixcán, Quiché. En ese entonces se hablaba de 60 por ciento de pérdidas en cultivos de maíz.

Mientras que a finales de marzo del 2009, funcionarios de la mencionada entidad adelantaron que algunos agricultores solo obtuvieron el 25 por ciento de su última cosecha —entre septiembre y noviembre del 2008—, es decir que registraron 75 por ciento de pérdidas, lo cual originó que sus reservas se acabaran antes de tiempo.

(...)

## Otras consecuencias

El Mfews advirtió también que cuando se terminen sus reservas de alimentos los hogares pobres en todo el país dependerán más de la compra de insumos. Sin embargo, el encarecimiento de los productos de la canasta básica limitará el acceso inmediato a éstos.

**El aumento en el precio de la canasta básica respecto del año pasado es de 17.9 por ciento, mientras que para los granos básicos es de 17 por ciento para el maíz blanco y 57 por ciento para el frijol negro.**

El informe también apunta que los precios podrían mantenerse estables en el próximo trimestre, siempre y cuando la plaga de mancha de asfalto no afecte de manera significativa la primera cosecha del año.

La disminución de plazas de trabajo es otro factor que se debe tomar en cuenta entre los problemas que limitan el poder adquisitivo de la población que se ha visto afectada por los resultados negativos en sus cultivos.

Según el documento, la temporada de alta demanda de mano de obra calificada para actividades agrícolas —café y caña de azúcar— ya terminó, por lo tanto se reducen las opciones de ingresos para las personas.

La baja de empleos en los sectores de turismo, construcción y textil es un problema paralelo que afecta la economía de la población del área central —Guatemala, Sacatepéquez y Chimaltenango—.

Aunque en esta región aún no se presentan dificultades en los cultivos, el problema sí repercute en la seguridad alimentaria y nutricional de las familias.

#### 4. Sugieren producir alimentos

Prensa Libre  
Guatemala, 07 de junio de 2009  
Por: Alberto Rarmírez E.

***A corto plazo es imposible eliminar la desnutrición en el país, porque se favorece la producción de monocultivos de exportación y no la producción de alimentos para el abastecimiento local, señaló ayer el Colectivo Social por el Derecho a la Alimentación, en conferencia de prensa.***<sup>3</sup>

Zully Morales, analista de esa organización, comentó que los grupos más afectados en el país son los campesinos y los indígenas, quienes tienen menores posibilidad de producir o adquirir alimentos.

Uno de los impactos negativos de las políticas del Gobierno será el aumento de la desnutrición, que alcanzó en el 2008 el 62.5 por ciento de la población infantil, agregó Morales.

La analista subrayó que mientras otros países fortalecen la capacidad productiva interna, en Guatemala solo se toman acciones asistencialistas, pero sin darles a los campesinos herramientas para producir.



Lisandro Guevara, integrante del referido colectivo, destacó que Guatemala tiene una política nacional de seguridad alimentaria y nutricional, pero no la pone en práctica; en cambio otros países que no la tienen están tomando acciones para fortalecer su propia producción.

El Colectivo demandó la creación de un sistema nacional de seguridad alimentaria y nutricional, y acciones para fortalecer el Ministerio de Agricultura en sus programas de capacitación a la población empobrecida.

#### 5. Asociaciones campesinas llaman a invertir más en agricultura

Prensa Libre  
Guatemala, 29 de junio de 2009  
Por: Byron Dardón G.

*La pobre asignación presupuestaria para la agricultura rural, que en el 2009 es de 0.22 por ciento, ha impulsado a 20 asociaciones campesinas a poner en marcha la campaña "Vamos al Grano".*

Este es el segundo año que el movimiento, con alrededor de 500 mil agricultores asociados, lanza la campaña dentro de su llamado por desarrollar la economía de



Guatemala, y toma como base el crecimiento de la economía campesina.

Juan Carlos Pirir, portavoz de "Vamos al Grano" y administrador de la Cooperativa Nuevos Horizontes —ubicada en Santa Ana, Petén—, subrayó que en el 2009, la asignación del 0.22 por ciento es la más baja de los últimos seis años.

**"Hace 25 años, Guatemala producía todo el maíz que consumía, y teníamos una importante producción de arroz, pero hoy la situación ha cambiado radicalmente, y ahora dependemos de la producción de granos básicos", dijo Pirir.**

Además de mayor presupuesto, la campaña demanda capacitación técnica y acceso al crédito.

### **Pilar alimentario**

De acuerdo con el último informe de la Organización No Gubernamental, Oxfam International, "Invertir en la pequeña agricultura es rentable", los gobiernos, la cooperación internacional y el sector privado deben invertir más y mejor en la pequeña agricultura de los países en desarrollo para revitalizar la economía campesina, pilar de la seguridad alimentaria.

El documento presentó, entre otros aspectos, que en Guatemala el 67.5 por ciento de la producción nacional de maíz viene de pequeños productores.

Según el informe, mientras que en países como Costa Rica cada año se invierten alrededor de US\$1 mil por agricultor, y Honduras gasta entre

US\$200 y US\$500, en Guatemala la inversión baja a entre US\$100 y US\$200 anualmente.

El informe de Oxfam refiere que en los últimos años, el apoyo a la agricultura de los donantes internacionales experimentó una caída del 75 por ciento.

Según la entidad, la ayuda al desarrollo agrícola debe pasar de los US\$5 mil millones actuales a los US\$20 mil millones que se invertían en la década de 1980.

Una de las recomendaciones de Oxfam es mayor inversión pública en agricultura, pero acompañada en otras inversiones en desarrollo rural no agrícola, como infraestructura, educación y asistencia sanitaria, para tener mayor impacto en la productividad, y que permita reducir la pobreza.

**Otra recomendación es que las inversiones en agricultura e investigación agrícola se adapten a las condiciones específicas de cada lugar, que sean participativas y orientadas a la demanda.**

## **6. Crisis alimentaria crece 114 por ciento en agosto**

Prensa Libre  
Guatemala, 12 de agosto de 2009  
Por: Alejandra Álvarez

**Miles de guatemaltecos radicados en cuatro mil 59 comunidades en todo el país están en muy alto y alto riesgo de padecer hambruna, como resultado de una caída de hasta 80 y 60 por ciento en sus cosechas de frijol y maíz, respectivamente.**

La crisis de los niños con desnutrición internados en el Hospital Nacional de Jalapa, que se evidenció la semana anterior, no es aislada, y tendería a empeorar en los próximos meses. Solo de mayo a agosto, según un informe de la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Sesan), las poblaciones en riesgo han aumentado 114 por ciento.



El deterioro de la seguridad alimentaria podría ser responsabilidad del Ministerio de Agricultura, que a pesar de las advertencias de organismos internacionales y de la Procuraduría de los Derechos Humanos –acerca de que los cultivos de subsistencia estaban en riesgo– comenzó tarde el programa de fertilizantes y de otro tipo de apoyo.

### Los afectados

Según los datos de la Sesan, las poblaciones más perjudicadas se ubican en El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Jalapa y Jutiapa, departamentos incluidos en lo que se conoce como “corredor seco”, en el oriente de Guatemala.

La Secretaría identifica con color rojo –que significa en muy alto riesgo– a 194

comunidades; en mayo eran 72. De estas, 136 reciben apoyo del Consejo de Cohesión Social (CCS). Con color naranja –alto riesgo– se localizan tres mil 865 comunidades, de las cuales son dos mil 36 más que en mayo último. De estas, mil 71 aún no reciben atención de los programas oficiales.

**Rodolfo Aguilar, responsable de la Sesan, expresó que la escasez de lluvia ha propiciado la proliferación de enfermedades en los cultivos y, en muchos casos, causa su pérdida; en consecuencia, se registra carencia de alimentos para el consumo de los agricultores.**

En el documento, que conoció el presidente Álvaro Colom y que fue presentado a integrantes de organismos internacionales a principios de este mes, se detalla que el panorama para los últimos meses del año será desalentador y sin acciones inmediatas.

“Más pérdidas en cultivos y cosechas, aumento de los precios de alimentos básicos, más enfermedades diarreicas, neumonías y casos de muerte por desnutrición en menores de 5 años es el escenario más probable hasta diciembre del 2009”, refirió el informe.

(...)

### Cruda realidad

Este año, la crisis alimentaria golpeó fuerte en Jalapa. Según el monitoreo de la Sesan, en 12 comunidades evaluadas en el último mes se detectaron 66 casos de desnutrición severa, y se reportaron 17 muertos por la misma causa.

**Alexánder Figueroa, concejal I de la comuna de Playa Grande, Ixcán, Quiché, aseguró que por la sequía en la región sugirió a los pobladores**



**que la segunda cosecha del año se empiece un mes antes de lo habitual –en octubre–, para evitar más pérdidas.**

"Solicitamos al Programa Mundial de Alimentos apoyo en víveres para 25 comunidades asentadas en las orillas del río Chixoy, que viven en pobreza y que perdieron su última cosecha", aseguró Figueroa.

**César Balcárcel, alcalde de San José El Rodeo, San Marcos, afirmó que las 26 comunidades del municipio viven en pobreza, y que debido a la carencia de alimentos los casos de desnutrición aumentaron en los últimos meses.**

"Gestionamos ayuda, y pese a que somos del partido oficial (UNE), ninguno de los programas ha llegado a esta región; estamos muy preocupados", manifestó.

## **7. Hacen falta acciones integrales contra el hambre, señala relator**

Prensa Libre

Guatemala, 3 de septiembre de 2009

Por: Leonardo Cereser

**De nada sirve que un país tenga una legislación ideal en materia alimenticia, si las acciones no son integrales y tampoco están acompañadas de recursos del Estado, concluyó ayer el relator de las Naciones Unidas para el Derecho a la Alimentación, Olivier De Schutter.**



El experto participó en un foro donde emitió apreciaciones sobre la situación alimentaria en general.

Destacó que tener buena legislación no es suficiente si no se provee de los recursos necesarios para hacerle frente al problema. Añadió que se deben tener buenos indicadores sobre pobreza para construir políticas efectivas de atención.

"Guatemala es un país que menciono en muchos foros, porque tiene una legislación excelente, que establece seguridad alimentaria, pero eso no es suficiente; se necesitan fondos para soporte de las políticas, además de tener un grupo objetivo identificado, para que los programas alcancen a los más pobres", afirmó De Schutter.

**El relator dijo que los esfuerzos en agricultura no deben enfocarse en cómo producir más, sino en cómo promover medidas para que los agricultores más pobres reciban ayuda para producir, no solo para su consumo, sino que generen excedentes que les dejen más ingresos.**

Destacó que los gobiernos deben tener información específica para identificar qué políticas están fallando y cuáles no cuentan con recursos para solucionar el problema.

### **No hay acceso a alimentos**

"En muchos países –y esto también se aplica a Guatemala–, la razón por la que las personas tienen hambre no es porque no haya comida disponible, es porque están discriminadas y marginadas", expuso el relator.

De Schutter aseguró que en lo que resta de su visita tratará de identificar, para la comunidad internacional, cómo Guatemala se esfuerza por la alimentación y cómo puede ser mejorada la legislación para que sea más efectiva en el acceso a alimentos.

“Es un país donde muchos esfuerzos se han realizado, pero hay muchos obstáculos aún que voy a tratar de identificar”, expresó.

De Schutter no tiene planificado visitar comunidades, aunque informó que recibirá a autoridades y habitantes del corredor seco, en la capital. Hoy se reunirá con magistrados de la Corte Suprema de Justicia, embajadores, ministros y personal de oficinas de las Naciones Unidas.

## **8. CABILDO ABIERTO TLC y Soberanía Alimentaria: *La alimentación no debe ser objeto de acuerdos comerciales, negociados a espaldas de la ciudadanía***

Prensa Libre

Guatemala, 13 de Septiembre de 2003

Por: Víctor Ferrigno

*El próximo lunes dará inicio una nueva ronda de negociaciones del Tratado de Libre Comercio de Centro América con Estados Unidos (TLC-CAUSA), en un marco de incertidumbres. Uno de los temas más polémicos es el agroalimentario, el cual ha motivado un pronunciamiento de la Mesa Nacional Alimentaria; por su importancia, reproduzco parte de su contenido, a continuación.*

“La Mesa Nacional Alimentaria fue constituida el 30 de Enero del presente año, como una entidad pública, de carácter vinculante, integrada por dependencias gubernamentales, representantes de pueblos indígenas, organizaciones sociales, asociaciones de productores e industriales y centros de investigación, con el objeto de elaborar una propuesta de política de Estado en materia alimentaria.

El Sector Social de la Mesa Nacional Alimentaria, preocupado por la secretividad del proceso de negociación del Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos de Norte América -en abierta violación a nuestra Constitución- y ante la prisa con la que se pretende concluir las rondas de negociación, sin que existan hasta ahora mecanismos de consulta ciudadana que garanticen que los compromisos pactados sirvan para dar impulso a un verdadero desarrollo de la nación, a la opinión nacional e internacional exponemos:

**Que la alimentación, al igual que la salud y la educación, no deben ni pueden ser objeto de acuerdos comerciales, negociados a espaldas de la ciudadanía, que sólo benefician a unas cuantas empresas trasnacionales, con los consecuentes daños a las economías locales, el deterioro de las condiciones de vida y el mayor empobrecimiento de los pueblos indígenas y de los campesinos.**

**La Soberanía Alimentaria de los pueblos debe ser un principio rector de las políticas nacionales e internacionales, basado en el derecho de los pueblos a producir sus propios alimentos de forma sustentable y de acuerdo a sus tradiciones, y en concordancia con la**

**defensa de los recursos naturales y la biodiversidad.**

Es necesario que se establezcan políticas y programas de apoyo a las cadenas agroalimentarias estratégicas, con amplia participación de pequeños y medianos agricultores, para garantizar la subsistencia digna de hombres y mujeres. Así mismo, que se ordenen los mercados agrícolas, que contribuyan a generar los equilibrios en la producción y distribución de alimentos y que permitan a los campesinos y pueblos indígenas vivir con dignidad, protegiendo nuestros recursos fitogenéticos como parte del patrimonio nacional.

Basados en que nuestra Constitución Política mandata al Estado que garantice el bien común, e invocando el principio de precaución contenido en el Protocolo de Cartagena, nos oponemos a la importación, experimentación y producción de alimentos y semillas transgénicas, que ponen en riesgo la salud, alteran los ecosistemas, perjudican nuestras semillas nativas y fomentan la dependencia económica y tecnológica.

Estos productos no resuelven el problema del hambre y no se sabe a ciencia cierta qué daños puedan ocasionar a la salud y el ambiente. **Por consiguiente, solicitamos al Gobierno de Guatemala que en las negociaciones del TLC se apegue a las garantías constitucionales y legales vigentes, le de preeminencia al bien común, garantice la soberanía y la seguridad alimentaria, proteja el medio ambiente y el patrimonio nacional, y apoye a la industria nacional que genera empleo y respeta las leyes laborales. (...)**

**9. Integran comisión de seguridad alimentaria**

Prensa Libre

Quiché, 3 de septiembre de 2009

Por: Jimmy Ren

**Alcaldes de los 21 municipios de Quiché se reunieron con la Gobernación Departamental para integrar una comisión de seguridad alimentaria, debido al fenómeno de El Niño, que ha propiciado que las siembras de maíz se pierdan por falta de agua.**

Los alcaldes manifestaron su preocupación por la pérdida de las siembras de maíz en varios sectores del departamento y aseguraron que podría haber hambruna en el 2010, porque muchos comerciantes empiezan a especular con el grano, cuyos precios han aumentado.



**Añadieron que la situación es preocupante, debido a que casi el cien por cien de los quichelenses se alimenta de maíz, y la falta de este grano causará escasez, hambruna, alza de precios y, muy probablemente, conflicto entre agricultores, vendedores y consumidores.**

El gobernador de Quiché, José Berreondo Zavala, informó que los municipios más afectados son Canillá, San Andrés Sajcabajá, San Bartolomé Jocotenango, Sacapulas y San Pedro Jocopilas.

El funcionario agregó que el precio del maíz aumentó el último fin de semana a Q220 el quintal, lo cual no es posible, ya que a principios de la semana pasada se encontraba de Q140 a Q150.

Por esta causa también creó una comisión institucional para investigar a los comerciantes que han empezado a especular con los precios del maíz, y solicitar que sean enjuiciados por aprovecharse de la situación.

“Con esta comisión pretendemos gestionar alimentos para las personas más afectadas y necesitadas del departamento. Sé que los alcaldes están dispuestos a colaborar con la comisión, a fin de coadyuvar en este problema que se avizora para el próximo año”, afirmó el gobernador.

## **10. Presidente Colom lanza programa de seguridad alimentaria financiado por UE**

Prensa Libre  
Guatemala 17 de septiembre de 2009  
Por: Prensalibre.com

**Con el objetivo de reducir el impacto sobre la población más vulnerable a la sequía que afecta al país, el alza de los precios de los alimentos y la crisis económica internacional, el**



**presidente Álvaro Colom presentó hoy un plan de Seguridad Alimentaria y Nutricional, financiado por la Unión Europea (UE).**

El representante de la Comisión Europea, Rafael Sebastián Llárena, junto al mandatario guatemalteco anunciaron en el Palacio Nacional de la Cultura, el lanzamiento del Programa Extraordinario de Seguridad Alimentaria.

**El plan tendrá una duración de dos años, y se espera que brinde cobertura a 16 municipios de los departamentos de El Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, Jalapa y El Progreso.** Además se espera que beneficie a 12 mil agricultores, entre los que figuran 8 mil pequeños agricultores de subsistencia y 4 mil agricultores con producción para el mercado.

También contempla brindar ayuda a 100 mil niños de entre 6 y 36 meses de edad y a 50 mil mujeres embarazadas y recién nacidos, ubicados en los municipios con mayor problema de desnutrición crónica, específicamente a las zonas del “corredor seco”.

El evento contó con la presencia de representantes de la Secretaría Presidencial de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Sesan), de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y del Programa Mundial de Alimentos (PMA), así como el cuerpo diplomático acreditado en el país y de representantes de la Comisión Europea. También estuvieron presentes el ministro de Agricultura Mario Aldana y la directora de Segeplan, Karen Slowing.

Según la UE, la donación asciende a más de Q150 millones, y será canalizada a través de la FAO, el PMA, y varias organizaciones no

gubernamentales coordinadas por la Sesan, el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Salud, con esa acción se busca la reducir la desnutrición crónica en Guatemala.

## **11. Desnutrición es severa en 64 poblados, según informe**

Prensa Libre

Guatemala, 1 de diciembre de 2009

Por: Ricardo Quinto

***El 11 por ciento de los niños y el 13.4 por ciento de las mujeres que residen en 64 municipios del corredor seco de oriente, Quiché e Izabal, padecen desnutrición aguda, según un informe de la Red Humanitaria de las Naciones Unidas.***

El estudio, efectuado durante la segunda quincena de octubre último, resalta que el 11 por ciento de los niños padece de desnutrición aguda, al igual que el 13.4 por ciento de las mujeres.

"El 11 por ciento observado de desnutrición aguda se encuentra entre los niveles considerados altos por la Organización Mundial de la Salud, sobre todo en los grupos de edad de 6 a 24 meses", señala el estudio en su resumen de los resultados de valoración.

A esas cifras se suma que el 77.5 por ciento de los hogares de los 64 municipios del corredor seco, Quiché e Izabal se declaró sin reservas de alimentos.

**La situación empeora cuando la valoración de las Naciones Unidas evidencia que el 17 por ciento de los adultos y el 14 por ciento de los**

**niños solo han recibido una o dos comidas al día.** Ese extremo hace notar que la distribución de la Bolsa Solidaria en esas zonas es insuficiente para resolver la crisis de alimentos.

Eso sí, el 54.4 por ciento de los hogares señaló que han recibido apoyo en alimentos para hacer frente a la urgencia, y de ese universo, el 80 por ciento dijo que ha sido el Gobierno quien ha llevado la ayuda.

En adición, el 30 por ciento manifestó que ha recibido transferencias monetarias condicionadas. Sin embargo, solo el 3.17 por ciento de familias refirió que han recibido insumos, semillas y fertilizantes, mientras que el 0.87 por ciento dijo haber recibido asistencia para crianza de animales.

### **Distribución**

El 11 por ciento de los niños con desnutrición aguda está distribuido así: 5 por ciento con desnutrición aguda severa y 6 por ciento con desnutrición aguda moderada.

Las proporciones de desnutrición son mayores en niños y niñas de menor edad: 17 por ciento de entre 6 y 11 meses; 15 por ciento de entre 12 y 23 meses, y 12 por ciento de entre 24 y 35 meses. El índice de desnutrición aguda entre los 36 meses o más es del 4 por ciento.

"Se confirma que, en general, la mayor ocurrencia de desnutrición está entre los menores de 3 años, enfatizando la necesidad de focalizar en estos grupos de edad", sugiere el estudio.

Para obtener esa cifra, la evaluación nutricional se efectuó mediante la medición del

perímetro braquial de la parte media del brazo y la observación de presencia de edema, para lo cual se utilizó la cinta de Shakir.

**La valoración también evidencia que se encontraron conglomerados de municipios con mayores proporciones de desnutrición aguda en el sur de Quiché, Izabal, Zacapa, Chiquimula y el nororiente de Zacapa, así como el norte de Santa Rosa.**

**Otro dato preocupante es que el 66 por ciento de los niños y niñas que fueron estudiados tuvo alguna enfermedad en las dos semanas anteriores a la encuesta.**

El 61 por ciento de los niños enfermos padeció tos, fiebre o gripe, en tanto que otro 27 por ciento tuvo diarrea.

El 13.4 por ciento de las mujeres tuvo desnutrición aguda y se observó que la mayor concentración está en las edades más tempranas de la vida fértil; se da en el 25 por ciento de las mujeres que en este estudio se encontraban en el grupo de entre 10 y 19 años.

**Luis Enrique Monterroso, coordinador del Observatorio del Derecho a la Alimentación, expresó que las cifras que presenta el informe citado son preocupantes y evidencian que la situación alimentaria en Guatemala es similar a la de países africanos. "Vemos con preocupación que el cuadro que se nos presenta guarda similitudes con los de países africanos", expuso.**

El analista también solicitó a las autoridades que la investigación se amplíe a todo el territorio nacional, para contar con datos completos sobre la situación nutricional de la población.

## **¿Hambruna?**

Cuando se agudizó la sequía –en agosto y septiembre– se reportaron pérdidas millonarias de cosechas y casos de niños con desnutrición, pero el Gobierno aseguró que no existía hambruna, sino crisis alimentaria.

"Hay una emergencia por asistencia alimentaria, pero no hay una emergencia por situación de hambruna; no queremos engañar a la población guatemalteca, y mucho menos a la internacional, generando algo que no refleja la realidad", declaró Colom el 3 de septiembre último.

Entonces el argumento oficial para no declarar emergencia por hambruna era que en el corredor seco los casos de desnutrición aguda no llegaban al 10 por ciento.

**Lilly Caravantes, secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional, insistió en que se trataba de un problema de acceso a alimentos. "La hambruna es una definición de escasez de alimentos; sin embargo, el problema de Guatemala es la desigualdad en el acceso a los alimentos", refirió.**

La funcionaria señaló que el Gobierno tiene planificado ampliar el estudio a todo el país.

## **12. Altiplano se encuentra en riesgo alimentario**

Prensa Libre  
Guatemala 3 de febrero de 2010  
Por: Cristina Bonillo

*Las perspectivas de seguridad alimentaria hasta junio de este año prevén que la situación*

*empeore a partir de marzo, debido a la finalización de la temporada de trabajos estacionales, así como las bajas reservas de alimentos de las familias, por la temporada irregular de lluvia del 2009.*

**El Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para la Seguridad Alimentaria calcula que la inseguridad alimentaria alta podría extenderse al altiplano, debido a las pérdidas de cosechas en el último mes, por las heladas, a lo que se suma el bajo rendimiento de las cosechas del 2009, que generaron escasez de reservas de granos básicos.**

En abril, el fin de la temporada de recolección de café, caña y cardamomo causará una pérdida de capacidad económica en las familias, que verán reducidas sus reservas hasta noviembre, con la siguiente cosecha.

En el corredor seco de oriente se advierte que "la situación de seguridad alimentaria se encuentra muy deteriorada y puede tornarse crítica a partir del segundo semestre del año".

Luis Enrique Monterroso, coordinador del Observatorio del Derecho a la Alimentación, dijo que debido a la prolongación del fenómeno El Niño (que retrasaría el período de lluvia), se puede prever el empeoramiento de la situación en esta zona. "Según un estudio de la FAO, hay familias que desde agosto del año pasado tienen reserva cero" de granos, expuso.

Lily Caravantes, secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional, dijo que las familias cuentan con sus últimas reservas, pero conforme avance el tiempo tendrán menos alimentos. "Unas 150 mil familias podrían necesitar ayuda alimentaria", calculó.

## **Zonas de alto riesgo**

**Los mapas de riesgo pronostican que hasta marzo las zonas de inseguridad alimentaria alta serán las del Corredor Seco, además de puntos en las Verapaces.**

**Sin embargo, el mapa de abril a junio prevé que las zonas de inseguridad alta se trasladarán a Huehuetenango, San Marcos y Quetzaltenango, y parte de Quiché, Totonicapán, Sololá y Chimaltenango.**

Iván Aguilar, de Acción contra el Hambre, coincidió en que estas dos zonas son las afectadas: el Corredor Seco y el occidente.

Recordó que en octubre en el Corredor Seco había una tasa del 7 por ciento de desnutrición aguda en menores de 5 años, la cual podría haber bajado estos meses, debido a los empleos temporales, aunque a partir de marzo podría elevarse de nuevo.

"El último año, el Ministerio de Salud reportó unos 200 casos de desnutrición aguda en todo el país. En lo que va de este año ya son más de 300 los casos reportados", informó Aguilar, lo que puede dar una idea de la magnitud del problema.

Para mitigar los efectos negativos, la previsión del sistema de alerta calcula que es "de vital importancia" garantizar la primera cosecha de granos básicos. Para ello recalca que el proceso de entrega de fertilizantes subsidiados "debe asegurar su entrega a tiempo y a los grupos más vulnerables", aunque el informe considera que esta puntualidad "es poco probable".



////////////////////////////////////  
**Nota 1: "Unos 950 mil guatemaltecos se han beneficiado con programa de reconstrucción de AECID"**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2008/octubre/24/272199>.  
**Nota 2: "Ley de desarrollo rural se presentará en enero de 2009"**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2008/diciembre/05/281199>.  
**Nota 3: "Emergencia en el agro por dificultades en cosechas"**  
> Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2009/abril/13/305409.html>.  
**Nota 4: "Sugieren producir alimentos"**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2009/junio/08/319794.html>.  
**Nota 5: "Asociaciones campesinas llaman a invertir más en agricultura"**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2009/junio/30/324893.html>.  
**Nota 6: "Crisis alimentaria crece 114 por ciento en agosto"**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2009/agosto/17/334554.html>.

**Nota 7: "Hacen falta acciones integrales contra el hambre, señala relator"**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2009/septiembre/04/339737>.  
**Nota 8: "CABILDO ABIERTO TLC y Soberanía Alimentaria: La alimentación no debe ser objeto de acuerdos comerciales, negociados a espaldas de la ciudadanía"**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2003/septiembre/13/66834>.  
**Nota 9: "Integran comisión de seguridad alimentaria"**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2009/septiembre/14/339857>.  
**Nota 10: "Presidente Colom lanza programa de seguridad alimentaria financiado por UE"**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2009/septiembre/17/342919>.  
**Nota 11: "Desnutrición es severa en 64 poblados, según informe"**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2009/noviembre/16/356399>.  
**Nota 12: "Altiplano se encuentra en riesgo alimentario "**  
>Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2010/febrero/05/373173>  
////////////////////////////////////





## > DISEÑO SOBERANO - TALLERES DE COCREACIÓN

////////////////////////////////////

### 1. Introducción

A partir de la experiencia generada con el proyecto y documento presente, se busca también consolidar la relación del INDIS y FUNCEDESCRI en un programa institucional, con vistas a mediano plazo. Tal programa, fundamentado en la participación como estrategia de Diseño, pretende sentar las bases de la *cocreación*, como la respuesta local a problemas locales, de comunidades periféricas en Guatemala.

A continuación se presentan las bases conceptuales y teóricas del programa cooperativo, llamado Diseño Soberano.

### 2. El Diseño como un proceso participativo

Inicialmente el concepto Diseño participativo surge en Noruega. Éste estaba dirigido principalmente hacia la creación de innovaciones en los procesos sistemáticos de la informática. Con ellos pretendían generar una nueva generación de *productos* enfocados en el usuario, mediante una nueva perspectiva del Diseño y planificación de los productos, que intentaba interrumpir la técnica-tecnología como factor imponente, para introducir al usuario mismo como el factor voluntario. Se inició la práctica de fijar las metas claves de dichos proyectos, en los resultados materiales: *de, por y para* el usuario mismo.

El Diseño participativo principalmente se define como el proceso intelectual, que ubica objetivos cooperativos entre productor-usuario. Entabla una serie de actividades prácticas y teóricas

conjuntas, en las que el usuario (o cliente en determinados casos), *participa* en el proceso de Diseño, con el fin de que los resultados productivos, estén apegados a sus propias (e incluso subjetivas) condicionantes de satisfacción.

Las técnicas de Diseño participativo surgen fuertemente en la década del 70, como una reacción a las políticas *educativas de arriba hacia abajo*, que implementaban los gobiernos en sus políticas socio habitacionales. Y como alternativa al reduccionismo del problema en sus aspectos técnico-funcional y formal, olvidando los efectos sociales que estos producían.

Esto se refleja en los grandes desfases entre el Diseño planificado y el uso real, determinando: desarraigo, violencia y destrucción de proyectos productivos.

Como el ejemplar caso ocurrido en Caracas, Venezuela, donde se erradicaron ranchos y se construyeron 97 bloques de 15 pisos cada uno haciendo una totalidad de 16,069 departamentos. Este plan se hizo de manera autoritaria, sin consulta previa y el resultado inmediato fue el caos. Hacinamiento, tugurizaciones en proporciones increíbles, mal uso de las instalaciones, equipamiento e infraestructura, determinaron un envejecimiento prematuro y alarmante del conjunto. Sumado a esto las áreas verdes y espacios públicos fueron invadidos por más ranchos que los que se había querido eliminar. Pero lo más grave fue la potenciación de la violencia, prostitución y otros flagelos sociales.

La reflexión de la experiencia deja claramente establecido que el problema habitacional no es solamente técnico, ni económico, ni cuantitativo, es en realidad un problema

complejo donde además de no puede olvidarse las relaciones sociales, culturales y comunitarias que son la esencia del desarrollo armónico o conflictivo de un grupo comunitario.

A partir de los fenómenos observados posteriormente, se concluyó que la mejor forma de diseñar o planificar soluciones, que están dirigidas a un determinado sector población, deben estrictamente incluir a dicho sector en el proceso de creación.

En el ámbito de las ONG's se han desarrollado métodos que surgieron del trabajo interdisciplinario y del respeto por la cultura y la identidad de los usuarios y en contraposición al antiguo slogan se designó como una política de *abajo hacia arriba*. Estas técnicas aportaron importantes conocimientos a la hora de contrastar el Diseño planificado con el uso y apropiación que los usuarios hacían de él.

No se discute la necesidad de encontrar técnicas apropiadas para minimizar las diferencias entre la concepción de los técnicos y los usuarios, sin embargo, muchas son las polémicas que provoca la utilización de técnicas participativas de Diseño. Se cuestionan aspectos fundamentales como el rol del profesional, la validez del proyecto obtenido y el verdadero grado de participación.

Por lo que conocemos, la importancia de la participación del usuario en los procesos de Diseño, se reconoció alrededor del mundo. Principalmente en todos aquellos proyectos que indagaban en el rol de la economía respecto al desarrollo humano habitacional.

En Guatemala específicamente, también ha existido la necesidad de *escuchar* las opiniones y condicionantes culturales de la población, que

permiten lograr, acertar positivamente los objetivos de producción, considerando las consecuencias holísticas, de igual forma.

El Instituto de Investigación en Diseño (INDIS) ha ejecutado el Programa de Artesanías en diferentes comunidades de Guatemala. Dicho programa principalmente ejecuta proyectos desde el Diseño, partiendo de la realidad a un hecho que las artesanías como objetos dinámicos, han tenido que ir adaptándose a los cambios acelerados, impulsados por la globalización comercial. Anteriormente las artesanías tenían una función utilitaria o ceremonial dentro de la comunidad, con los cambios producidos por las políticas de la globalización, las artesanías se han convertido en una alternativa económica -mas no la principal-.

De esta forma, es como los profesionales del Diseño desde el Programa de Artesanías del INDIS, apoyan al sector artesanal buscando mercados apropiados para sus productos, innovando en la tipología de los mismos. Siendo siempre el resultado del intercambio de los conocimientos, habilidades y creatividad entre los artesanos y diseñadores, a través de herramientas metodológicas participativas.

El Programa impulsa a un diseñador en el sector artesanal que funciona como un catalizador de ideas individuales y colectivas de los artesanos, estimulando la innovación desde la artesanía misma, a favor del desarrollo sostenible. Se espera que sean los mismos artesanos quienes respondan a las distintas preguntas, según sus propios criterios.

El Programa de Artesanías del INDIS ejecuta distintos proyectos en colaboración abierta con estudiantes de Diseño, docentes, investigadores,

diseñadores y entidades gubernamentales y no gubernamentales. Así, el Programa propicia el enlace entre el campo académico y los grupos de tradición artesanal de la sociedad rural.

### 3. El Diseño de productos re-planteado:

¿Por qué interesarse en el Diseño? ¿Por qué considerar el Diseño participativo en Guatemala?

Comúnmente cuando se estudia el desarrollo social, se analiza la naturaleza del hombre, de su razonamiento, y de cómo este formó lazos comunitarios a lo largo de la historia. No se tienen datos específicos de cómo, cuándo y bajo qué condiciones, el humano dejó de ser *un animal más*, para convertirse en un *ente racional y reflexivo*.

De lo que si se tiene noción, es de cómo su desarrollo productivo (el trabajo), fue permitiendo su evolución mental -y viceversa-, durante miles de años.

El primer impulso de supervivencia del hombre, fue utilizar objetos (herramientas), para luego de un proceso intelectual (investigación), convertir las cualidades físicas y energéticas de dichos objetos, en resultados convenientes a la materia natural. En otras palabras, el primer impulso del humano que lo convierte en un *ser creador*, es el Diseño. Por medio del cual, rechazó el paradigma biológico de *adaptarse a su entorno*, por el de *adaptar su entorno a él mismo*.

Hoy en día cuando se proyectan planes de desarrollo humano, se tiene la clara idea, que la utilización de herramientas (producción en general) es determinante en cuanto a la mejora en calidad de vida de las poblaciones. Esta hipótesis comprobada, responde igualmente a la

idea: el Diseño de utensilios, permitió la transformación del animal al humano. Y en la actualidad, utilizar tal principio para fomentar proyectos de desarrollo comunitario-productivo, puede entenderse como una estrategia oportuna.

Pero ¿cómo podemos aprovechar tal principio en Guatemala? ¿Cómo a partir del pensamiento de Diseño, se pueden lograr adelantos en el desarrollo de la población con escasos recursos, y condiciones carentes?

Si aceptamos concientemente, que ha sido este fenómeno intelectual, el Diseño, el que ha permitido que la humanidad desarrolle sus civilizaciones. Utilizar el estímulo del mismo, nos abre las posibilidades no solamente de crear programas ventajosos en producción, sino también forjar una cultura de independencia económica en el país -a todo nivel-.

El Diseño como una disciplina occidental impulsada metodológicamente post-industrialización, ha sido constituida como un estudio absoluto, que no se ha puesto (desafortunadamente) bajo traumas culturales aún. Algo como, una re-contextualización del Diseño (de productos) de un contexto específico.

En resumen, la capacidad de cambiar nuestro entorno, obteniendo la máxima ventaja productiva de él (como la agricultura para la alimentación) es el principio que ha permitido el desarrollo del humano. El Diseño. Intuimos ahora que es oportuno y provechoso, utilizar intensivamente tal principio a favor de la población más desfavorecida, en el contexto de Guatemala. Para ello debe ser necesario crear un programa práctico, que acorte la distancia que existe entre el Diseño como teoría (academia), para

convertirse en el Diseño como práctica autónoma (sentido común local).

La intención de crear el arranque de un programa de *Diseño Soberano*, buscaría principalmente emancipar el instinto creativo de los agricultores del país.

A mediano y largo plazo, se apunta hacia la estabilidad de procesos creativos de los facilitados, -quienes fueron estimulados en un Proceso Cocreativo, más allá de la mera participación pasiva de los métodos de Diseño anteriores-, para lograr beneficios no paternalistas.

El ideal es dejar de depender del acceso a herramientas de producción industrial, y por el contrario, diseñarlas directa y soberanamente.

#### **4. Definición conceptual**

A continuación se pretende definir los conceptos claves que deben conocerse, tanto por parte de las instituciones cooperantes, como por parte de los participantes del programa. Por otro lado, también se pretende definir en qué consistirá el programa de diseño, sus fundamentos, y sus respectivos talleres de Cocreación.

##### **4.1. Diseño:**

Es un proceso teórico y práctico por el cual, los humanos convierten los recursos a su alcance, en objetos (productos, sistemas o procesos) que satisfacen necesidades de producción y consumo.

##### **4.2. Soberanía:**

La soberanía en el Diseño, es la capacidad que tiene el diseñador o cocreador, en discernir: qué, cómo, cuándo y para qué van a producirse

las mejoras técnicas en los procesos productivos, o en los productos mismos. Implica ser un proyecto de Diseño práctico, independiente a tendencias o intereses ajenos, y por el contrario está exclusivamente comprometido con las necesidades materiales reales de la comunidad contextual. También implica contar con el acceso a materias primas alternativas de manera estable, no teniendo que recurrir a mercados industriales, sino por otro lado, escogiendo y controlando el mercado local en el que los productos serán diseñados fabricados y distribuidos. Se apoya firmemente en el respeto de nuestra herencia cultural, hacia la formación de una nación económica e intelectualmente autónoma.

##### **4.3. Cocreación:**

Es un procedimiento ejecutivo, pragmático, convencional y cooperativo, por medio del cual, diferentes agentes de las comunidades locales, con diferentes oficios y experiencias, pueden crear soluciones colectivas. Es un proceso integrador de criterios de campesinos y campesinas -no exclusivamente de diseñadores profesionales-, que permite mediante un proceso metodológico, llegar a conclusiones efectivas para las necesidades reales comunitarias, fuera de paternalismos mercantilistas.

Integra profesionales y aficionados, personas de diferentes localidades, personalidades, culturas, religiones, oficios y Cocreación significa: conocer, compartir, planificar y solucionar problemáticas comunitarias, uniendo los criterios de los productores, consumidores y autoridades mediante el diseño, como una misma perceptiva lógica.

## 5. Programa *Diseño Soberano*:

El programa de *Diseño Soberano* es un plan ejecutivo desarrollado mediante los esfuerzos del INDIS y FUNCEDESCRI. Su objetivo principal es demostrar que la disciplina del *Diseño*, es un factor de aceleración de desarrollo humano y económico en Guatemala. Está dirigido específicamente a la creación de soluciones sistemáticas y/o materiales alternativas, apegadas a las necesidades contextuales medibles, mediante la cooperación de agentes versátiles. Su ideal es crear, modificar y aumentar la productividad independiente en el país, para formar una economía competente y autónoma.

### 5.1. Valores:

- El rol del *Diseño* en nuestra sociedad, como una estrategia productiva y bondadosa, debe ser un instrumento de la acción multiplicadora de la *vida digna*.
- El objetivo prioritario del *Diseño* en Guatemala, debe ser la creación y fomento de la Seguridad y Soberanía alimentaria descentralizadora.
- La creatividad y la capacidad de solucionar problemáticas (*diseñar*), es un impulso autónomo e inherente en todo ser humano racional.
- Los procesos cocreativos no buscan generar diseñadores, buscan fortalecer actitudes y aptitudes innovadoras en los agricultores, y empoderarlos como protagonistas y dueños de las problemáticas locales.
- El método óptimo para lograr soluciones contextuales asertivas, es la integración de criterios diversos (multidisciplina). Por otro lado, el mejor diseñador de una herramienta mejorada, será siempre el que mayor experiencia tiene usándola (usuario experto).
- El rescate a nuestra herencia cultural, e identidad ancestral permitirá el descubrimiento de nuevas soluciones revolucionarias, a paradigmas occidentales de *Diseño*.
- A pesar que los productores agrícolas cuentan con técnicas tradicionales efectivas, existen grandes posibilidades de mejorar dichas técnicas en métodos productivos optimizados (tecnificación y semi-industrialización).
- Los agricultores quienes por hecho tienen una cultura ambiental, son individuos estratégicos para la creación de soluciones sostenibles, a la problemática climática actual.
- Los métodos de *diseño* participativo popularizados, deben re-plantearse en procedimientos estrictamente *no-partenialistas*. Se debe buscar como objetivo prioritario la soberanía e independencia intelectual de los involucrados.
- La riqueza y la pobreza son una condición mental y no exclusivamente económica-financiera. Los habitantes rurales pueden tener un acceso fiel a la riqueza intelectual, mediante procesos creativos e inventativos, que les permitan llegar a soluciones *lógicas* para problemas *complejos*.
- Los conceptos *Cocreación* y *recreación*, son claves para el estímulo de *Diseño* en campesinos y



campesinas, que desean continuar los procesos inventativos voluntariamente.

## 6. Talleres de Cocreación:

Los talleres de Cocreación son reuniones contextuales, en las que se pretende estimular la creatividad de campesinos y campesinas al máximo, con el fin de crear soluciones materiales a problemas comunitarios sistemáticamente. Dichas reuniones presenciales serán un proceso metodológico, que en base a los valores del programa, darán como resultado el primer intento de comprobar al *Diseño Soberano* como un método de autogestión comunitaria en temas productivos.

Se aprende jugando, y se diseña soñando.

### 6.1. Objetivos:

- Estimular significativamente la capacidad de dar soluciones materiales a problemas productivos, en campesinos y campesinas involucrados en los talleres. Permitiéndoles empoderarse en cuanto a sus habilidades de: dar solución a problemas complejos locales, como participantes protagonistas de su propio desarrollo.
- Permitir que la disciplina del Diseño sea un agente de acción multiplicadora, en los temas de desarrollo comunitario y acceso a una vida saludable.
- Re-descubrir la cultura del Diseño y la creación, a través de la esencia identitaria de nuestro país, y antepasados.

////////////////////////////////////  
**Enet, Mariana.** El uso interdisciplinario del diseño participativo. (1997). Consultado el día 8 de junio del 2009 de la World Wide Web: <http://arqueologia.com.ar/congresos/contenido/quilmes/P1/17.htm>  
**URL. Instituto de Investigación en Diseño.** Desarrollo e innovación artesanal. Consultado el día 8 de junio del 2009 de la World Wide Web: <http://www.url.edu.gt/PortalURL/Contenido.aspx?o=1587&s=69&sm=c6>  
**Engels, Friedrich.** El Papel del Trabajo en la Transformación del Mono en Hombre. (1876) Alemania. Die Neue Zeit.  
////////////////////////////////////



Roberto Mendoza  
Guatemala ciudad  
(+502) 5807-9350  
RobMndz@gmail.com