



**PROPUESTA DE AJUSTE CURRICULAR A UNA LÍNEA DE FORMACIÓN  
TÉCNICA INDUSTRIAL PARA LA EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE FRUTOS  
NATIVOS AMAZÓNICOS EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MULTIÉTNICA DE  
LA CIUDAD DE LETICIA, DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS**

Jorge Andrés Araujo Bernal

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
POSGRADOS EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN  
MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA  
MEDELLÍN  
2020**



**PROPUESTA DE AJUSTE CURRICULAR A UNA LÍNEA DE FORMACIÓN  
TÉCNICA INDUSTRIAL PARA LA EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE FRUTOS  
NATIVOS AMAZÓNICOS EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MULTIÉTNICA DE  
LA CIUDAD DE LETICIA, DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS**

Jorge Andrés Araujo Bernal

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Gestión de la Innovación Tecnológica

Director

Jorge Alonso Manrique Henao, Ph.D.

Docente Investigador

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
POSGRADOS EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN  
MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA  
MEDELLÍN  
2020**

Medellín, 21 de Febrero de 2020

Yo, JORGE ANDRÉS ARAÚJO BERNAL

“Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en ésta o en cualquiera otra universidad”.  
Art.92, parágrafo, Régimen Estudiantil de Formación Avanzada.

**Firma**



Jorge Andrés Araújo Bernal

---

## CONTENIDO

<b>Resumen</b>	<b>13</b>
<b>Introducción</b>	<b>15</b>
<b>1. Generalidades de la investigación</b>	<b>16</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema</b>	<b>16</b>
1.1.1. Descripción	18
1.1.2. Formulación	19
<b>1.2. Justificación</b>	<b>20</b>
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>21</b>
1.1.3. Objetivo General	21
1.1.4. Objetivos Específicos	21
<b>1.4. Estado del Arte</b>	<b>21</b>
1.4.1. Caracterización del contexto	22
1.4.2. Situación actual de sector agroindustrial en el Amazonas	24
1.4.3. Descripción de la institución objeto de estudio	26
1.4.4. Historia	26
1.4.5. Centro de Capacitación San Juan Bosco	27
1.4.6. Ubicación y Límites	28
1.4.7. Formación Técnica (Educación media)	28
1.4.8. Formación para el trabajo	29
1.4.9. Características generales de la comunidad	29
1.4.10. Infraestructura	30
1.4.11. Proyecto Educativo Comunitario (PEC)	30
1.4.12. Educación técnica secundaria en un contexto indígena	31
1.4.13. Frutos Nativos Amazónicos con posibilidad de transformación agroindustrial	33
1.4.14. Procesos de transformación agroindustrial	34

1.4.15.	Equipos requeridos para la transformación agroindustrial e incorporación de los procesos agroindustriales a la educación secundaria indígena	36
1.4.16.	Elementos de gestión comercial de productos nativos	38
<b>1.5.</b>	<b>Metodología</b>	<b>39</b>
1.5.1.	Tipo de Investigación	39
1.5.2.	Datos: Descripción y fuentes	39
1.5.3.	Datos: Métodos para obtenerlos	39
<b>1.6.</b>	<b>Concepto Ético</b>	<b>40</b>
<b>2.</b>	<b><i>Frutos Nativos Amazónicos con mayor participación en el mercado internacional y sus mejores propiedades nutricionales</i></b>	<b>41</b>
2.1.	Introducción	41
2.2.	Categorías seleccionadas para la vigilancia tecnológica	41
2.3.	Resultados Consolidados de la vigilancia tecnológica	43
2.4.	Diagnóstico General de los Frutos Nativos Amazónicos	43
2.5.	Diagnóstico Producción Frutos Nativos Amazónicos	44
2.6.	Diagnóstico Exportación Frutos Nativos Amazónicos	45
2.7.	Diagnóstico Consumo Frutos Nativos Amazónicos	46
2.8.	Identificación de los Frutos Nativos Amazónicos con mayor participación en el mercado internacional	47
2.9.	Identificación de los Frutos Nativos Amazónicos repetidos	48
2.10.	Factores y Criterios de Evaluación	50
2.11.	Resultados de la identificación de los Frutos Nativos Amazónicos según los criterios establecidos	51
2.12.	Propiedades Nutricionales de los Frutos Nativos Amazónicos Identificados	52
<b>3.</b>	<b><i>Procesos de transformación agroindustrial de Frutos Nativos seleccionados</i></b>	<b>63</b>
3.1.	Justificación	63

<b>3.2. Procesos Agroindustriales y equipos requeridos para el procesamiento de los Frutos Nativos Amazónicos identificados</b>	<b>63</b>
3.2.1. Procedimiento para la elaboración del néctar	64
3.2.2. Procedimiento para la elaboración del néctar	65
3.2.3. Procedimiento para la elaboración de mermelada	66
<b>4. Actualización curricular a la línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de Frutos Nativos Amazónicos identificados</b>	<b>68</b>
<b>4.1. Introducción</b>	<b>68</b>
<b>4.2. Historia</b>	<b>68</b>
<b>4.3. Fundamentación del CDIO: Estándares y el Syllabus</b>	<b>69</b>
4.3.1. Estándares	69
4.3.2. Plan de estudios - Syllabus	72
4.3.3. CDIO como Contexto	72
<b>4.4. Descripción de la metodología</b>	<b>73</b>
4.4.1. Desarrollo	74
4.4.2. Experiencias de diseño	86
4.4.3. Las dimensiones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	88
4.4.4. Definición de los ítems CDIO	91
4.4.5. Resultados de aprendizaje	94
4.4.6. Competencias transversales	95
4.4.7. Currículo integrado	97
4.4.8. Aportes del área al horizonte estratégico institucional	97
4.4.9. Objetivos de la asignatura manejo del medio para la media técnica (10 <sup>o</sup> -11 <sup>o</sup> ) por períodos académicos	98
4.4.10. Contenido de la Asignatura Manejo del Medio para la educación media técnica de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco	99
4.4.11. Perfil del docente para educación media (Grado 10 <sup>o</sup> - Grado 11 <sup>o</sup> )	120
4.4.12. Perfil del bachiller técnico en agropecuaria enfocado en el aprovechamiento sostenible de Frutos Nativos Amazónicos	121
4.4.13. Experiencias de aprendizaje integrado	121

4.4.14.	Metodología de enseñanza propuesta _____	122
4.4.15.	Métodos propuestos _____	132
4.4.16.	Guía didáctica propuesta _____	141
4.4.17.	Metodología de Evaluación _____	155
4.4.18.	Evaluación de aprendizaje _____	159
4.4.19.	Rúbrica propuesta _____	163
4.4.20.	Evaluación del programa _____	171
<b>5.</b>	<b><i>Lineamientos para construir una planta piloto, con capacidad para 12 estudiantes, para el procesamiento y comercialización de los diferentes frutos identificados</i></b> _____	<b>177</b>
<b>5.1.</b>	<b>Diseño de planta procesadora de pulpa, néctar y mermelada de Frutos Nativos Amazónicos</b> _____	<b>177</b>
5.1.1.	Propuesta de distribución 1 _____	178
5.1.2.	Propuesta de distribución 2 _____	180
<b>5.2.</b>	<b>Diseño de la distribución de la planta - Método SLP</b> _____	<b>181</b>
<b>5.3.</b>	<b>Análisis de relaciones entre las actividades</b> _____	<b>182</b>
5.3.1.	Diagrama relacional de actividades _____	184
5.3.2.	Flujo interdepartamental por distancia recorrida (DRxFI) _____	186
<b>5.4.</b>	<b>Resultados</b> _____	<b>187</b>
<b>5.5.</b>	<b>Requerimientos de diseño</b> _____	<b>187</b>
<b>6.</b>	<b><i>Evaluación</i></b> _____	<b>192</b>
	<b><i>Conclusiones</i></b> _____	<b>193</b>
	<b><i>Recomendaciones</i></b> _____	<b>195</b>
	<b><i>Bibliografía</i></b> _____	<b>197</b>
	<b><i>Anexos</i></b> _____	<b>209</b>

## Lista de Figuras

Figura 1. Bloque optativo .....	88
Figura 2. Dimensiones de los ODS .....	89
Figura 3. CDIO para el desarrollo del ajuste a nivel microcurricular .....	92
Figura 4. Proceso para el diseño del ajuste a nivel microcurricular en la asignatura Manejo del medio .....	93
Figura 5. Competencias identificadas y definidas para el ajuste microcurricular.....	95
Figura 6. Períodos académicos propuestos para el ajuste microcurricular de la asignatura Manejo del medio, grado décimo (10°) .....	98
Figura 7. Períodos académicos propuestos para el ajuste microcurricular de la asignatura Manejo del medio, grado undécimo (11°) .....	99
Figura 8. Perfil del Bachiller técnico .....	121
Figura 9. Metodología de enseñanza para el aprovechamiento sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos .....	124
Figura 10. Metodología conformada por la evaluación de aprendizaje y del programa .....	158
Figura 11. Diseño 1. ....	180
Figura 12. Diseño 2. ....	181
Figura 13. Diagrama de relaciones.....	183
Figura 14. Diagrama relacional de actividades Diseño 1 .....	185
Figura 15. Diagrama relacional de actividades Diseño 2.....	186
Figura 16. Dinámica de exportación de la Castaña de Brasil durante los años.....	223
Figura 17. Dinámica de consumo urbano y rural del Asaí y la categoría Castañas y Nueces .....	228
Figura 18. Dinámica de consumo urbano y rural de la Castaña de Brasil .....	229
Figura 19. Identificación de los frutos con mayor producción por departamento .....	234
Figura 20. Identificación de los frutos con mayor área de cosecha por departamento .....	235
Figura 21. Identificación de los frutos con mayor producción a través de los años .....	237
Figura 22. Frutos nativos amazónico con mayor producción por departamentos en la Amazonía Peruana .....	247
Figura 23. Frutos Nativos Amazónicos con mayor producción a través de los años.....	248

## Lista de Tablas

Tabla 1. Líneas curriculares. ....	18
Tabla 2. Principales cultivos por área sembrada en el Amazonas .....	23
Tabla 3. Descripción de la Institución educativa .....	26
Tabla 4. Métodos empleados para el logro de los objetivos .....	40
Tabla 5. Sistematización, Procesamiento, Análisis, Síntesis o Diseño .....	40
Tabla 6. Resultados depuración .....	49
Tabla 7. Factores y criterios de evaluación .....	50
Tabla 8. Criterios de evaluación de acuerdo a producción y consumo .....	50
Tabla 9. Resultados del análisis .....	52
Tabla 10. Características fisicoquímicas del <i>Euterpe Precatoria Mart</i> .....	53
Tabla 11. Características fisicoquímicas de la <i>Bertholletia Excelsa</i> H.K.....	55
Tabla 12 Características fisicoquímicas del <i>Theobroma Grandiflorum</i> .....	56
Tabla 13. Características físico-químicas de <i>Eugenia Stipitata</i> Mc. Vaugh .....	58
Tabla 14. Características fisicoquímicas de <i>Inga Heteróptera</i> .....	59
Tabla 15. Características físico-químicas de <i>Mauritia Flexuosa</i> .....	60
Tabla 16. Características físico-químicas de <i>Solanum Sessiliflorum</i> .....	61
Tabla 17. Características físico-químicas de <i>Myrciaria Dúbia</i> .....	62
Tabla 18. Frutos Nativos Amazónicos y procesos agroindustriales elegidos .....	64
Tabla 19. Procedimiento para obtención de la pulpa .....	64
Tabla 20. Segundo procedimiento identificado: elaboración de néctar .....	66
Tabla 21. Procedimiento para elaboración de mermelada .....	67
Tabla 22. Descripción de los estándares CDIO.....	70
Tabla 23. Descripción de los componentes del Syllabus de CDIO.....	72
Tabla 24. Descripción de las fases de la metodología CDIO utilizada .....	73
Tabla 25. Conformación del equipo para el desarrollo del proyecto .....	75
Tabla 26. Actores, técnica e instrumentos para llevar a cabo el desarrollo del objetivo .....	75
Tabla 27. Descripción de las categorías utilizadas.....	76
Tabla 28. Diagnóstico del plan de estudios de la Institución Educativa .....	80

Tabla 29. Actual plan de estudios básica secundaria y media de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco.....	81
Tabla 30. Acción a seguir de acuerdo con los resultados obtenidos.....	84
Tabla 31. Descripción de las actividades para el desarrollo de un ajuste curricular.....	90
Tabla 32. Descripción de competencias transversales de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco.....	96
Tabla 33. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 1.....	99
Tabla 34. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 2.....	101
Tabla 35. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 3.....	103
Tabla 36. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 4.....	106
Tabla 37. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado undécimo. Periodo 1.....	110
Tabla 38. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 2.....	114
Tabla 39. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 3.....	116
Tabla 40. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 4.....	119
Tabla 41. Perfil técnico del instructor.....	120
Tabla 42. Estrategias pedagógicas utilizadas en la asignatura Manejo del medio en la Media técnica.....	125
Tabla 43. Grado de adecuación de las modalidades organizativas para el desarrollo de conocimientos, procedimientos y actitudes.....	127
Tabla 44. Descripción de modalidades de enseñanza propuesta.....	128
Tabla 45. Relaciones entre métodos de enseñanza y modalidades organizativas.....	134
Tabla 46. Descripción de los métodos propuestos.....	136
Tabla 47. Guía de aprendizaje propuestas para el desarrollo de la metodología.....	141
Tabla 48. Ejemplo de aplicación de la guía de aprendizaje a un eje temático teórico.....	142
Tabla 49. Guía de laboratorio sugerida para la práctica 1 (Despulpado y elaboración de néctar).....	145
Tabla 50. Guía de laboratorio sugerida para la práctica 2 (Elaboración mermelada).....	150
Tabla 51. Factores de evaluación de aprendizaje actual de la Institución Educativa.....	156
Tabla 52. Descripción de las evaluaciones.....	159
Tabla 53. Relaciones entre competencias y estrategias evaluativas.....	161
Tabla 54. Rúbrica general propuesta para la evaluación final.....	164

Tabla 55. Orientado al eje temático: Introducción a la agroindustria dentro del contexto amazónico: conceptos, características, manejo y aplicación .....	167
Tabla 56. Orientada a procesos: Despulpar, elaboración de néctar y mermelada.....	169
Tabla 57. CDIO como contexto (Caracterización I.E).....	171
Tabla 58. Resultados de aprendizaje .....	172
Tabla 59. Currículo integrado .....	172
Tabla 60. Introducción a la agroindustria Amazónica .....	173
Tabla 61. Experiencias diseño.....	174
Tabla 62. Experiencias de aprendizaje integrado.....	175
Tabla 63. Evaluación de aprendizaje.....	175
Tabla 64. Evaluación del programa.....	176
Tabla 65. Descripción de las fases de SLP.....	181
Tabla 66. Relaciones de proximidad .....	182
Tabla 67. Parámetros de calificación del diagrama de hilos .....	184
Tabla 68. Puntaje obtenido del análisis de flujo interdepartamental por distancia recorrida.....	187
Tabla 69. Capítulo 1. Edificación e instalaciones .....	188
Tabla 70. Producción agricultura permanente de los frutos exóticos del estado del Amazonas..	215
Tabla 71. Producción extracción vegetal de los frutos exóticos del estado del Amazonas .....	216
Tabla 72. Estados brasileños con mayor producción de Asaí .....	218
Tabla 73. Dinámica de participación de las categorías de exportación de Brasil .....	220
Tabla 74. Dinámica de exportación de la categoría fruta y sus subcategorías.....	221
Tabla 75. Identificación y muestra de los sectores seleccionados, esperados y entrevistados con respecto a la dinámica de consumo de frutas amazónicas en Brasil .....	225
Tabla 76. Registros de la categoría Castañas y Nueces entre el sector urbano y rural .....	226
Tabla 77. Registros de los elementos que conforman la categoría Castañas y Nueces entre el sector urbano y rural .....	227
Tabla 78. Dinámica de los frutos con mayor participación en la producción a nivel nacional....	238
Tabla 79. Dinámica de los frutos con mayor consumo en la región Amazónica.....	243

## Lista de Anexos

Anexo A. Propiedad Intelectual .....	209
Anexo B. Resultados de la vigilancia tecnológica en Brasil.....	213
Anexo C. Resultados de vigilancia tecnológica en Colombia .....	232
Anexo D. Resultados vigilancia tecnológica en Perú .....	244
Anexo E. Diagrama de flujo del primer procedimiento identificado: Obtención de pulpa.....	251
Anexo F. Descripción del primer procedimiento identificado: Obtención de pulpa. ....	252
Anexo G. Diagrama de flujo del segundo procedimiento identificado: Elaboración de néctar...256	
Anexo H. Descripción del segundo procedimiento identificado: Elaboración de néctar.....	257
Anexo I. Diagrama de flujo del tercer procedimiento identificado : Elaboración de mermelada. .....	259
Anexo J. Descripción del tercer procedimiento identificado : Elaboración de mermelada. ....	260
Anexo K. Evaluación Juicio de Experto .....	265
Anexo L. Evaluación a Juicio de experto.....	275

## Resumen

La presente investigación pretende realizar un aporte a la solución de los problemas, de oportunidades laborales que enfrentan actualmente los egresados de secundaria en la región del Amazonas, sur de Colombia, mediante el aprovechamiento de los recursos y fortalezas existentes en la región. Se propone entonces, la formulación de un ajuste curricular planteado desde la concepción de la Gestión Tecnológica y los procesos agroindustriales profesionales, que permitan a los estudiantes, desarrollar capacidades técnicas y de emprendimiento mediante la actualización de la propuesta curricular, de tal manera que se favorezcan los procesos de transformación técnica de frutos nativos para su futura comercialización. El objetivo principal consiste en proponer un ajuste curricular a una línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de Frutos Nativos Amazónicos en una Institución Educativa Multiétnica de la ciudad de Leticia, departamento del Amazonas. Como metodología se propone la modalidad de investigación aplicada, toda vez que se trata de una investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, así como conseguir un elemento educativo que pueda ser de utilidad. Como conclusión general se expone que el diseño propuesto permite llevar a cabo los procesos agroindustriales para los cuales fue concebido y, además, cumple con las características exigidas y las buenas prácticas de manufactura según los términos de referencia.

**Palabras clave:** Frutos Nativos Amazónicos, Agroindustria, Ajuste Curricular, Educación, Vigilancia Tecnológica.

## **Abstract**

This research intends to make a contribution to the solution of the problems of job opportunities currently faced by high school graduates in the Amazon region, southern Colombia, through the use of resources and strengths in the region. It is proposed, then, the formulation of a curricular adjustment proposed from the conception of Technological Management and professional agro-industrial processes, which allows students to develop technical and entrepreneurial skills by updating the curricular proposal, in such a way that they favor the processes of technical transformation of native fruits for future commercialization. The main objective is to propose a curricular adjustment to a line of industrial technical training for the sustainable exploitation of Amazonian Native Fruits in a Multiethnic Educational Institution of the city of Leticia, Department of Amazonas. As a methodology the modality of Applied Research is proposed, since it is a research focused on finding mechanisms or strategies that allow achieving a specific objective, as well as achieving an educational element that may be useful. As a general conclusion, it is stated that the proposed design allows to carry out the agro-industrial processes for which it was conceived and also meets the required characteristics and good manufacturing practices according to the terms of reference.

**Keywords:** Native Amazonian Fruits, Agroindustry, Curriculum adjustment, Education, technological surveillance.

## Introducción

El departamento del Amazonas, ubicado al sur de la República de Colombia, es reconocido como la más grande reserva ecológica, no solo para los pueblos indígenas y comunidades locales, sino para el resto del mundo, (Gobernación del Amazonas, 2016).

No obstante, también ha sido afectada por la compleja situación social y económica que viven actualmente las zonas rurales de América Latina, (Ávila, 2017), situación que se ha visto agravada históricamente por el olvido y desamparo de los diferentes gobiernos hacia esta zona, al parecer, por el desconocimiento del significado de los recursos selváticos del país. Por estas razones, muchos jóvenes de la región buscan diferentes alternativas de subsistencia y superación, siendo una de ellas, el aprovechamiento de la educación gratuita en el municipio de Tabatinga (Brasil) que además, es de mejor calidad que la ofrecida en la ciudad de Leticia, (Gobernación del Amazonas, 2016).

Se propone entonces, con el ánimo de mejorar las condiciones académicas de los estudiantes de la ciudad de Leticia, realizar un ajuste curricular en una línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de Frutos Nativos Amazónicos en una de las instituciones de carácter técnico y multiétnica que existen en la ciudad, con el fin de aprovechar los recursos naturales del departamento del Amazonas, a través de la formación de bachilleres, para constituir a futuro, un eje fundamental para el desarrollo económico, político, social y cultural de la región.

Esta investigación se presenta como un mecanismo estructurado de lineamientos pedagógicos para desarrollar capacidades enfocadas al *saber hacer* en torno a los Frutos Nativos Amazónicos, considerando su extensa producción agrícola en el Amazonas Colombiano y el fomento al pensamiento emprendedor en el estudiante.

## **1. Generalidades de la investigación**

El presente capítulo muestra los datos generales relacionados con la investigación. Los cuales se describen a continuación:

### **1.1. Planteamiento del problema**

Actualmente, el Departamento del Amazonas Colombiano no es ajeno a los problemas de oferta de empleo para los jóvenes egresados de secundaria. Según el último informe del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, (Dane, 2016), desde el 2014 en el Amazonas se matriculan 805 estudiantes en Grado Once (11°), la gran mayoría en instituciones educativas en la ciudad de Leticia y la tasa de desempleo es cercana al 8%. A partir de estos datos se destacan las siguientes cifras mencionadas en el Plan Departamental de Desarrollo (PDD) del Amazonas, (Gobernación del Amazonas, 2016):

- En 2015, la tasa de desempleo de la ciudad de Leticia se ubicó en el 8%, con lo cual se logra una disminución de 2,2 puntos porcentuales en comparación con la obtenida en 2012.
- Entre 2012 y 2015 el indicador de oferta laboral, tasa global de participación (TGP), y el indicador de demanda laboral, tasa de ocupación (TO), aumentaron. Sin embargo, el aumento de la TO fue mayor que el registrado por la TGP, lo que contribuyó significativamente a la disminución de la tasa de desempleo durante el periodo en mención.
- Entre 2012 y 2015, el número de ocupados aumentó en más de mil.
- Para 2015, las actividades de comercio, hoteles y restaurantes y servicios comunales, sociales y personales, agregaron al 67,3% de los ocupados de la ciudad.
- Para el mes de febrero de 2016, Leticia tuvo a disposición 80 vacantes a través del Servicio público de empleo.

No obstante, a pesar de las cifras mencionadas, los egresados de secundaria se ubican en empleos de bajo perfil en las oficinas de la administración municipal o en empleos informales, con remuneración por debajo del salario mínimo legal mensual vigente SMLMV y sin protección ni cobertura del sistema de seguridad social integral (salud, pensiones y riesgos profesionales). Es de anotar que los egresados de secundaria no consideran el emprendimiento como una opción por

falta de conocimientos técnicos, (Dane, 2016), a lo que se suma, según cifras de la CEPAL, (2013), que los hogares de la región amazónica presentan necesidades básicas insatisfechas en un 45.8%, muy por encima del promedio nacional estimado en 27,7%. Muy pocos jóvenes egresados de secundaria cuentan con la posibilidad de estudiar en el interior del país y se aíslan de su sitio de origen por falta de oportunidades. El alto índice de desempleo conduce a una alta tasa de informalidad, ambos suman alrededor del 80%, (Gobernación del Amazonas, 2016).

El Municipio cuenta con pequeñas empresas, que constituyen una plataforma industrial, sin embargo, al no contar con una dinámica empresarial y presentar dependencia al sector comercial ligado al turismo, son insuficientes para cubrir las necesidades de la región, (pág. 189).

La realidad del día a día en la capital del departamento del Amazonas se puede resumir de la siguiente manera:

- Presencia de niños, niñas y adolescentes trabajadores en el área urbana, en actividades de comercio, venta ambulante, reciclaje en el basurero municipal, ayudantes en plazas de mercado, lavaderos de vehículos, puerto y malecón.
- Limitada promoción de estrategias de desarrollo sectorial que dinamicen la competitividad, la productividad y la generación de empleo para sectores priorizados (plantas aromáticas y medicinales, flores y follajes, forestales, hortofruticultura, pesca y acuicultura, prestación de servicios ambientales, turismo y transporte).
- Características de reserva forestal, que limitan el desarrollo de actividades agropecuarias e industriales que incidan significativamente en la generación y diversificación del empleo.
- Escasa información estadística que permita la caracterización de las condiciones del mercado laboral local, la dinámica sectorial y las condiciones socioeconómicas del departamento.
- Pueblos indígenas con niveles de ingreso precarios y bajo desarrollo de actividades productivas que promuevan la autogestión y la conservación de costumbres de los pueblos amazónicos.
- Débil fomento del sector agropecuario, sin formación que permita a la población desarrollar iniciativas productivas agrícolas y forestales, con criterios de innovación y competitividad.

Por otro lado, se encuentra que la región amazónica es rural y rica en diferentes frutos nativos los cuales en su mayoría se procesan artesanalmente, no han sido aprovechados industrialmente, y se desconocen casi por completo en el interior de Colombia.

Desde esta perspectiva, se pretende realizar un estudio que conjugue las áreas de educación y de Gestión Tecnológica, con el fin de elaborar una propuesta de ajuste curricular a la línea de formación técnica industrial para la transformación de Frutos Nativos Amazónicos en un colegio de secundaria.

Esta propuesta, pretende así mismo servir de modelo para otros desarrollos e instituciones de la región, buscando impactar en la creación de empleo para los jóvenes de la región y de paso, contribuir a la creación de capacidades institucionales alrededor de la construcción de un modelo de cultura, que pueda ser incorporado al proyecto de vida de los jóvenes, a través del emprendimiento e innovación como eje conductor, (Gobernación del Amazonas, 2016).

### 1.1.1. Descripción

El tema de investigación surge en el marco de la definición básica de la Gestión Tecnológica -GT- aplicada a una región rural-selvática, como el departamento del Amazonas, y la posibilidad de desarrollar el trabajo por parte de un estudiante de Maestría en Gestión Tecnológica, financiado por la administración de dicho departamento desde el programa *AMACIENCIAS*, administrado por la Fundación CeIBA.

Esta propuesta se puede dimensionar como un piloto para otras instituciones educativas que conforman el trapezio amazónico (Leticia y sus alrededores) reconociendo a su vez, las fortalezas y necesidades propias de la región.

**Tabla 1. Líneas curriculares.**

Área	Porcentaje de Contenido
Historia de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	
Gestión del Conocimiento y el Capital Intelectual	
Gestión de la Investigación y el Desarrollo Experimental	

<b>Área</b>	<b>Porcentaje de Contenido</b>
Vigilancia y Prospectiva Tecnológica	15%
Pensamiento Sistémico y Simulación	
Política de Ciencia, Tecnología e Innovación	
Derecho de la Tecnología y la Innovación	
Transferencia de Tecnología	15%
Ética, Responsabilidad Social y Tecnología	
Tecnología, Resiliencia y Sostenibilidad	
Clúster y Cadenas Productivas	
Economía de la Innovación	
Estudios de la organización	
Emprendimiento e innovación	20%
Proyectos de I+D+i	
Estrategia y prospectiva	
Soluciones de TIC para la gestión de proyectos	
Agroindustria	25%
Educación	25%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente. Elaboración propia.

### **1.1.2. Formulación**

¿Cómo puede elaborarse una propuesta de ajuste curricular a una línea de formación técnica industrial dirigida a la explotación sostenible de Frutos Nativos Amazónicos, en una institución educativa multiétnica de la ciudad de Leticia, Departamento del Amazonas?

En las condiciones actuales de la región Amazónica, y desde la perspectiva de la GT, es posible formular un ajuste curricular en un colegio de secundaria, con el fin de desarrollar capacidades técnicas y de gestión en los estudiantes para la transformación agroindustrial de frutos nativos.

## **1.2. Justificación**

Como aproximación inicial a la problemática regional, el departamento del Amazonas tiene una absorción laboral de 672 bachilleres (83% de los bachilleres de la región) que, aunque corresponde a un 0,13 % de la participación nacional, no atiende la totalidad de los egresados bachilleres de la región amazónica, según el informe de síntesis estadísticas del, (Ministerio de Educación Nacional, 2014).

El Departamento del Amazonas cuenta con dos instituciones educativas de carácter técnico: el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, ubicadas en las afueras de la ciudad de Leticia. El SENA, con más de 20 años en el Amazonas, ha contribuido a formar técnicos en diferentes modalidades, basando su oferta de formación en temas asociados a la biodiversidad y el turismo. Por su parte, desde 2013, la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, realiza esfuerzos para sacar adelante un programa de bachillerato de modalidad técnica en producción agropecuaria, enfocada a la piscicultura y dirigida a la formación integral de líderes indígenas competentes en manejo del medio amazónico, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 32).

No obstante, a pesar de los esfuerzos institucionales de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, el impacto en el campo laboral de sus egresados no es representativo y las opciones laborales en la región Amazónica colombiana son muy limitadas para los jóvenes egresados.

Por lo anterior, y buscando aprovechar los recursos y fortalezas existentes en la región, y como aporte a los problemas de oportunidades laborales que enfrentan actualmente los egresados de secundaria, se propone la formulación de un ajuste curricular planteado desde la concepción de la Gestión Tecnológica y los procesos agroindustriales profesionales, que permita a los estudiantes desarrollar capacidades técnicas y de emprendimiento, mediante la actualización de la propuesta curricular, de tal manera que se favorezca los procesos de transformación técnica de frutos nativos para su futura comercialización, todo ello de manera industrial y sostenible, utilizando como

establecimiento piloto para la formulación de la propuesta, la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco de la ciudad de Leticia.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.1.3. Objetivo General**

Proponer un ajuste curricular a una línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de Frutos Nativos Amazónicos en una Institución Educativa Multiétnica de la ciudad de Leticia, Departamento del Amazonas.

#### **1.1.4. Objetivos Específicos**

- Identificar los Frutos Nativos Amazónicos con mayor participación en el mercado internacional y sus mejores propiedades nutricionales
- Exponer procesos de transformación agroindustrial de los frutos seleccionados
- Diseñar los contenidos, metodología de enseñanza y de evaluación para la actualización curricular de la línea de formación técnica industrial dirigida a la explotación sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos identificados
- Establecer los lineamientos para construir una planta piloto, con capacidad para 12 estudiantes, en la que pueda llevarse a cabo el procesamiento y comercialización de los diferentes FNA identificados

### **1.4. Estado del Arte**

Como aproximación a la problemática, se ha identificado la siguiente información mediante procesos de vigilancia tecnológica en diferentes áreas de interés como: i) Caracterización del contexto; ii) Educación técnica secundaria en un contexto indígena; iii) Frutos nativos con posibilidad de transformación agroindustrial; iv) Procesos de transformación agroindustrial; v) Equipos requeridos para la transformación agroindustrial e incorporación de los procesos agroindustriales a la educación secundaria indígena; y vi) Elementos de gestión comercial de productos nativos. La búsqueda se realizó en documentos publicados en el último lustro; en bases de datos como *Scopus*, incluyendo búsquedas en Google Académico, fragmentos de libros en

Google Books, y teniendo como referencia, los documentos con mayor número de citas y otros documentos provenientes de instituciones educativas.

#### **1.4.1. Caracterización del contexto**

De acuerdo con el informe estadístico de establecimientos educativos del portal web de Datos Abiertos del Gobierno de Colombia, en el año 2016 fueron registrados 22.530 establecimientos educativos en el país, de los cuales 10.782 forman parte de centros educativos y 11.748 de instituciones educativas. Por otro lado, el informe señala que existen 1.472 instituciones de carácter técnico, de las cuales 43 se enfocan en agroindustria y de estas, 9 se encuentran en zonas urbanas y 34 en zonas rurales, (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2016).

Solo algunas instituciones tienen portal web, como el caso de la Institución Educativa Técnico Agroindustrial de Cajamarca que dirige su enfoque a procesos de innovación y el campo tecnológico, teniendo en cuenta factores como la conservación del medio ambiente, y la interacción local, regional y nacional, (Institución Educativa Técnica Agroindustrial Cajamarca ITAIC, 2014).

El Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno de la República de Colombia 2014 -2018 (PND), establece los lineamientos de interacción local, regional y nacional, y a su vez, identifica las necesidades y oportunidades de cada región del país.

Con respecto al centro sur de la Amazonía Colombiana, el documento denominado “Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país”, PND señala:

*“La región Centro-Sur-Amazonía de Colombia, integrada por los departamentos de Tolima, Huila, Caquetá, Putumayo y Amazonas, es un territorio que combina una destacada vocación agropecuaria y un patrimonio ambiental reconocido en el mundo como la Amazonía colombiana y el Macizo Colombiano. Sin embargo, el potencial agrícola y aquel que ofrecen sus ecosistemas estratégicos, requieren de mayor desarrollo: los suelos de vocación agrícola deben ser mejor aprovechados y la diversidad de recursos*

*naturales y culturales disponibles está aún por ser identificados y valorados”, (Dirección Nacional de Planeación, 2014, pág. 781).*

En ese orden de ideas, los objetivos a los que le apuesta el PND para el progreso de esta zona son:

1. Conservar el patrimonio ambiental y cultural de la Amazonía y el Macizo Colombiano.
2. Desarrollar el sector agropecuario y rural, con un enfoque en los pequeños productores.
3. Garantizar el acceso a servicios sociales, de los habitantes de la región, mediante el cierre de brechas y el fortalecimiento institucional, (Dirección Nacional de Planeación, 2014).

Teniendo en cuenta que, el Centro-Sur-Amazonía de Colombia se destaca por la riqueza de sus recursos biológicos, su biodiversidad y la oferta de servicios ambientales que presta al país y al mundo con relación a la mitigación del cambio climático, regulación del clima, producción de oxígeno, balance hídrico, productos forestales (frutos, fibras), hábitat de especies únicas en el mundo y ecoturismo, (Dirección Nacional de Planeación, 2014, pág. 783), y que en el informe “Principales Cultivos por Área Sembrada en 2016”, elaborado por el Ministerio de Agricultura de Colombia se destacan los siguientes productos, (ver Tabla 2):

**Tabla 2. Principales cultivos por área sembrada en el Amazonas**

Productos	Año 2016			
	Producción (t)	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)	Rendimiento (t/ha)
Yuca	7315	1257	1133	6,46
Plátano	1715	445	343	5
Ñame	1405	306	301	4,67
Frutales Varios	440	155	69	6,38
Maíz Tradicional	169	110	104	1,62
Arroz Secano Manual	120	68	40	3
Sacha Inchi	30	62	30	1
Batata	60	60	60	1
Copoazú	260	50	45	5,78
Arazá	305	45	45	6,78
Otros Cultivos	1070	330	310	3,45

Productos	Año 2016			
	Producción (t)	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)	Rendimiento (t/ha)
<b>Total</b>	<b>12889</b>	<b>2888</b>	<b>2480</b>	<b>45,14</b>

(t: tonelada, ha: hectárea).

Fuente: Elaboración propia mediante los datos obtenidos del informe “Principales cultivos por área sembrado en 2016 en el Departamento del Amazonas”, (Ministerio de Agricultura, 2016).

Cabe destacar que, aunque se mencionan el *Copoazú* y *Arazá* como dos frutos nativos, en el Amazonas Colombiano existe gran variedad de frutos únicos que poco a poco han sido aprovechados dadas las condiciones de esta zona, lo cual hace que sea una de las grandes oportunidades que ofrece la región para su desarrollo regional. El libro Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de Especies Nativas de la Amazonía menciona lo siguiente:

Las especies exóticas amazónicas comestibles han adquirido relevancia en la última década. En nuestro país, especies como el arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh), el copoazú (*Theobroma grandiflorum* Wild Ex Spreng Schum), el lulo amazónico (*Solanum* sp) y las variedades nativas de piña (*Ananas comosus*) colonizan hoy nuevos nichos productivos al nivel de la Amazonia, constituyendo una importante alternativa productiva para la región, (Hernández & Barrera, 2004, pág. 9).

El desarrollo del sector agropecuario y rural de la región según el objetivo número 2 del Plan Nacional de Desarrollo PND (interacción nacional y regional), se podría articular con los productos forestales tales como los Frutos Nativos Amazónicos con el fin de crear impacto socio económico (interacción local) en la región, mediante proyectos productivos, aprovechando la sostenibilidad que representa (conservación del medio ambiente).

#### **1.4.2. Situación actual de sector agroindustrial en el Amazonas**

La modernización en el sector agroindustrial, ha hecho que crezca la demanda en nuevos productos y en tal sentido, el departamento del Amazonas cuenta con frutas nativas que además de sus grandes propiedades nutricionales, pueden dar respuestas a lo que demanda el mercado y de ese modo impactar al departamento tanto en lo económico como en lo social.

En atención a lo anterior, se realiza la siguiente adaptación con bases en el Proyecto Educativo Comunitario de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, (PEC):

Desde hace varios años se ha venido presentando un fenómeno en lo que respecta a la producción de materias primas básicas para la alimentación en la comunidad amazense y esto afecta de algún modo a la población indígena del departamento, llegando a tal punto que algunos productos han sido suministrados por países vecinos (Perú y Brasil), en ese panorama, se ha pensado que la situación alimentaria podría estar en alto riesgo, lo que conlleva a una mejor atención por parte de la administración pública, que a su vez ha motivado al sector privado a invertir en la región, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 54)

Bajo tal perspectiva, la apuesta del departamento del Amazonas se orienta en el aprovechamiento de los productos nativos, dado que pueden generar un ingreso adecuado, mediante una base productiva que viabilice la expansión de la economía verde, mediante proyectos productivos ambientales enfocados en la agroindustria y sostenibilidad de la misma.

Algunos productos nativos amazónicos, han sido utilizados en diferentes sectores industriales como la farmacia, cosmetología y la industria alimentaria, esta última ha tenido una gran cobertura, dado que algunos productos como las frutas exóticas, se han destacado por su alto contenido nutricional, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 54).

Así mismo, la política nacional de competitividad y productividad proyecta dicha industria como prometedora, conforme a las experiencias exitosas de otros países como Brasil y Perú, que cuentan también con Frutos Nativos Amazónicos , (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 54).

Así pues, existen alternativas que pueden llegar a convertirse en grandes oportunidades para el desarrollo social, económico y ambiental de la región, teniendo en cuenta el desafío que actualmente tiene la administración departamental, que es consciente de la necesidad de crear estrategias viables que permitan aprovechar de forma eficiente los predios rurales existentes, en el

marco de una agroindustria sostenible que pueda ser replicada en otros departamentos de la región amazónica, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 54).

### 1.4.3. Descripción de la institución objeto de estudio

El Ministerio de Educación Nacional, otorgó la certificación al Departamento del Amazonas en educación, mediante resolución N.º. 2200 del 26 de Junio de 1997 convirtiendo el departamento en entidad territorial con 17 instituciones educativas, que hacen presencia en las 9 áreas no municipalizadas departamentales y dos municipios (Leticia y Puerto Nariño) y un equipo de 797 docentes para atender a una población estudiantil de 19976 estudiantes, según el censo de 2015, (Gobernación del Amazonas, 2016).

Entre las instituciones educativas del Amazonas se encuentra la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, que presenta la siguiente información:

**Tabla 3. Descripción de la Institución educativa**

<b>Nombre:</b>	Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco
<b>Tipo de institución:</b>	Pública
<b>Nivel educativo:</b>	Básica Primaria, básica Secundaria y Media.
<b>Sede:</b>	Sede Institución Educativa San Juan Bosco
<b>Jornada:</b>	Mañana (6 - 9). Jornada única (10 -11)
<b>Dirección:</b>	Vía los lagos km 2- Leticia, Amazonas
<b>Municipio:</b>	Leticia
<b>Departamento:</b>	Amazonas
<b>Teléfono:</b>	5923779
<b>Sitio web:</b>	Sin información
<b>Correo electrónico:</b>	sistemas@sedamazonas.gov.co

Fuente. Proyecto Educativo Comunitario, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013).

### 1.4.4. Historia

El Instituto fue fundado en 1976, respondiendo a la constante preocupación de Monseñor Marceliano Canyes Santacana (Español Q. E. P. D.), gestor y fundador, que inicialmente pretendía ofrecer sus servicios a las comunidades vecinas en el campo de la educación primaria (mixta). Debido a eso, se tuvo en cuenta la necesidad de beneficiar al estudiante indígena del área rural de escasos recursos económicos que se encontraba en la circunscripción de la comisaría del

Amazonas; bajo esa consideración se optó por capacitar a los diferentes corregimientos utilizando la educación técnica como alternativa de solución a sus necesidades, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 19)

#### **1.4.5. Centro de Capacitación San Juan Bosco**

En 1978 se abrió un programa industrial, para que los jóvenes que terminaban la primaria en los corregimientos pudieran aprender una actividad productiva y así poder suplir las necesidades de la región, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 19).

En un inicio la capacitación industrial se enfocó en áreas como: mecánica, ebanistería, construcción, dibujo técnico, agropecuarias y zapatería, dando como resultado su primera promoción de egresados ese mismo año.

En 1980 se denominó “Escuela de Artes y Oficios San Juan Bosco”, recibiendo jóvenes de las diferentes comunidades rurales, capacitándolos en las áreas anteriormente mencionadas, como en las áreas que fundamentan la formación básica.

A partir de ese año, la primaria fue asumida por la escuela Camilo Torres y el colegio empezó a funcionar como internado masculino.

En septiembre de 1984, mediante la resolución 13331 el Ministerio de Educación Nacional, autorizó y aprobó el plan curricular del colegio como una modalidad experimental con duración de tres años de escolaridad. En el periodo comprendido entre 1986 y 1990, el colegio entró en una crisis institucional que lo llevó al borde de la clausura; a partir de la reflexión de la problemática, se vio la necesidad de un cambio de fondo en las políticas que manejaba el plantel, para que respondiera a las necesidades de las comunidades indígenas, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 19).

#### **1.4.6. Ubicación y Límites**

La Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, está ubicada en el kilómetro 2, de la vía Leticia- Tarapacá, (a veinte minutos aproximadamente del punto más lejano del perímetro urbano del municipio, en ese sentido se facilita el acceso a la institución, haciendo uso del transporte público o vehículo particular), dentro del sector de los Lagos y en jurisdicción del municipio de Leticia (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 18).

Sus límites son: al Norte con terrenos del señor Mike Salisky, al Sur con el barrio los Escobedo (Cholita), al Oriente con el Aeropuerto Internacional Alfredo Vásquez Cobo y por el Occidente con la quebrada Yahuaraca y los majestuosos lagos del sector, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 18).

El terreno es propiedad de la iglesia, pero la infraestructura es del estado, representado en este caso por la gobernación del departamento de Amazonas. Sin embargo, la iglesia católica por medio del Vicariato Apostólico de Amazonas le invierte a la institución para trabajos de reparación y remodelación de algunas infraestructuras en mal estado, ello debido a un convenio de arrendamiento que tiene la Gobernación con el Vicariato, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 18).

#### **1.4.7. Formación Técnica (Educación media)**

Según proyecciones del (Dane, 2016), el departamento de Amazonas cuenta con una población de 22.212 personas, dónde más del 15% se encuentran entre 15 y 16 años, esto se refiere a la edad escolar para el nivel de educación media, pero sistema educativo atiende apenas un 30.50% en este rango de edad, dejando una cifra superior al 50% sin atender.

La Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco ha contribuido a la educación media a través de su actual línea de formación técnica, dirigiéndose a la población pertenecientes a los diferentes municipios del Amazonas (La Pedrera, Tarapacá, El Encanto, La Chorrera, La Victoria, Mirití Paraná, Puerto Arica, Puerto Santander y Puerto Alegría), con el fin de atender a la población indígena y de esa manera formarla para el trabajo.

Además de la población estudiantil de los municipios que atiende la Institución Educativa, es habitual encontrar estudiantes de las poblaciones vecinas de Brasil y Perú, esto hace de sus aulas un ecosistema intercultural, en las que confluyen también migrantes de otros departamentos del país, así como mestizos y afros.

#### **1.4.8. Formación para el trabajo**

Aparte de formar líderes generadores de cambios en las comunidades, la Institución Educativa ayuda a la preparación de los estudiantes para el desempeño laboral, siguiendo los lineamientos del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el cual conlleva a formar Bachilleres Técnicos en Agropecuaria.

Bajo ese panorama, la Institución Educativa desde el 2013, establece criterios de evaluación que deben cumplir los (las) estudiantes de la media técnica, para obtener el título de Bachiller Técnico Agropecuario. La promoción tendrá en cuenta cada una de las áreas que conforman el Plan de Estudios, para lograr desempeños satisfactorios en cada disciplina, garantizando equidad para cada una de ellas, adicionalmente porque cada área desarrolla competencias generales, intelectuales, personales, organizacionales, tecnológicas, empresariales y para el emprendimiento, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 106).

#### **1.4.9. Características generales de la comunidad**

La caracterización poblacional hecha en la reciente actualización del Proyecto Educativo Comunitario, muestra que la mayoría de los estudiantes que atiende la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco pertenecen a una comunidad heterogénea, compuesta por 12 etnias, de las cuáles sobresale en porcentaje la Ticuna y en su orden las etnias Huitoto, Bora, Cocama, Matapí, Cubeos, Yucuna, Miraña, Yagua, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 22).

De igual forma, la Institución Educativa cuenta con una cobertura aproximada de 19% de mestizos y colonos, razón por la cual la educación en esta institución debe responder a programas

y proyectos pedagógicos acordes a la región y a la realidad, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 22).

Por otro lado, las dificultades no son ajenas a las comunidades indígenas a las cuales pertenecen los estudiantes, la ausencia de tierras para la producción en los resguardos, el descuido por mantener el conocimiento ancestral en las comunidades, la desnutrición en los niños y las pocas oportunidades en los jóvenes para continuar con la educación superior, son algunas adversidades que en la actualidad conllevan la situación actual de la (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 16).

#### **1.4.10. Infraestructura**

De las observaciones realizadas en la Institución Educativa, se encontró que existe una gran diversidad de zonas verdes para realizar actividades de campo, no obstante, la institución carece de los instrumentos e instalaciones para el desarrollo de prácticas en su actual línea de formación, además de ello la institución enfrenta problemas de infraestructura, los cuales se mencionan a continuación:

- Los pasillos dentro de la institución educativa necesitan mantenimiento, igual que las aulas de clases, salón de actividades, cancha de eventos, talleres y baños.
- Desde el 2017 algunas aulas han iniciado su remodelación y hasta el momento no han concluido.
- A pesar de contar con ventilación las aulas de clase, algunos ventiladores no funcionan adecuadamente, esto supone una problemática para dictar clases dado que el clima supera los 35° centígrados.
- Falta de conectividad para el uso de los recursos tecnológicos en la sala de informática.
- Existe poca cultura que fomente el aseo y el orden de la institución, la mayoría de las aulas tienen grafitis en sus paredes.

#### **1.4.11. Proyecto Educativo Comunitario (PEC)**

Dentro del contexto hasta aquí descrito, la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco edifica en su Proyecto Educativo Comunitario, la integración del indígena a la sociedad

hegemónica, mediante una pedagogía social, orientada desde su misión a la formación de estudiantes para el desempeño laboral, al mismo tiempo formándolos como conocedores del potencial de la región y su entorno (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 8)

Bajo tal aspecto, la perspectiva de una pedagogía social, se sustenta en el trabajo y la práctica de Antón Semiónovich Makárenko, la educación liberadora de Freire y la pedagogía renovadora de Freinet, partiendo de la hipótesis que el ser humano es un ser social por naturaleza (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 36).

Con todo lo anterior, dentro del contexto en el que se encuentra la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, la Ley General de Educación de la República de Colombia (Ley 115 de 1994), (Ministerio de Educación Nacional, 1994), la considera como una institución de bachillerato técnico dado que cuenta con la infraestructura adecuada (pese a sus condiciones), personal docente especializado y su coordinación con el SENA en su actual línea de formación, (Ministerio de Educación Nacional, 1994).

#### **1.4.12. Educación técnica secundaria en un contexto indígena**

“La educación es la forma privilegiada de transmitir, conservar, reproducir y construir la cultura. Permite generar conciencia crítica capaz de transformar la sociedad.” (Artunduaga, 1997).

En Colombia la educación media (EM), la conforman el grado décimo y undécimo y una finalización de la Educación Básica (EB). En ese sentido, la EM tiene un enfoque tanto académico como técnico, este último denominado como Educación Media Técnica (EMT), dirigida, según el Ministerio de Educación Nacional, así:

“La educación media técnica prepara a los estudiantes para el desempeño laboral en uno de los sectores de la producción y de los servicios, y para la continuación en la educación superior.” Ley 115. Art. 32, (Ministerio de Educación Nacional, 1994).

El investigador Víctor Gómez, por su parte, se refiere a la educación técnica como la transición entre el nivel educativo secundario y las diversas opciones de vida, estudio, trabajo y realización personal que le esperan al egresado en su vida después de finalizar su colegio, (Amado & Correa, 2009).

Por otra parte, existe la etnoeducación que no es más que la integración de la Educación Básica, así como la Educación Media Técnica dentro de un contexto autóctono. Al respecto, la Ley General de Educación, capítulo 3, artículo 55 señala lo siguiente: “Se entiende por educación para grupos étnicos la que se ofrece a grupos o comunidades que integran la nacionalidad y que poseen una cultura, una lengua, unas tradiciones y unos fueros propios y autóctonos” (Ministerio de Educación Nacional, 1994, pág. 14).

En palabras de Artunduaga: “La etnoeducación es intercultural. Debe partir del conocimiento, análisis, valoración y afirmación de la identidad étnica propia, y proyectarse hacia el acordamiento de conocimientos y tecnologías producidos por otros grupos humanos, desde la perspectiva de articulación cultural comunitaria”, (Artunduaga, 1997, pág. 9)

En la práctica, la normativa para la etnoeducación no se lleva a cabo debido a la centralización política y administrativa de las decisiones y recursos, lo que ocasiona entre otras situaciones, la dificultad para formar competencias docentes en las diferentes regiones pues, aspectos como calendarios, lenguajes, conocimientos culturales y necesidades locales, entre otros, no son tenidos en cuenta. Uno de estos aspectos, es la falta de docentes nativos en asuntos técnicos en la región amazónica, (Garzón, 2006, pág. 319)

Una iniciativa similar a la propuesta en este trabajo de grado se llevó a cabo en el Departamento del Chocó en Colombia, con un proyecto que ha ayudado a la comunidad a través del aprovechamiento de los recursos naturales, así lo señala El Ministerio de Educación Nacional: En 1999 el Ministerio de Educación Nacional realizó una premiación a los Proyectos Educativos Institucionales - PEI que sobresalieran por tener en cuenta la etnoeducación, con el ánimo de que ésta se reflejara en los contenidos, métodos y procedimientos de enseñanza, seleccionando el Colegio Agroecológico de Tadó en el Departamento del Chocó con un PEI mediante el cual los

alumnos podrían aprovechar los recursos de la región como el borjón y el chontaduro para la fabricación de dulces, licores y conservas, en lugar de preocuparse por el estudio de la papa criolla y de otros productos que no eran propios de la región. No obstante, hasta el momento la etnoeducación no se expresa en los currículos (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2016).

Como complemento a esta situación, la EMT mediante proyectos ha mantenido su interés dentro un contexto autóctono. Así lo especifica la (Fundação Nacional do Índio - FUNAI, 2016): “La mayoría de las veces las comunidades indígenas optan por proyectos de enseñanza media técnica que busquen atender sus necesidades”.

#### **1.4.13. Frutos Nativos Amazónicos con posibilidad de transformación agroindustrial**

Otro tema relacionado directamente con el objeto de estudio de este trabajo de grado, son los Frutos Nativos Amazónicos que tienen posibilidad de transformación agroindustrial. Al respecto, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, en el proyecto “Investigación sobre el Manejo y Transformación de frutos de la región amazónica”, destaca algunos frutales con dicha opción: Los principales resultados alcanzados, acerca de la biología y conservación fresca de frutos como: Arazá (*Eugenia stipitata* MC Vaugh), Piña C.V India (*Ananas comosus* L. Merr), Carambola (*Averrhoa carambola* L.), Canangucha (*Mauritia flexuosa* L.F.) y Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), todos ellos, alternativas promisorias para los sistemas productivos regionales, (Hernández M. , et al., 2004)

Además de incursionar en el manejo y transformación de estas frutas, el desarrollo investigativo que adelanta el SINCHI ha llegado a proponer tecnologías para su aprovechamiento integral. Un ejemplo es la publicación del libro “*Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la Amazonía*”, donde muestra cómo puede emplearse la tecnología en la agroindustria de algunos Frutos Nativos Amazónicos: La tecnología para el aprovechamiento integral ha sido empleada en: “...arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh), cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), piña nativa (*Ananas comosus* L. Merr), maraco (*Theobroma*

*bicolor* H.B.K), y copoazú (*Theobroma grandiflorum* Will ex Spreng. Schum)” (Hernández M. et al., 2004, pág. 5)

Adicionalmente, también han existido otros frutales que han tenido gran posibilidad de transformación gracias a su uso, como se evidencia a continuación:

En el artículo “Manejo, uso y aprovechamiento de frutales nativos de la Amazonía Colombiana”, muestra en su resumen como el Anón Amazónico (*Rollinia mucosa*) (Jacq) (Baill), y el Camu-Camu (*Myrciaria dubia* H.B.K), al igual que los Frutos Nativos Amazónicos nombrados anteriormente han ganado un nicho en el mercado, formando parte de la oferta de la diversidad presente en la región amazónica colombiana, (Hernández M., et al., 2007, pág. 493).

Para finalizar este apartado, se destaca al *Asaí* como cadena de valor en la Amazonía: Esta especie se adapta como un producto no maderable de la selva amazónica y una alternativa económica para su aprovechamiento, (Castro, et al., 2015, pág. 12). Al mismo tiempo ese producto cuenta con un gran potencial en la agroindustria brasilera, siendo comercializado conforme al tipo de consumidor (Silva, 2005, pág. 44).

#### **1.4.14. Procesos de transformación agroindustrial**

Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE), la definición de agroindustria es: “Conjunto de industrias relacionadas con la agricultura” (Real Academia Española, 2017).

Los Procesos de Transformación Agroindustrial (PTA) se manifiestan principalmente en la creciente industrialización, transformando la producción agropecuaria en materia prima industrial, (Gutman, 1990, pág. 2).

Desde otro punto de vista, se menciona la opinión de Wesz Junior, quien manifiesta que: Se puede puntualizar que la transformación agroindustrial son procesos aplicados en la materia prima agrícola, ganadera, pesca y silvicultura, aprovechando al máximo el recurso tecnológico para su producción, industrialización y comercialización, en otras palabras, estos procesos de

transformación pueden ayudar de cierta medida a la agricultura familiar como estrategia central de producción, (Wesz, 2012, pág. 10).

Existen también universidades que cuentan con programas profesionales y tecnológicos, enfocados en PTA. Un ejemplo es la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial que ofrece la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), que en su sitio web menciona:

La Ingeniería Agroindustrial es una rama de la ingeniería que se ocupa del aprovechamiento óptimo e integral de los recursos biológicos para su uso alimentario y no alimentario, dándoles valor agregado por medio de los procesos de adecuación o transformación de los mismos, (Universidad Pontificia Bolivariana, 2017).

Además de la UPB, la Universidad Autónoma de Occidente cuenta con un programa tecnológico enfocado en los PTA, y en su sitio web señala: Este programa tiene como propósito desarrollar la capacidad de intervención en el proceso de producción, conservación y transformación de materias primas de origen agropecuario, y en el aprovechamiento de subproductos derivados de procesos de transformación agroindustrial, con aplicaciones alimentarias y no alimentarias, (Universidad Autónoma de Occidente , 2017).

Los PTA de interés para las Universidades al incluirlos en su oferta académica, lo es también para otras entidades como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), quien ha realizado un manual técnico focalizado en procesar a pequeña escala las frutas y hortalizas amazónicas nativas para su aprovechamiento. En ese sentido el manual hace un enfoque práctico en la enseñanza de PTA dirigidos a, “Conservería, elaboración de mermelada, elaboración de néctar, preparación de salsas y purés, elaboración de encurtidos y deshidratación osmótica” (Paltrinieri & Figuerola, 1997, pág. 44).

Articulando los procesos de transformación agroindustrial al aprovechamiento de los Frutos Nativos Amazónicos, los investigadores, (Hernández & Barrera, 2004, pág. 6) en la publicación “Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la Amazonía”,

describen las tecnologías para la transformación y el aprovechamiento integral de ciertas especies (Arazá, Cocona, Piña Nativa, Carambolo, Maraco, y Copoazú).

#### **1.4.15. Equipos requeridos para la transformación agroindustrial e incorporación de los procesos agroindustriales a la educación secundaria indígena**

En la sección anterior se mencionó como los procesos de transformación agroindustrial pueden llegar a formar parte de una tecnología, haciendo alusión al conjunto de equipos y conocimientos que cumplen dicho fin y considerando, que los recursos técnicos y procedimientos para cada fruto son diferentes.

Según (Hernández & Barrera, 2004), existen equipos técnicos (ET) que ayudan a mejorar algunos procedimientos, siendo los más utilizados: “Una pesa, una despulpadora, un congelador, una marmita, una máquina de empaque al vacío”, (pág. 70).

En cuanto a la incorporación de los procesos agroindustriales se deben mencionar dos aspectos importantes. El primero es el modelo pedagógico el cuál se aplica en el aprendizaje, y el segundo es el currículo.

Con respecto al modelo pedagógico se han encontrado varias posiciones:

Con respecto al enfoque de nuevos aprendizajes, las Unidades Tecnológicas de Santander, mencionan: Un modelo pedagógico es la integración del alumno (persona a formar) y maestro (que debe enseñar) enfocados en el proceso de aprendizaje (disciplina), en otras palabras, permite comprender el proceso educativo desde las dimensiones del desarrollo humano, constituyendo paradigmas para organizar la búsqueda de nuevos conocimientos (Unidades Tecnológicas de Santander, 2005, pág. 3).

Desde el criterio de Flórez, (1999) citado en Unidades Tecnológicas de Santander, (2005), un modelo pedagógico es: “La representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar, es también un paradigma que puede coexistir con otros y que sirve para organizar la

búsqueda de nuevos conocimientos en el campo de la pedagogía” (Unidades Tecnológicas de Santander, 2005)

De Zubiría, (1994), citado por Unidades Tecnológicas de Santander, (2005), mantiene el siguiente concepto: “En un modelo pedagógico se establecen los lineamientos sobre cuya base se derivan posteriormente los propósitos y los objetivos. Los modelos fundamentarán una particular relación entre el Maestro, el Saber y el Alumno”, (Unidades Tecnológicas de Santander, 2005, pág. 3).

En palabras de Porlan: Un modelo pedagógico puede considerarse como un dispositivo de transmisión cultural que se deriva de una forma particular de selección, organización, transmisión y evaluación del conocimiento escolar. En esta dimensión que podemos llamar instruccional, el modelo está constituido por tres sistemas de mensajes: el currículo, la pedagogía y la evaluación. Porlan, (1998) citado en Ruiz, Castro, & Huertas, (2006).

Otro punto de vista importante a destacar son los diferentes modelos pedagógicos que existen; ya que solo en Colombia se usan algunos, que a su vez formaron parte de algún sistema educativo y otros que aún están vigentes, ejemplo: Modelo pedagógico tradicional, romántico, conductista, desarrollista, social o crítico y constructivista, cada uno con un enfoque específico.

Si bien es cierto, el objetivo principal de un modelo pedagógico es el aprendizaje significativo, independientemente si el contexto es o no indígena, en ese orden de ideas se utiliza la posición de Dabbagh, (2005), donde se adapta la siguiente idea conforme a los lineamientos a tener en cuenta en un modelo pedagógico: El autor considera la relación entre cognición, conocimiento y procesamiento de información como factores importantes dentro un modelo pedagógico, del mismo modo se hace mención a la metodología, a los actores y ambientes de enseñanza. En ese sentido el enfoque debe ser el incremento del aprendizaje significativo en conjunto (p. 5).

Bajo el contexto de esta investigación el segundo aspecto importante tiene que ver con el currículo que a su vez aporta las competencias básicas, objetivos, contenidos, metodologías

(rúbricas, didácticas, etc.) y evaluación, que los estudiantes deben alcanzar en cierto nivel educativo.

Ahora bien, con base en los conceptos encontrados, en lo que respecta a los elementos para la incorporación de los procesos agroindustriales a la educación secundaria indígena, se puede señalar que un modelo pedagógico es el articulador principal entre el aprendizaje y la generación de competencias (currículo), en esa instancia, se trabajará con estos dos conceptos bajo el marco educativo de la institución educativa objeto de estudio.

#### **1.4.16. Elementos de gestión comercial de productos nativos**

Sobre la gestión comercial de la fruticultura amazónica Hernández M. , et al., (2007), mencionan lo siguiente: El diseño de estrategias de comercialización y mercado, los modelos de innovación, acompañamiento, desarrollo tecnológico y el apoyo del sector privado, han sido algunos elementos de gestión comercial en el desarrollo de la fruticultura amazónica; de igual modo se ha buscado el acompañamiento tecnológico en las diferentes líneas de producción de frutas y sus derivados (mermeladas, dulces, entre otros), a fin de dar a conocer estos productos en el mercado nacional, ayudando a desarrollar empresas regionales, (pág. 199)

Existe además una estructura básica para el desarrollo y consolidación económica de los Frutos Nativos Amazónicos, donde los elementos de gestión comercial pueden formar parte de dicha estructura, (Hernández & Barrera, 2004).

Finalmente se debe mencionar que el emprendimiento juega un papel importante dentro la gestión comercial, ya que le apuesta a la generación de trabajo autóctono, que de cierta manera puede contribuir a la generación de empleo. Al respecto se destaca la labor del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, por la realización de varios aportes a través de su línea *Negocios Amazónicos*:

El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, se destaca por la generación, caracterización, transformación y tecnología de punta para el estudio de especies silvestres como, por ejemplo, los Frutos Nativos Amazónicos. En ese sentido la idea de tal apuesta es contribuir a

cierta escala a la economía del país. De igual forma, las cadenas de valor favorecidas apuntan a la agroalimentación, cosmética y nutracéutica. Finalmente, el proyecto ha servido como fuente de empleo a comunidades indígenas y madres solteras, ubicadas en zonas urbanas de la Amazonía Colombiana (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, 2014).

## **1.5. Metodología**

### **1.5.1. Tipo de Investigación**

**Investigación Aplicada.** Se trata de una investigación dirigida a lograr el objetivo concreto de insertar sistemáticamente un elemento educativo que pueda ser de utilidad para una población de estudiantes con problemas posteriores de desempleo en una zona rural especial alejada del centro del país y de sus posibilidades. Por lo tanto, el ámbito al que se aplica esta investigación es muy específico y se encuentra bien delimitado.

El objetivo principal de esta investigación integra en un perfil cuantitativo, situación que no es común en este tipo de propuestas.

### **1.5.2. Datos: Descripción y fuentes**

Se consultaron documentos publicados en los últimos 15 años en bases de datos como Scopus (teniendo como referencia los documentos con mayor número de citas, de acuerdo con las palabras claves y categorías establecidas); y se realizaron búsquedas en Google Académico, fragmentos de libros en Google Books y sitios Web de entidades gubernamentales de países como Colombia, Brasil y Perú.

### **1.5.3. Datos: Métodos para obtenerlos**

Para el logro de cada objetivo se utilizaron los métodos indicados en la Tabla 4, descritos a continuación:

**Tabla 4. Métodos empleados para el logro de los objetivos**

Objetivo	Método
<b>Objetivo 1 y Objetivo 2</b>	Vigilancia Tecnológica (VT) Análisis Documental (AD)
<b>Objetivo 3</b>	Metodología según los lineamientos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar)</li> <li>• Entrevista semi-estructurada</li> <li>• Cuestionario</li> <li>• Observación</li> <li>• Análisis documental</li> </ul>
<b>Objetivo 4</b>	Metodología según los lineamientos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP)</li> <li>• Buenas prácticas de manufactura (BPM) para el diseño</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, según el método a utilizar.

**Tabla 5. Sistematización, Procesamiento, Análisis, Síntesis o Diseño**

<b>Objetivo 1 y Objetivo 2</b>	✓ Microsoft Excel y Word 2016.
<b>Objetivo 3</b>	✓ Microsoft Excel y Word 2016.
<b>Objetivo 4</b>	✓ AutoCAD 2016 – Solid Edge St 9

Fuente: Elaboración propia según el software a utilizar.

### 1.6. Concepto Ético

Partiendo de una definición simple de ética, entendida como el estudio y apropiación de las cualidades humanas (positivas y negativas) dirigidas a un bien común, se puede afirmar que este trabajo de grado no prevé la generación de efectos negativos; así mismo, que respeta los derechos de las instituciones e investigadores citados a lo largo del mismo.

## **2. Frutos Nativos Amazónicos con mayor participación en el mercado internacional y sus mejores propiedades nutricionales**

### **2.1. Introducción**

Teniendo en cuenta los procesos históricos que han convertido a la región Amazónica en un territorio de riquezas étnicas y culturales, se realizó un proceso de Vigilancia Tecnológica (VT) con el fin de identificar cuáles podrían ser los Frutos Nativos Amazónicos con mayor participación en el mercado internacional, al igual que sus propiedades nutricionales.

Con esta finalidad, se utilizaron como marco de búsqueda los países que conforman la frontera de la capital del Amazonas: Brasil, Colombia y Perú (BRACOPE); región que tiene la potencialidad de aprovechamiento de los Frutos Nativos Amazónicos bajo un concepto multicultural.

### **2.2. Categorías seleccionadas para la vigilancia tecnológica**

La Vigilancia Tecnológica se enfocó en las siguientes categorías:

- Producción
- Consumo
- Exportación

A su vez, se utilizaron los siguientes sitios gubernamentales de BRACOPE como fuente de recolección de datos para las categorías establecidas:

En Brasil:

- Ministerio de Agricultura Pecuaria y abastecimiento (<http://www.agricultura.gov.br/>), (Producción).
- Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios de Brasil (<http://www.mdic.gov.br/>), (Exportación).

- Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística IBGE (<http://www.ibge.gov.br>) y la Empresa Brasileira de investigaciones agropecuarias del Ministerio de Agricultura (<https://www.embrapa.br>). (Consumo).

En Colombia:

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (<http://www.minagricultura.gov.co>) (Producción).
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (<http://www.mincit.gov.co>) (Exportación).
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (<http://www.dane.gov.co>). (Consumo).
- Ministerio de Salud (<http://www.minsalud.gov.co>)

En Perú:

- Ministerio de Agricultura y Riego (<http://www.minagri.gob.pe>) (Producción).
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (<https://www.mincetur.gob.pe>) (Exportación).
- Instituto Nacional de Estadística Informática (<http://www.inei.gob.pe>) (Consumo).

Además de ello se utilizaron las siguientes fases (Frutos Nativos Amazónicos) para lograr lo trazado mediante el método propuesto.

- i) Identificación de la producción de los Frutos Nativos Amazónicos en cada país.
- ii) Identificación de la exportación de los Frutos Nativos Amazónicos en cada país.
- iii) Identificación del consumo de los Frutos Nativos Amazónicos en cada país.
- iv) Identificación de tendencias de los Frutos Nativos Amazónicos en el mundo.
- v) Identificación de Patentes con respecto a los Frutos Nativos Amazónicos.

En todas las fases fueron considerados los datos entre el año 2000 hasta el 2017; sin embargo, en algunos casos no fue posible encontrar información dentro de ese período, dada la uniformidad de la información vigilada en los países consultados.

Por otro lado, el análisis documental se basó en los informes encontrados en los diferentes sitios Web de los Ministerios (Informe de producción de las frutas nativas en el sitio web del Ministerio de agricultura de cada país; informe de exportación por parte de los Ministerios de comercio exterior; informe de consumo por parte del Sistema Nacional de Estadística de Brasil, Colombia y Perú o MINSALUD caso Colombia), (Para mayor información sobre los resultados obtenidos Ver Anexo B. Resultados de la vigilancia tecnológica en Brasil, Anexo C. Resultados de vigilancia tecnológica en Colombia, Anexo D. Resultados vigilancia tecnológica en Perú).

### **2.3. Resultados Consolidados de la vigilancia tecnológica**

A partir de la vigilancia realizada, se hizo la conceptualización del diagnóstico enfocado en las categorías establecidas para identificar cuáles podrían ser las Frutos Nativos Amazónicos con mayor participación en el mercado internacional y al mismo tiempo conocer sus propiedades nutricionales, (Para mayor información sobre los resultados obtenidos Ver Anexo B. Resultados de la vigilancia tecnológica en Brasil, Anexo C. Resultados de vigilancia tecnológica en Colombia, Anexo D. Resultados vigilancia tecnológica en Perú).

### **2.4. Diagnóstico General de los Frutos Nativos Amazónicos**

Además de los resultados obtenidos por los diferentes análisis estadísticos se elaboró un diagnóstico que permitió conocer la producción, exportación y consumo de los Frutos Nativos Amazónicos en BRACOPE. Conjuntamente, se confirmó que pese a formar parte de la selva amazónica cada país se caracteriza por un producto que a su vez se destaca en producción, exportación o consumo.

En general los Frutos Nativos Amazónicos cuentan con poco reconocimiento en BRACOPE, lo cual trae como resultado el poco aprovechamiento de los mismos. A pesar de ello, han existido algunos emprendimientos que han logrado que los Frutos Nativos Amazónicos tengan una mayor aprobación destacando de esta manera sus valiosos aportes nutricionales.

Desde otro punto de vista, la mayor parte de la producción de Frutos Nativos Amazónicos en la región amazónica, son consumidos por los indígenas, que a su vez los cosechan y de esta manera forman parte de su canasta familiar. En cuanto a su comercialización la participación es baja, dada las condiciones de húmeda la cual convierte la zona en un hábitat precario para sus habitantes que generalmente son de bajos recursos económicos.

Bajo ese postulado, se destaca la importancia de los suelos amazónicos, donde según Torres & Cuartas, (2013), señalan lo siguiente en relación a ello: Los suelos que conforman la Amazonía son denominados Tierra Petra (TP), por su denominación en portugués, visto de ese modo la riqueza de estos suelos permiten la producción agrícola maximizando de cierta manera las especies domesticadas, esto ha generado un incremento considerable en lo que corresponde la comercialización de dichos productos con una mayor integración en el mercado, (Torres & Cuartas, 2013).

## **2.5. Diagnóstico Producción Frutos Nativos Amazónicos**

La consolidación de la producción de los Frutos Nativos Amazónicos, ha constituido para BRACOPE un elemento de alto valor, considerando también las fortalezas y oportunidades que surgen en sus alrededores.

De igual manera, cabe anotar que cada fruto se produce en un país diferente formando parte de la dinámica productiva en la zona fronteriza, es decir que mientras el Amazonas colombiano y peruano se destacan por la producción del Aguaje, Brasil no lo produce, por otro lado, Brasil y Colombia producen Asaí mientras que Perú carece de esa producción.

Desde otro lado, cabe destacar que los periodos analizados no fueron uniformes por falta de información al respecto, por ejemplo la producción en Brasil fue para los años 2012 y 2013; la información de Perú se presentó a partir del año 2014 a 2016, y en Colombia se registró desde el 2008 a 2016, los informes muestran datos por departamentos (Colombia y Perú) y estado (Brasil), y no presentan información por municipios, siendo de gran importancia esta situación dado que,

es en la ciudad de Leticia y sus alrededores, donde se producen la gran mayoría de los Frutos Nativos Amazónicos.

Ahora bien, los Frutos Nativos Amazónicos, con mayor producción por países fueron:

- Brasil: Asaí, Copoazú, Castaña y Guaraná
- Perú: Aguaje, Camu Camu, Cocona, Caimito, Humarí y Anona
- Colombia: Aguaje, Copoazú, Asaí, Arazá, Guama, Caimo, Pomarrosa y Bacurí

De acuerdo con los informes de los Ministerios de Agricultura de BRACOPE y con el análisis desarrollado por parte del investigador, se podría mencionar que la producción es única de uno o más frutos por país, ejemplo: mientras Brasil produce la Guaraná, Perú produce el Camu Camu y Colombia produce el Bacurí o Pomarrosa. Aunque esos mismos Frutos Nativos Amazónicos son producidas en Leticia y sus alrededores, los informes estadísticos señalan lo contrario impidiendo que sean visualizados estratégicamente como íconos de producción, exportación y consumo a nivel nacional.

## **2.6. Diagnóstico Exportación Frutos Nativos Amazónicos**

Con respecto a las exportaciones de los Frutos Nativos Amazónicos, se destaca sin duda la Castaña o Nuez del Brasil, la cual forma parte de los informes estadísticos brasileros, caso contrario, sucede con Colombia y Perú, que, aunque no cuentan con informes por parte del Ministerio, han existido pequeñas y medianas empresas (PYMES) que han dado a conocer los frutos en el exterior gracias a sus emprendimientos, un ejemplo ha sido empresa CORPOCAMPO en Colombia que es embajadora desde el 2006 del Asaí, dándolo a conocer al mundo.

En lo que respecta a las estrategias de dar a conocer los Frutos Nativos Amazónicos, el Ministro de Agricultura de Perú menciona que el Copoazú, Asaí, Cocona y Camu Camu son súper frutas y que pueden llegar a ser tan reconocidas como el café o cacao a nivel internacional.

Por otro lado, se destaca que la minoría de estos frutos son comercializados dado que la mayoría son consumidos por las familias recolectoras desconociendo el amplio campo de acción

en el exterior. Es decir, existe poca cultura con relación al mercado global y sobre todo desconocimiento de su proceso. Si bien es cierto, lo anterior trae como consecuencia la baja cobertura tecnológica que han tenido las familias de las zonas productoras, lo cual manifiesta poco respaldo económico a pesar del interés de algunos organismos gubernamentales que hacen sus apuestas al desarrollo de sus regiones.

## **2.7. Diagnóstico Consumo Frutos Nativos Amazónicos**

El consumo de productos que contengan ingredientes artificiales ha bajado considerablemente; un ejemplo es la bebida gaseosa que por su alto contenido de azúcar ha disminuido su presencia en el mercado; también se menciona el té como una mejor alternativa de consumo, dado que su elaboración es a partir de ingredientes naturales, ayudando al organismo humano a obtener un mejor bienestar.

La tendencia del consumo de ingredientes naturales ha sido impuesta por los criterios de moda de los consumidores, presentando una posible oportunidad de crecimiento para los Frutos Nativos Amazónicos, debido a que su mayor beneficio es su aporte nutricional.

El mayor consumo del Asaí y la Castaña se da en la zona rural del Brasil, siendo bastante superior al urbano. Mientras que el Asaí se consume mediante una emulsión (transformación del fruto), la Castaña forma parte de una categoría conformada por varios frutos secos. Por otro lado, la Amazonía Colombiana a pesar de tener un índice bajo de consumo de frutas tendencias, estos departamentos se destacaron por consumir frutas propias como el Copoazú y Arazá.

En cuanto al consumo de frutas nativas de Perú no hay información al respecto.

## **2.8. Identificación de los Frutos Nativos Amazónicos con mayor participación en el mercado internacional**

El análisis realizado en el diagnóstico, al igual que los lineamientos tenidos en cuenta fueron la justificación adecuada para identificar los Frutos Nativos Amazónicos con mayor participación en el mercado internacional, y sus propiedades nutricionales.

Una vez analizados los datos provenientes de los informes, se determinaron los siguientes criterios:

- Primero. Los datos utilizados pertenecieron a la Amazonía Brasileña, colombiana y peruana, así mismo, el análisis realizado utilizó datos cuantitativos (Producción, Consumo) y datos cualitativos (Exportación), dado que solo la Castaña de Brasil contó con registros numéricos, los demás Frutos Nativos Amazónicos fueron confirmaciones.
- Segundo. Fueron excluidos los frutos repetidos, sabiendo cuál de ellos obtuvo mayor participación en las tres categorías o en su mayoría, independientemente de la relación entre países.
- Tercero. Con referencia a las categorías, se destacó Producción la cual obtuvo mayor dinámica, seguida de Consumo y por último Exportación, visto de esa manera se priorizaron los frutos con participación en las tres clases, (Producción, Consumo Y Exportación), luego en (Producción y Consumo) y finalmente los productos que solo participaron en Producción.

Para este proceso también fueron consideradas las siguientes observaciones:

Si existieran varios frutos dentro de las tres o dos categorías, se empezarían a analizar los datos de mayor producción, si los datos de Producción fueran iguales se procedería a validar los datos de Consumo y finalmente si continúa la homogeneidad se validaría los datos de Exportación, hasta llegar con el indicador más próximo e identificar los Frutos Nativos Amazónicos.

Para los Frutos Nativos Amazónicos que solo obtuvieron datos en Producción, se tuvo en cuenta el mayor número de registros.

## **2.9. Identificación de los Frutos Nativos Amazónicos repetidos**

La Tabla 6, muestra la depuración de los Frutos Nativos Amazónicos duplicados, que a su vez compartieron Producción, Consumo o Exportación entre los países que conforman la triple frontera, así mismo, se continuó con la dinámica, dejando los productos más relevantes de acuerdo con los criterios establecidos.

En primer lugar, la fruta con mayor producción fue el Aguaje que contó con un margen considerable en los departamentos que conforman la selva peruana, superando en un amplio porcentaje al Aguaje colombiano, al igual que la Cocona peruana, desde ese criterio estos dos productos no cuentan con información en Consumo y Exportación por parte de los respectivos Ministerios, de igual manera ganan valor en este apartado. Por otra parte, el Asaí brasilero se asocia con la producción colombiana en las tres categorías, igual que el Copoazú que a diferencia de Brasil, en los departamentos de la Amazonía Colombiana existen registros estadísticos de consumo.

**Tabla 6. Resultados depuración**

<b>País</b>	<b>Fruto</b>	<b>Producción (Ton último año asociado)</b>	<b>Consumo</b>	<b>Exportación</b>	<b>País</b>
Perú	Aguaje	183472	Sin información	Sin información	Perú
Perú	Camu Camu	37826	Sin información	Sin información	Perú
Perú	Cocona	28330	1%	Sin información	Perú
Perú	Caimito	16713	Sin información	Sin información	Perú
Brasil	Asaí	15599	60%	Si	Brasil
Brasil	Castaña	11785	12%	Si	Brasil
Perú	Humarí	11066	Sin información	Sin información	Perú
Colombia	Arazá	10507	1%	Sin información	Colombia
Colombia	Copoazú	9300	40%	Si	Colombia
Perú	Anona	6868	Sin información	Sin información	Perú
Colombia	Guama	796	7%	Sin información	Colombia
Brasil	Guaraná	664	Sin información	Sin información	Brasil
Colombia	Caimo	69	Sin información	Sin información	Colombia
Colombia	Pomarroso	46	Sin información	Sin información	Colombia
Colombia	Bacurí	8	Sin información	Sin información	Colombia

Fuente. Elaboración propia, con base en informes estadísticos suministrados por los Ministerios de Agricultura, Comercio Exterior y Salud en Brasil, Colombia y Perú. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

## 2.10. Factores y Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación, dependieron de los frutos que se destacaron con mayor participación en las tres categorías, seguido de los que figuraron en dos categorías y finalmente los que se destacaron en una categoría. Los datos obtenidos corresponden al último año; de igual manera, el puntaje para cada criterio de evaluación se estableció conforme a la Tabla 7 a continuación:

**Tabla 7. Factores y criterios de evaluación**

<b>Factor</b>	<b>Criterio de Evaluación</b>
<b>Producción</b>	Ninguna o poca: 1 Moderada: 3 Numerosa: 5
<b>Consumo</b>	Ninguna o poca: 1 Moderada: 3 Numerosa: 5
<b>Exportación</b>	Ninguna o poca: 1 Moderada: 3 Numerosa: 5

Fuente: Elaboración propia, según los factores de evaluación.

La Tabla 8, muestra los valores asociados a los criterios de evaluación, considerando los datos cuantitativos de las categorías Producción y Consumo; a partir de ellos se determinó el valor Máximo como 5, el Promedio como 3 y el Mínimo como 1 para cada categoría.

**Tabla 8. Criterios de evaluación de acuerdo a producción y consumo**

	<b>Producción (Ton último año asociado)</b>	<b>Consumo</b>	<b>Criterio</b>
<b>Máximo</b>	183472	60%	5
<b>Promedio</b>	22203	8%	3
<b>Mínimo</b>	8	1%	1

Fuente: Elaboración propia

En la Categoría Exportación se consideraron los datos cualitativos, relacionados con existencia (sí) o (no) de exportación de los Frutos Nativos Amazónicos. El criterio de evaluación para el caso de existencia de exportación, SI = 5.

### **2.11. Resultados de la identificación de los Frutos Nativos Amazónicos según los criterios establecidos**

Continuando con el proceso de identificación se analizaron 15 Frutos Nativos Amazónicos para los resultados obtenidos en las tres categorías priorizadas, luego mediante una rúbrica se estableció un peso de 1 a 10 para cada categoría con el fin de que la sumatoria fuera igual a 10, bajo tal criterio quedó: Producción = 5 (Dado que fue la categoría con mayor número de registros), Consumo = 3 (Segunda categoría con mayores registros) y Exportación = 1 (Categoría con menor número de registros).

Sólo 3 frutos (20%) obtuvieron registros en las tres categorías (Producción, Consumo y Exportación), cuatro frutos (27%) alcanzaron registros en dos categorías (Producción y Consumo) y finalmente, 8 frutos (53%) en una sola categoría (Producción), este último porcentaje supera en un 6% la sumatoria de los registros encontrados en las dos categorías anteriores.

Por lo anterior, el Asaí, la Castaña y el Copoazú, fueron los frutos con mayor reconocimiento en el mercado internacional dado que contaron con registros en las tres categorías, seguido del Arazá y la Guama que presentaron registros en dos categorías (Producción y Consumo), finalmente los demás Frutos Nativos Amazónicos solo obtuvieron registros en Producción. Para establecer un indicador con respecto a esta última categoría se tuvo en cuenta la cantidad de producción por fruto. Según la vigilancia y el análisis documental realizado, se identificaron los siguientes Frutos Nativos Amazónicos con mayor reconocimiento en el mercado internacional: Asaí, Castaña, Copoazú, Arazá, Guama, Aguaje, Cocona y Camu Camu.

Finalmente, en la Tabla 9, se aprecian los Frutos Nativos Amazónicos con mayor participación en el mercado internacional, según los lineamientos establecidos para lograr identificarlos. En la suma total se pueden apreciar los valores de cada categoría.

**Tabla 9. Resultados del análisis**

		PRODUCCIÓN	CONSUMO	EXPORTACIÓN
Fruto	ID Criterio	C1	C2	C3
	Peso	5	3	1
	Total	Mayor participación.	Mayor índice de consumo.	Mayor exportación en el mercado.
Asaí	30	1	5	5
Castaña	30	5	1	1
Copoazú	24	1	3	5
Arazá	24	1	3	5
Guama	20	3	1	1
Aguaje	20	3	1	1
Cocona	10	1	1	1
Camu Camu	10	1	1	1
Caimito	10	1	1	1
Humarí	10	1	1	1
Anona	10	1	1	1
Caimo	10	1	1	1
Guaraná	10	1	1	1
Pomarroso	10	1	1	1
Bacurí	10	1	1	1

Fuente. Elaboración propia, con base en informes estadísticos de los Ministerios de Agricultura, Comercio exterior y Salud en Brasil, Colombia y Perú. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

## 2.12. Propiedades Nutricionales de los Frutos Nativos Amazónicos Identificados

A partir de su caracterización físico química, los Frutos Nativos Amazónicos poseen características nutricionales. Por esta razón se buscaron las propiedades más importantes de cada fruto seleccionado.

Para realizar la Vigilancia Tecnológica (VT), se utilizaron como palabras clave el nombre científico de cada fruto, luego se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros con el fin de encontrar dichas propiedades: i) Humedad, ii) % Cenizas, iii) % Fibra, iv) % Grasa, v) % Proteínas, vi) % Carbohidratos, vii) Contenido Vitamínico, viii) Capacidad Antioxidante, ix) pH, x) Calorías, xi) Acidez, xii) °Brix y xiii) Pectina; estos a su vez se validaron en base húmeda (BH) o base seca (BS).

Partiendo de lo anterior, se vigilaron los siguientes Frutos Nativos Amazónicos: Asaí (*Euterpe Precatoria Mart*), Castaña del Brasil (*Bertholletia Excelsa H.BK.*), Copoazú (*Theobroma grandiflorum*), Arazá (*Eugenia stipitata Mc Vaugh*), Guama (*Inga heteróptera*), Aguaje (*Mauritia flexuosa*), Cocona (*Solanum sessiliflorum*), y Camu Camu (*Myrciaria dúbia*).

En coherencia con lo anterior, se realizó la Tabla 10 conforme al punto de vista de los siguientes investigadores, (Castillo, (2014); Castillo, et al., (2012) & Molina D., (2016)) destacando las características nutricionales del Asaí:

**Tabla 10. Características fisicoquímicas del *Euterpe Precatoria Mart***

<b>Nombres Comunes. Asaí, Huasaí, Palma Murrapo, Naidí, o (en portugués) Açai.</b>			
<b>Parámetros/Autor</b>	<b>Castillo, (2014)</b>	<b>Castillo et al., (2012)</b>	<b>Molina D, (2016)</b>
<b>%Humedad</b>	97,36 ±0,02		
<b>%Cenizas (BS)</b>	0,46 ±0,02		
<b>%Fibra (BS)</b>	13,0 ±0,4		
<b>%Grasa (BS)</b>	53,0 ±0,3		
<b>%Proteína (BS)</b>	1,64 ±0,3		
<b>%Carbohidrato (BS)</b>	31,9 ±0,4		
<b>Vitamina C mg/100g (BS)</b>	0,048±0,005		
<b>Vitamina A (UI/100g) (BS)</b>	197±0,1		
<b>Capacidad Antioxidante (ORAC)</b>	48,6 µmol ET (Equivalentes de trolox)/L		
<b>pH (PF)</b>	4,38 ±0,0		

<b>Nombres Comunes. Asaí, Huasaí, Palma Murrapo, Naidí, o (en portugués) Açai.</b>			
<b>Parámetros/Autor</b>	Castillo, (2014)	Castillo et al., (2012)	Molina D, (2016)
<b>Calorías</b>	489		
<b>%Acidez (MÁLICO)</b>		0,5 ±0,0	
<b>°Brix</b>		5,4	
<b>%Pectina (BS)</b>			2,32 ± 0,19

(Base Húmeda (BH), Base Seca (BS) (% Humedad p. 70, %Cenizas, %Fibra, %Grasa, %Proteína, % Carbohidrato p. 71) (Vitaminas p. 75) (Capacidad Antioxidante p. 44) (pH p. 131) (Calorías p. 35)).

Fuente. Elaboración propia, con base en los aportes de (Castillo, (2014); Castillo, et al., (2012) & Molina D., (2016))

La Tabla 11, muestra las propiedades de la *Bertholletia Excelsa* H. BK, utilizando los criterios de los siguientes investigadores (Vasconcelos, (2012); Ferreira, et al., (2006), Andía, (2010) & Callisaya & Alvarado, (2016)).

**Tabla 11. Características fisicoquímicas de la *Bertholletia Excelsa* H.K**

<b>Nombre Común. Castaña del Brasil, Nuez del Brasil, Castaña Amazónica.</b>						
<b>Parámetros/Autor</b>	(Vasconcelos, 2012)	(Andía, 2010)	(Callisaya & Alvarado, 2016)	Santos 1999 (Citado en (Ferreira, et al., 2006)	Cooperativa 2000 (Citado en (Ferreira, et al., 2006)	Souza 2004 (Citado en (Ferreira, et al., 2006)
<b>%Humedad</b>	3,19 ±0,13					
<b>%Cenizas (BH)</b>	3,32 ±0,01					
<b>%Fibra (BS)</b>	7,79					
<b>%Lípidos (BH)</b>	67,32 ±0,21					
<b>%Proteína (BH)</b>	18,58 ±0,30					
<b>%Carbohidrato (BH)</b>	7,60 ±0,83					
<b>Vitamina E (mg/100g)</b>		6,73*				
<b>Ácido Graso omega 9 (g/100g)</b>		4*				
<b>Ácido Graso omega 6 (g/100g)</b>		22*				
<b>Capacidad Antioxidante (ABTS) [µmol/g]</b>			1,247± 0,0058			
<b>pH (BH)</b>	6,63 ±0,02					
<b>Calorías</b>				721,1	751	676,56
<b>%Acidez (Oleico)</b>		1.561				
<b>°Brix</b>						
<b>Pectina</b>						

(Base Húmeda (BH), Base Seca (BS)), conforme a la tesis “Estudo das potencialidades da castanha-do-brasil: produtos e subprodutos” (% Humedad, %Cenizas, %Lípidos, %Proteínas, %Carbohidratos p. 55. Fibra p. 28). Tesis: “Evaluación del índice químico del aceite de castaña *Bertholletia Excelsa* H. BK, desgomado con agua y ácido fosfórico” (Vitamina E (10g), Omega 9 (0,6 g), Omega 6 (3,3) p. 17 Valores de aceite de castaña, para determinar los valores se multiplicó cada uno con referencia % de lípidos 67,32/100%Acidez p. 25). Artículo “Total Phenol Contents and Antioxidant Capacity of *Bertholletia Excelsa*, Amazonian Almonds From Bolivia” (Capacidad Antioxidante ABTS p. 38). Artículo “Caracterização fisicoquímica da amêndoa, torta e composição dos ácidos graxos majoritários do óleo bruto da castanha-do brasil” (*bertholletia excelsa* h.b.k). (Calorías p. 205).

Fuente: Elaboración propia, con base en los aportes de, (Vasconcelos, (2012); Ferreira, et al., (2006), Andía, (2010) & Callisaya & Alvarado, (2016)).

La Tabla 12, señala las características del Copoazú, con base en la opinión de los siguientes investigadores: de Calzavara, Muller y da Costa 1984 citado en (Hernández & Barrera, (2004); Cárdenas, et al., (2002); Herrera, (2013).

**Tabla 12 Características fisicoquímicas del *Theobroma Grandiflorum***

<b>Nombres Comunes. Copoazú, Copoasu, Cupuazú, Cupuassu, Cupu Assu Cacao Blanco.</b>			
<b>Parámetros/Autor</b>	Calzavara, Muller y da Costa 1984 citado en (Hernández & Barrera, (2004); Cárdenas, et al., (2002); Herrera, (2013)	Cárdenas, et al., (2002);	Herrera, (2013).
<b>%Humedad</b>		86,65	
<b>%Cenizas (BH)</b>		0,36	
<b>%Fibra (BS)</b>	18,7		
<b>%Grasa (BS)</b>	3,5		
<b>%Proteína (BS)</b>	11,4		
<b>%Carbohidrato (BH)</b>		4,8	
<b>Vitamina C mg/100g</b>	23,12		
<b>Aminoácidos (mg%N)</b>	21,9		
<b>Capacidad Antioxidante</b>			DPPH (%) 32.88
			ABTS (%) 42.93
<b>pH</b>	3,3		
<b>%Acidez (Cítrico)</b>	2,15		
<b>°Brix</b>	6,9		
<b>%Pectina (BH)</b>	0,39		

(Base Húmeda (BH), Base Seca (BS)) conforme al libro: “Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la Amazonía”. (%Fibra, %Proteína, %Vitamina C, Aminoácidos, pH, % Acidez, %Pectina p. 83 - °Brix p. 85). Reporte: “Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo” (%Humedad = (100-13,35%Materia seca), %Cenizas, %Carbohidrato p. 19). Tesis: “Microencapsulación de compuestos con poder antioxidante extraídos a partir de semillas sin fermentar de *Theobroma cacao* y *Theobroma grandiflorum*” (Capacidad Antioxidante p. 67). \*DPPH. 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo, \*ABTS etilbenzotiazolina-6-ácido sulfónico).

Fuente: Elaboración propia, con base en los aportes de, de Calzavara, Muller y da Costa 1984 citado en (Hernández & Barrera, (2004); Cárdenas, et al., (2002); Herrera, (2013).

La Tabla 13, enseña las características del arazá mencionadas por los siguientes académicos: (Cárdenas, et al., (2002); Cuellar, et al., (2013); Molina D., (2016); Instituto Amazónico de Investigación Científica SINCHI, (2008) & Hernández M., et al., (2004))

**Tabla 13. Características físico-químicas de Eugenia Stipitata Mc. Vaugh**

<b>Nombres Comunes. Arazá o Guayaba Silvestre.</b>							
<b>Parámetros/Autor</b>	Cárdenas, et al., (2002)	Cuellar, et al., (2013)			Molina D. , (2016)	Instituto SINCHI, (2008)	Hernández M. , et al., (2004)
<b>%Humedad</b>	91,2						90
<b>%Cenizas (BH)</b>	0,21						
<b>%Fibra (BH)</b>	0,92						
<b>%Proteína (BH)</b>	1,04						
<b>%Carbohidrato (BH)</b>	5,53						
<b>Vitamina C mg/100g</b>	34						
<b>Capacidad Antioxidante (BH)</b>		<b>Estado</b>	<b>Mesocarpio</b>	<b>Epicarpio</b>			
		<b>Maduro</b>	(110 mg/1000 g fruto BH)	(55 mg/1000 g fruto BH)			
<b>pH</b>	2,84						
<b>%Calorías</b>						1,7	
<b>%Acidez (málico)</b>	2,43						
<b>°Brix</b>	3,75						
<b>%Pectina (BS)</b>					10,85 ± 0,96		

(Base Húmeda (BH), Base Seca (BS)), conforme al libro “Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo” (% humedad, % Cenizas, %Fibra, %Proteína, % Carbohidratos, Vitamina C, pH, %Acidez, °Brix, p. 19). Artículo de revista “Estudio de la capacidad antioxidante del arazá (Eugenia stipitata MC Vaugh) durante la maduración TT - Research of antioxidant capacity of araza (Eugenia stipitata Mc Vaugh) during the ripening TT - Capacidade antioxidante de araca-boi (Eugenia stipitata)” (Capacidad Antioxidante p. 2). Tesis de Maestría “Extracción de pectina de frutos amazónicos mediante un proceso asistido por microondas” (% Pectina p. 19). Libro “Colombia frutas de la Amazonia” (%Calorías, p. 14). Artículo de revista “Manual de manejo de cosecha y Postcosecha de frutos de Arazá (Eugenia Stipitata Mc. Vaugh) en la Amazonia Colombiana”. (%Humedad p. 16).

Fuente: Elaboración propia, con base en los aportes de, (Cárdenas, et al., (2002); Cuellar, et al., (2013); Molina D. , (2016); Instituto Amazónico de Investigación Científica SINCHI, (2008) & Hernández M. , et al., (2004))

En lo que respecta a la *Inga heteróptera*, se tomó como referencia el portal web (Asociación Hortifrutícola de Colombia, 2014) y (Proamazonia, 2002), donde se aprecian los aportes nutricionales de dicha fruta. Esto se muestra en la Tabla 14.

**Tabla 14. Características fisicoquímicas de *Inga Heteróptera***

<b>Nombres Comunes. Guama</b>		
<b>Parámetros/Autor</b>	(Asociación Hortifrutícola de Colombia, 2014)	(Proamazonia, 2002)
<b>%Humedad (BH)</b>	84.9 M	
<b>%Cenizas (BS)</b>		
<b>%Fibra (BH)</b>	0.8	
<b>%Proteína (BH)</b>	1	
<b>%Carbohidrato (BH)</b>	13.6	
<b>Calcio (Mg)</b>	24	
<b>Capacidad Antioxidante (BH)</b>		
<b>pH</b>		5.03
<b>%Calorías</b>	53	
<b>%Acidez</b>		0.05
<b>°Brix</b>		13.40
<b>%Pectina</b>		

(Base Húmeda (BH), Base Seca (BS) conforme a información del sitio web “asohofrucol.com.co” (%Humedad, %Proteínas, %Fibra, Calorías, Calcio). Artículo de revista “Caracterización fisicoquímica de frutas de la zona del Sinú para su agroindustrialización” (pH, Acidez, °Brix).

Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida de: (Asociación Hortifrutícola de Colombia, 2014) y (Pro Amazonía, 2002).

En cuanto a la *Mauritia flexuosa*, se emplean las investigaciones realizadas por los siguientes autores: (Hernández M., et al., (2004); Molina D., (2016); Guerra, et al., (2011); Muñoz, et al., (2009); Cárdenas, et al., (2002)), información que se presenta en la Tabla 15, a continuación.

**Tabla 15. Características físico-químicas de *Mauritia Flexuosa***

<b>Nombres Comunes. Canangucha, moriche, burití.</b>					
<b>Parámetros/Autor</b>	Hernández M. , et al., (2004)	Cárdenas, et al., (2002)	Molina D. , (2016)	Guerra, et al., (2011).	Muñoz, et al., (2009)
<b>%Humedad</b>		33			
<b>%Cenizas</b>	1.68 - 1.92				
<b>%Fibra (BS)</b>	27.57 - 30.64				
<b>%Proteína (BS)</b>	3.62 - 5.38				
<b>%Grasa (BS)</b>	36.55 - 37.28				
<b>%Carbohidrato (BH)</b>		10,52			
<b>Vitaminas C mg/100g</b>					48.8
<b>pH (BH)</b>				3,74	
<b>Calorías k/100g</b>				188	
<b>%Acidez (Cítrico)</b>		1,91			
<b>% °Brix</b>		5,5			
<b>Pectina (BS)</b>			13,26		

(Base Húmeda (BH), Base Seca (BS)), conforme al libro: “Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la Amazonía Colombiana” (%Cenizas, %Fibra, %Proteína, %Grasa p. 113). Libro: “Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo” (% Humedad = 100 -% Materia seca 33, % Carbohidratos, %Acidez %°Brix p. 19). Tesis: “Extracción de pectina de frutos amazónicos mediante un proceso asistido por microondas” (Pectina p.23). Artículo de revista: “Caracterización físicoquímica del fruto de la palma de Moriche (*Mauritia flexuosa*) y de harina del tronco” (pH, calorías p. 10). Artículo de revista: “Evaluación del contenido nutricional de algunos alimentos consumidos por los pobladores de la región Selva” (Vitamina C, p. 78.).

Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida de: (Hernández M., et al., (2004); Molina D., (2016); Guerra, et al., (2011); Muñoz, et al., (2009); Cárdenas, et al., (2002)).

La Tabla 16 muestra las propiedades de la Cocona, utilizando las consideraciones de los siguientes investigadores: (Hernández & Barrera, (2004); Cárdenas, et al., (2002); Silva, (2005); Hernández M., et al., (2004) & Torres V., (2010)).

**Tabla 16. Características físico-químicas de *Solanum Sessiliflorum***

Nombres Comunes. Cocona, Lulo Amazónico					
Parámetros/Autor	Hernández M. , et al., (2004)	Cárdenas, et al., (2002)	Silva, (2005);	Hernández & Barrera, (2004);	Torres V. , (2010)
%Humedad			88 - 93		
%Cenizas (BS)	6.79				
%Fibra (BS)	3.60				
%Proteína (BS)	2.32				
%Carbohidrato (BS)	78.52				
% Vitamina C mg/100g		14,03			
Capacidad Antioxidante (mg/100g) *.					13,46 - 15,44
pH				3,92	
Calorías (kcal)			37		
%Acidez (cítrico)					2,70 ±0,20
°Brix		6,7			
Pectina (BH)				0,86	

\*(Método: Sumatoria del contenido de polifenoles totales, carotenoides totales y vitamina C)

(Base Húmeda (BH), Base Seca (BS)), conforme al artículo de Revista: Libro: “*Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la Amazonia Colombiana*” (%Cenizas, %Fibra, %Proteína, %Carbohidratos p. 133). Libro: “*Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo*” (% Vitamina C, °Brix p. 19). Artículo “*COCONA (Solanum sessiliflorum Dunal): cultivo y utilización*” (%humedad, Calorías p. 17 -18). Libro: “*Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la Amazonía*” (pH, pectina p. 26). Tesis: “*Determinación del potencial nutritivo y funcional de guayaba (Psidium guajava L.), cocona (Solanum sessiliflorum Dunal) y camu camu (Myrciaria dubia Vaugh)*” (Capacidad Antioxidante p. 46, Método usado 105, %Acidez p. 38)

Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida de: (Hernández & Barrera, (2004); Cárdenas, et al., (2002); Silva, (2005); Hernández M. , et al., (2004) & Torres V. , (2010)).

Para la *Myrciaria Dúbia*, se elabora la Tabla 17, según datos de Ninahuanca y Tejeda, 1995, citado por ProAmazonía, (2002) y el aporte de Molina D., (2016); Hernández, et al., (2011) & Torres V, (2010).

**Tabla 17. Características físico-químicas de *Myrciaria Dúbia***

Nombres Comunes. Camu Camu					
Parámetros/Autor	ProAmazonía,, (2002)	Molina D. , (2016);	Hernández, et al., (2011)		Torres V, (2010).
%Humedad	91,95				
%Cenizas (BH)	0,53				
%Fibra (BH)	0,78				
%Proteína (BH)	0,92				
%Carbohidrato (BH)	5,23				
%Grasas (BH)	0,59				
Vitamina C mg/100g	2780				
Capacidad Antioxidante (mg/100g)*					1735,34
pH		2,47 ± 0,04			
Calorías	26,86				
%Acidez (cítrico)			<b>Fruto sin escalado</b>	<b>Fruto escalado</b>	
			2,27 ± 0,00	2,47 ± 0,09	
°Brix		9,44 ± 0,20			
Pectina		5,03 ± 0,51			

\*Método: Sumatoria del contenido de polifenoles totales, carotenoides totales y vitamina C).

(Base Húmeda (BH)), de acuerdo, al proyecto: “Desarrollo tecnológico y uso sostenible de los productos de la biodiversidad (BIOEXPORT)” (%Humedad, %Cenizas, %Fibra%, Proteína, %Carbohidrato, Vitamina C y Calorías p. 7)”. Tesis: “Extracción de pectina de frutos amazónicos mediante un proceso asistido por microondas” (pH, °Brix p.18 - Pectina p. 19). Libro: “Camu Camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh)” (%Acidez p. 83). Tesis: “Determinación del potencial nutritivo y funcional de guayaba (*Psidium guajava* L.), cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) y Camu Camu (*Myrciaria dubia* Vaugh)” (Capacidad Antioxidante p. 38, método usado p. 105).

Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida de: Ninahuanca y Tejeda, 1995, citado por ProAmazonía, (2002) y el aporte de Molina D., (2016); Hernández, et al., (2011) & Torres V, (2010).

### **3. Procesos de transformación agroindustrial de Frutos Nativos seleccionados**

#### **3.1. Justificación**

En la vigilancia de los procesos de transformación más adecuados para cada Fruto Nativo Amazónico identificado, se tuvieron en cuenta los parámetros de sus propiedades nutricionales, equipos necesarios, materiales y reactivos que pueden aplicarse de manera conveniente.

#### **3.2. Procesos Agroindustriales y equipos requeridos para el procesamiento de los Frutos Nativos Amazónicos identificados**

A partir de las propiedades físico químicas y teniendo en cuenta el valor nutricional de cada fruto elegido, se estableció que los frutos ricos en carbohidratos son aptos para hacer procesados en pulpa, néctar y mermelada mientras que, aquellos que son ricos en grasa o bajos en humedad presentan dificultades técnicas para su procesamiento, considerando su bajo contenido de agua y susceptibilidad de oxidación de aceite por su composición de ácidos grasos insaturados.

Conforme con lo expuesto, los procesos agroindustriales encontrados se aplican entonces, a los siguientes frutos: Asaí (*Euterpe Precatoria Mart*), Copoazú (*Theobroma grandiflorum*), Arazá (*Eugenia stipitata Mc Vaugh*), Aguaje (*Mauritia flexuosa*), Cocona (*Solanum sessiliflorum*), y Camu Camu (*Myrciaria dúbia*), descartando el procesamiento de la Castaña del Brasil (*Bertholletia Excelsa H.BK.*) y la Guama (*Inga heteróptera*) dados sus condiciones de ácidos grasos insaturados.

Las investigaciones encontradas acerca de los procesos aplicados para los Frutos Nativos Amazónicos, han sido reportadas por los siguientes investigadores; (Castro, et al., (2015); Hernández & Barrera, (2004); Hernández M., et al., (2004)).

En razón de ello y considerando los comentarios anteriores se encontraron tres procesos básicos para la transformación de los Frutos Nativos Amazónicos: i) El procedimiento para obtener la pulpa,

ii) procedimiento para la elaboración del néctar y iii) procedimiento para la elaboración de mermeladas.

La Tabla 18 muestra, los frutos que pueden aplicarse en los procesos mencionados

**Tabla 18. Frutos Nativos Amazónicos y procesos agroindustriales elegidos**

Nombre científico	Nombre Común	% Humedad	%Carbohidratos	Procesos identificados
Euterpe Precatoria Mart	Asaí	97,36 ±0,02	31,9 ±0,4 (BS)	Pulpa, néctar, mermelada.
Bertholletia Excelsa H.BK	Castaña Amazónica	3,19 ±0,13	7,60 ±0,83 (BH)	No aplica.
Theobroma grandiflorum	Copoazú	86,65	4,8 (BH)	Pulpa, néctar, mermelada.
Mauritia flexuosa	Aguaje	67	10,52 (BH)	Pulpa, néctar, mermelada.
Solanum sessiliflorum	Cocona	88 – 93	78,52 (BS)	Pulpa, néctar, mermelada.
Eugenia stipitata Mc Vaugh	Arazá	91,2	5,53 (BH)	Pulpa, néctar, mermelada.
Myrciaria dúbia	Camu Camu	91,95	5,23 (BH)	Pulpa, néctar, mermelada.

Fuente: Elaboración propia. Según los Frutos Nativos Amazónicos y sus procesos de transformación.

Las generalidades de los procesos seleccionados se describen a continuación y se tabulan para facilitar la identificación y comparación de sus características.

### 3.2.1. Procedimiento para la elaboración del néctar

En la Tabla 19, se muestra el paso a paso del proceso para obtención de la pulpa, para mayor información del flujo y su descripción ver el Anexo E y Anexo F.

**Tabla 19. Procedimiento para obtención de la pulpa**

Procedimiento	Equipos, materiales y reactivos.
1. Recepción.	1. Balanza
2. Caracterización.	5. Canastillas

Procedimiento	Equipos, materiales y reactivos.
3. Selección, limpieza, acondicionamiento (desinfectado).	1 Mesa de acero 2 metros.
4. Almacenamiento.	1 Pileta para el lavado.
5. Despulpado.	1 Refrigerador.
6. Control de calidad (medir °Brix, pesado, rendimiento).	1 Despulpadora.
7. Empacado y sellado.	1 Balde de 10 litros.
Otros equipos e insumos	Material de empaque: Bolsas de polietileno.
	2 Refractómetros.
	2 Buretas.
	2 Balones aforados de 500 ml.
	2 Soportes universales.
	2 Beaker de 400 ml.
	2 Pinzas para bureta.
	1 Dosificador.
	1 Selladora al vacío.
	Desinfectante grado alimentario.
Hidróxido de sodio	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de (Castro, et al., (2015), págs. 71-95; Hernández & Barrera, (2004), págs. 12-27-83; Hernández M., et al., (2004), págs. 120-123; Hernández, et al., (2011), págs. 81-93))

### 3.2.2. Procedimiento para la elaboración del néctar

En el CODEX para zumos (jugos) y néctares de frutas se encuentra el siguiente texto, (Codex, 2005): Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares de miel y/o jarabes según o edulcorantes según figuran en la Norma General para los Aditivos Alimentarios (NGAA) a zumo (jugo) de fruta, Zumo (jugo) concentrado de fruta, Zumo (jugo) de fruta extraído con agua, Puré de fruta utilizado en la elaboración de zumos (jugos) y néctares de frutas y Puré concentrado de fruta utilizado en la elaboración de zumos (jugos) y néctares de frutas o a una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. Dicho

producto deberá satisfacer además los requisitos para los néctares de fruta, con lo que respecta al néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos de diferentes frutas, (Codex, 2005).

La Tabla 20 presenta el paso a paso del segundo proceso. para mayor información del flujo y su descripción en los Anexos G y H.

**Tabla 20. Segundo procedimiento identificado: elaboración de néctar**

<b>Procedimiento</b>	<b>Equipos, materiales y reactivos.</b>
1. Pulpa	1. Báscula.
2. Formulación.	1. Licuadora semi industrial 20 litros.
3. Mezcla.	1. Mezcladora
4. Envasado.	1. Termómetro.
5. Pasteurización.	Equipo de condensación y pasteurizador.
Otros equipos e insumos	Recipientes de envase.

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información obtenida de: (Hernández & Barrera, 2004, págs. 12-32-85) & (Ocampo, 2000, pág. 36)

### **3.2.3. Procedimiento para la elaboración de mermelada**

Ahora bien, se utiliza el criterio de la norma del CODEX, para las confituras, jaleas y mermeladas y se acomoda lo siguiente:

Se conoce como Mermelada de agrios el producto preparado con una o una mezcla de frutas cítricas y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada. Puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) (jugo(s), extractos acuosos y cáscara que están mezclados con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, con o sin la adición de agua.

Por otro lado la Mermelada sin frutos cítricos es el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según hasta obtener un producto semi-líquido o espeso/viscoso, (Codex, 2009).

Conforme a lo anterior, se puede observar que los Frutos Nativos Amazónicos seleccionados, presentan ambos criterios, lo cual puede llegar a tener un valor agregado en el mercado

convirtiéndolos en competitivos. La Tabla 21 señala el procedimiento para la elaboración de mermelada. Para mayor información del flujo y su descripción Anexo I y J.

**Tabla 21. Procedimiento para elaboración de mermelada**

<b>Procedimiento</b>	<b>Equipos, materiales y reactivos.</b>
1. Pulpa.	1. Báscula.
2. Formulación.	1. Marmita.
3. Mezcla y cocción	1 Refrigerador.
4. Enfriamiento y envasado.	1. Envasador
Otros equipos e insumos	Pectina y azúcar.
	Material de envase.

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información obtenida de: (Hernández & Barrera, (2004), págs. 18-35-87; Hernández, et al., (2011), págs. 91-94); Ministerio de Fomento Industria y Comercio, (2007), pág. 10.

## **4. Actualización curricular a la línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de Frutos Nativos Amazónicos identificados**

### **4.1. Introducción**

Durante los últimos años, los procesos de revisión y actualización curricular de los planes de estudio a nivel profesional se han venido transformando, dando paso a procesos de mejoramiento curricular que hacen referencia a tres aspectos importantes (Molina & Pachón, 2013):

- Toman en cuenta las opiniones de las diferentes partes interesadas en el programa (academia, estudiantes, egresados e industria).
- Además de la formación profesional, consideran de forma explícita el desarrollo y consolidación de competencias personales (llamadas competencias genéricas transversales).
- En los microcurrículos de los diferentes cursos de los bloques de formación básica del programa incluyen compromisos explícitos con el desarrollo de alguna competencia que tienen la responsabilidad de desarrollar, utilizando para ello mecanismos objetivos para su evaluación, (Molina & Pachón, 2013, pág. 2).

Desde esa óptica, concebir, diseñar, implementar y operar *Conceive Design Implement Operate* (CDIO) ha venido siendo utilizado para apoyar los procesos de rediseño curricular (Crawley et al., (2007) citado en (Molina & Pachón, 2013, pág. 2)), identificando las diferentes perspectivas de formación profesional del ingeniero en sus dimensiones: disciplinar, personal y profesional; sus habilidades interpersonales y su capacidad para suministrar soluciones a los diferentes problemas de su entorno.

### **4.2. Historia**

La iniciativa CDIO, parte de la necesidad de revisar el sesgo y reivindicar la práctica y las aplicaciones en ingeniería y carreras técnicas como aquellas disciplinas encargadas de transformar la naturaleza, en la década de los 80, (Restrepo & Lopera, 2015). Más adelante en 1995, la

Compañía Boeing presenta una serie de condiciones para la formación en ingeniería, partiendo de los conocimientos fundamentales en: “Ciencia, conocimientos profundos en procesos de diseño y manufactura, perspectiva multidisciplinaria y sistémica, comprensión básica del contexto económico y habilidades de comunicación, estándares éticos, habilidades críticas y creativas, flexibilidad y trabajo en equipo” (Restrepo & Lopera, 2015, pág. 1)

A partir de dichas condiciones, el *Massachusetts Institute of Technology* junto con tres universidades del norte de Europa (*Chalmers Institute of Technology*, *Linköping University* y *Royal Institute of Technology*), crean en el año 2000 un proyecto llamado iniciativa CDIO, planteando que la ingeniería es Concebir, Diseñar, Implementar y Operar, (Restrepo & Lopera, 2015, pág. 1).

En el 2001, dicho proyecto toma forma, pero es hasta el 2004 dónde empieza el desarrollo de sus estándares. Para el 2005, la Universidad de Canadá realizó la primera conferencia en CDIO, un año después emergen sus primeros conocimientos en Europa, Norteamérica, Reino Unido e Irlanda, (Conceive Design Implement Operate, 2014).

Es por ello, que CDIO busca que un plan de estudios fomente en el futuro de sus egresados las habilidades que le permitan crear sistemas y productos, desde lo técnico, utilizando la concepción de ingeniería, mediante un enfoque orientado a proyectos y trabajo en equipo (Molina & Pachón, 2013), desarrollados tanto en las aulas de clase, como en espacios de trabajo, (Conceive Design Implement Operate, 2014).

### **4.3. Fundamentación del CDIO: Estándares y el Syllabus**

#### **4.3.1. Estándares**

Según Restrepo & Lopera, (2015), han existido varios estándares con respecto a CDIO; la Tabla 22 describe los estándares de la versión más recientes (2.0), lanzados en diciembre de 2010, los cuales han seguido los lineamientos (filosofía del programa, desarrollo del currículo, diseño de los espacios de trabajo, métodos de enseñanza y aprendizaje y desarrollo docente y de evaluación) que constituyen una guía para las iniciativas llevadas a cabo en todas las facultades de ingeniería, dónde se ha implementado dicha metodología.

**Tabla 22. Descripción de los estándares CDIO**

Estándar	Descripción
1. CDIO como Contexto (Filosofía del programa).	Un programa CDIO se basa en el principio de que el desarrollo y la utilización de productos, procesos y sistemas constituyen el contexto apropiado para la formación en ingeniería. Concebir-Diseñar-Implementar-Operar es un modelo del ciclo vital completo del producto, proceso o sistema.
2. Resultados de Aprendizaje (Desarrollo del currículo).	El conocimiento, las habilidades y las actitudes que se esperan como resultado de la formación en ingeniería, esto es, los resultados de aprendizaje. Estos resultados de aprendizaje detallan lo que los alumnos deberían saber y ser capaces de hacer al finalizar el programa de ingeniería.
3. Currículo Integrado (Desarrollo del ajuste).	Un currículum integrado incluye experiencias de aprendizaje que conducen a la adquisición de habilidades personales e interpersonales y de habilidades de construcción de productos, procesos y sistemas (Estándar 2), entrelazadas con el aprendizaje de los conocimientos de la disciplina y su aplicación en la ingeniería profesional.
4. Introducción a la Ingeniería (Desarrollo del ajuste).	El curso introductorio, que generalmente es uno de los primeros cursos obligatorios en los programas, proporciona el marco para la práctica de la ingeniería.
5. Experiencias de Diseño-Implementación (Experiencias de <b>diseño-implementación</b> ).	La expresión experiencia de diseño-implementación se refiere a una variedad de actividades de ingeniería que son clave para el proceso de desarrollo de nuevos productos y sistemas. Están incluidas aquí, por ejemplo, todas las actividades descritas en el Estándar 1 para las etapas Diseñar e Implementar, y también los aspectos propios del diseño conceptual de la etapa Concebir.
6. Espacios de Trabajo (experiencias de <b>diseño-implementación</b> ).	El entorno físico de aprendizaje incluye espacios de aprendizaje tradicionales, por ejemplo, salas de clase, auditorios, salas de conferencia, salas de seminario, pero también talleres de ingeniería y laboratorios.
7. Experiencias de Aprendizaje Integrado	Las experiencias de aprendizaje integrado son enfoques pedagógicos que promueven, de manera simultánea, el

Estándar	Descripción
(Métodos de enseñanza y aprendizaje. <b>Operar</b> ).	aprendizaje de conocimientos disciplinarios, de habilidades personales e interpersonales y de habilidades de construcción de productos, procesos y sistemas.
8. Aprendizaje Activo (Métodos de enseñanza y aprendizaje. <b>Operar</b> ).	Los métodos de aprendizaje activo involucran a los estudiantes directamente en actividades de reflexión y de resolución de problemas. Se da menos relevancia a la transmisión pasiva de información y más a la participación de los alumnos en la manipulación, la aplicación, el análisis y la evaluación de ideas.
9. Fortalecimiento de la Competencia de los Académicos (Desarrollo docente).	Los programas CDIO dan apoyo al cuerpo de académicos para mejorar la competencia de éstos en habilidades personales e interpersonales y en habilidades de construcción de productos, procesos y sistemas, descritas en el Estándar 2.
10. Fortalecimiento de la Competencia Docente de los Académicos (Desarrollo docente).	Un programa CDIO proporciona apoyo a sus académicos para mejorar la competencia de éstos en experiencias de aprendizaje integrado (Estándar 7), en aprendizaje activo y experiencial (Estándar 8) y en evaluación del aprendizaje de los alumnos (Estándar 11).
11. Evaluación del Aprendizaje (Evaluación).	La evaluación del aprendizaje de los alumnos es la medición del grado que cada alumno alcanza en los resultados de aprendizaje específicos. Generalmente, los profesores realizan esta evaluación en el marco de sus respectivos cursos.
12. Evaluación del Programa (Evaluación).	La evaluación del programa es un juicio de valor sobre el programa en general, basado en las evidencias de los avances que se hayan realizado en el recorrido hacia la consecución de los objetivos del programa. Un programa CDIO debe ser evaluado con relación a estos 12 Estándares CDIO.

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información obtenida de: (Conceive Design Implement Operate, (2014) & Restrepo & Lopera, (2015), págs. 34-35))

### 4.3.2. Plan de estudios - Syllabus

La traducción al español de *Syllabus* corresponde a plan o programa de estudios, temario o contenidos, (Cambridge University Press, 2019). En ese orden de ideas, para Restrepo & Lopera, (2015), el *syllabus* de la iniciativa CDIO forma parte del Estándar 2 (Resultados de aprendizaje), el cual se detalla en la Tabla 23, con cada uno de sus componentes.

**Tabla 23. Descripción de los componentes del Syllabus de CDIO**

Syllabus	Componentes
1. Conocimiento y razonamiento disciplinario	Conocimiento de matemáticas y de ciencias básicas, fundamentos de la ingeniería, métodos y herramientas de la ingeniería.
2. Habilidades y atributos personales y profesionales	2.1. Razonamiento analítico y resolución de problemas: Identificación. 2.2. Experimentación, investigación y descubrimiento del conocimiento: Formulación. 2.3. Pensamiento sistémico. 2.4. Actitudes, pensamiento y aprendizaje. 2.5. Ética, equidad y otras responsabilidades.
3. Habilidades interpersonales: trabajo en equipo y comunicación.	3.1 Trabajo en equipo. 3.2 Comunicaciones. 3.3. Comunicaciones en idiomas extranjeros.
4. Concebir, diseñar, implementar y operar sistemas en el contexto de la empresa, de la sociedad y del medio ambiente – el proceso de innovación.	4.1 Contexto externo, social y ambiental 4.2 Contexto de la empresa y de negocios. 4.3 Concebir, ingeniería y gestión de sistemas. 4.4 Diseñar. 4.5 Implementar. 4.6 Operar. 4.7 Liderar iniciativas de ingeniería 4.8 Emprendimiento.

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información obtenida de: (Restrepo & Lopera, 2015, págs. 36-38)

### 4.3.3. CDIO como Contexto

Se hace necesario destacar el desarrollo de capacidades, habilidades personales e interpersonales, que integran no solo el desarrollo de productos, sino la formación del estudiante para el desempeño laboral a través de la enseñanza técnica, para este caso reconociendo el contexto

amazónico y la institución educativa donde se aplicó la metodología. Parafraseando a (Martínez, et al., 2013), se resalta lo siguiente:

Concebir, diseñar, implementar y operar, parte del contexto educativo para desarrollar el ciclo de vida de un producto, proceso o sistema; para ello los planes de estudio renovados declaran explícitamente que consideran la iniciativa CDIO como contexto, cuyo énfasis está en proporcionar un marco para la práctica de la disciplina de la ingeniería y estimular el interés de los estudiantes para reforzar su motivación en el campo de estudio (Martínez, et al., 2013).

Visto de esa forma, dicha iniciativa se basa en la formación en ingeniería, cuyo objeto es el entendimiento y la transformación de la naturaleza en productos y procesos, siendo de interés el uso dentro del contexto educativo para diseñar los contenidos, metodologías de evaluación y enseñanza de la actual línea de formación, para la explotación sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos, partiendo desde la formación media técnica, integrando a su vez la gestión tecnológica y la agroindustria con el fin de crear capacidades en los estudiante enfocadas en el desarrollo de productos a partir de las fortalezas que ofrece la región y de este modo contribuir a fomentar el trabajo en los jóvenes en el departamento del Amazonas.

#### **4.4. Descripción de la metodología**

Para obtener el diseño de contenidos y metodologías de enseñanza y evaluación, se tuvieron en cuenta los estándares y el syllabus de CDIO en cinco fases, las cuales se describen en la Tabla 24.

**Tabla 24. Descripción de las fases de la metodología CDIO utilizada**

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>
1. Reconocimiento del Contexto	Esta sección se describió previamente en el estado del arte considerando el contexto y la situación actual de la agroindustria en el Amazonas Colombiano, igual que las principales características de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco de Leticia Amazonas.

Fase	Descripción
2. Conformación del equipo del proyecto.	Esta fase, tuvo en cuenta la participación de los docentes y alumnos como parte interesada.
3. Identificación de los factores con base a las opiniones de la parte interesada.	Aquí se establecieron las categorías y sus respectivos componentes aplicados a las partes interesadas.
4. Diagnóstico del estado actual del plan de estudios.	Esta fase identificó el grado de madurez del plan de estudios de la actual línea de formación técnica de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco.
5. Experiencias de diseño	Finalmente, esta fase determinó: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificación del bloque de formación</li> <li>✓ Las dimensiones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, basándose en la descripción de la metodología utilizada

#### 4.4.1. Desarrollo

A continuación, se describe la aplicación de la metodología en el actual plan de estudios de la institución educativa.

- Reconocimiento del contexto

En el estado del arte de este trabajo se detalló el contexto y la situación actual de la agroindustria en el Amazonas Colombiano, destacando los recursos naturales en los cuales la región mantiene sus fortalezas; por otro lado, se analizó el PEC de la institución destacando las siguientes características: identificación, historia, ubicación y límites, formación técnica, formación para el trabajo, características generales de la comunidad e infraestructura, que conforman el contexto donde se desarrolló este trabajo.

- Conformación del equipo del proyecto

El equipo de apoyo a la investigación en la institución educativa fue conformado por cuatro docentes designados por el rector quienes manifestaron su interés en el proyecto desde el inicio de la propuesta. La Tabla 25, muestra la conformación del equipo de trabajo.

**Tabla 25. Conformación del equipo para el desarrollo del proyecto**

Bloque de formación	Asignatura	Cantidad de docentes
Fundamental	Ciencias sociales	1
Optativo	Manejo del medio	2
Optativo	Identidad indígena	1

Fuente: Elaboración propia.

El equipo de trabajo y la población estudiantil conocieron los detalles de la investigación destacando el carácter confidencial de los datos acopiados y el tratamiento responsable de la información recopilada y los objetivos específicos por población abordada, esto se muestra en la Tabla 26, a continuación.

**Tabla 26. Actores, técnica e instrumentos para llevar a cabo el desarrollo del objetivo**

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>		Docentes: Reconocer los aspectos necesarios para diseñar los contenidos y metodologías de enseñanza y evaluación. Estudiantes: Conocer los diferentes puntos de vista con respecto al aprovechamiento de los FRUTOS NATIVOS AMAZÓNICOS .	
<b>ACTORES</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>VALIDACIÓN</b>
Rector	Entrevista	No aplica	Consentimiento Informado
Profesores	Entrevista	Cuestionario Semiestructurado	Consentimiento Informado
Estudiantes	Entrevista	Cuestionario Semiestructurado	Consentimiento Informado

Fuente: Elaboración propia. De acuerdo con los actores que participaron en el desarrollo de este proyecto.

Se aplicaron entrevistas a dos docentes encargados de la asignatura optativa manejo del medio, de forma presencial durante una semana.

- Identificación de los factores con base a las opiniones de las partes interesadas

Conformado el equipo del proyecto, se socializó acerca de los componentes regionales para llevar cabo este ajuste, para ello se definieron dos categorías: desafíos y barreras para los docentes, (la Tabla 27, señala la descripción) y el aprovechamiento y procesos de transformación de los Frutos Nativos Amazónicos, en los alumnos.

**Tabla 27. Descripción de las categorías utilizadas**

Categoría	Descripción
Desafíos	Esta categoría fue conformada por los siguientes componentes: fomento del emprendimiento, desarrollo de capacidades laborales en los estudiantes, contribución al desarrollo de la región y promoción del trabajo autóctono; visto de ese modo dichos componentes se articulan con el documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia (CONPES) 81, que señala la importancia de incorporar la formación de competencias laborales en la formación de los recursos humanos con base a los procesos de innovación y emprendimiento (Departamento Nacional de Planeación, 2004).
Barreras	Para esta categoría fueron utilizados los siguientes componentes: recurso económico, voluntad política, infraestructura y personal especializado.

Fuente. Elaboración propia con base en las categorías utilizadas.

A partir de los aspectos mencionados, se elaboraron dos cuestionarios. El primero con opción múltiple de respuesta destinado a responder el objetivo específico definido en los docentes, (Para este caso se aplicó el cuestionario a los cuatro docentes que conformaban el equipo del proyecto). El segundo cuestionario, se aplicó para responder el objetivo específico determinado para la población estudiantil. Para la aplicación de este cuestionario se contó con la participación de los estudiantes de los grados octavo y noveno (total 4 cursos: 2 octavos y 2 novenos) de la Institución Educativa y las principales características de esta muestra fueron:

- Población 140 alumnos. Muestra (n = 125) alumnos.
- 62 en los grados octavos (35 hombres, 27 mujeres).
- 63 en los grados novenos (39 hombres, 24 mujeres).
- 14 años fue el promedio de edad de los grados octavos.
- 15 años fue el promedio de edad de los grados novenos.
- Análisis y Resultados

## Docentes

- **Desafíos.** La muestra total de los encuestados señaló conformidad con los cuatro componentes señalados en esta categoría. Tras los resultados informados, el equipo de trabajo decidió tomar los desafíos como base para mejorar las competencias en la actual línea de formación técnica.
- **Barreras.** Igual que los desafíos, para esta categoría todos los encuestados coincidieron en los componentes mencionados.

## Alumnos

- **Aprovechamiento.** Con relación a esta premisa se abordaron tres preguntas:
  - Pregunta 1. De los siguientes Frutos Promisorios Amazónicos ¿Cuáles conoce?
  - Pregunta 2. De los frutos anteriormente nombrados ¿En qué presentación lo haz degustado?
  - Pregunta 3. ¿Cómo calificaría el sabor de los frutos que ha degustado?

Los resultados de esta categoría, se inician con el conocimiento de los Frutos Nativos Amazónicos (primera pregunta) por parte de los estudiantes, para ello parametrizó una lista con los frutos más consumidos por la comunidad amazonense (Aguaje, Copoazú, Arazá, Acaí, Umarí, Piña silvestre, Camu Camú), en promedio más del 80% manifestó conocer estos frutos, también en promedio menos de un 2% informaron acerca de otros Frutos Nativos Amazónicos.

La segunda pregunta, se enfocó en las presentaciones que conocían con respecto a los frutos nombrados, para ello se elaboró una lista con algunos ejemplos (jugos, bocadillos, postres, helados, dejando abierta otras opciones como respuesta). Así mismo, más del 60%, señaló que ha degustado las presentaciones mencionadas en la lista, de igual modo en promedio menos del 2% ha degustado otras presentaciones, (Bolis, pasabocas o turrón).

En la última pregunta, se tuvieron en cuenta las degustaciones que han realizado los estudiantes en relación a los Frutos Nativos Amazónicos señalados, el 70% afirmaron que su sabor es delicioso, el 28% les pareció normal y solo el 2% indicó que no le gusta.

- **Procesos.** Para este caso se realizaron también tres preguntas:
  - Pregunta 1. ¿Cuáles transformaciones industriales conoces que se hayan realizado con los Frutos Amazónicos?
  - Pregunta 2. ¿Estarías interesado en aprender en el transcurso del bachillerato las diferentes utilidades de una manera industrial y sostenible de los frutos promisorios del Amazonas?
  - Pregunta 3. Si la institución formara bachilleres con conocimientos sólidos con respecto al aprovechamiento y utilidad de los frutos amazónicos. ¿Cuál crees que sea la probabilidad de disminuir el margen de desempleo de la región?

Partiendo de la primera pregunta, el investigador planteó una lista de las transformaciones industriales con mayor tendencia en la actualidad (Bebidas energizantes, vinos, gaseosas, galletas, barras de cereal) llevadas a cabo con los Frutos Nativos Amazónicos, para ello también se dejaron abiertas otras opciones. La bebida energizante fue la transformación que más conocen los alumnos, un 82% de los estudiantes lo confirman, un 55% dice que las gaseosas, un 46% señala que los vinos, un 32% que las galletas y finalmente un 23% indica las barras de cereales.

Por otro lado, la segunda pregunta, tuvo un interés por parte de la población abordada. El 40% de los estudiantes estarían interesados en el aprendizaje de las diferentes utilidades de los Frutos Nativos Amazónicos, el 39% solo estarían muy interesados, el 18% poco interesado y solo el 2% sin interés. Esto significa que más del 70% demostró un significativo interés por el tema.

Con relación a la última pregunta de esta categoría el 48% respondió que podría ser más o menos probable, el 40% muy probable, el 11% no muy probable y el 1% nada probable.

- Pregunta 1. Desde tu punto de vista. ¿Cuál es la probabilidad que este tema sea innovador en la Institución Educativa San Juan Bosco?

- Pregunta 2. ¿Consideras que el conocimiento del aprovechamiento de los frutos, será útil después de haber terminado tu bachillerato, para el desarrollo personal en tus emprendimientos?
- Pregunta 3. Después de haber terminado tu bachillerato, ¿Cuál sería tu elección?:
- Pregunta 4. Desde tu opinión, además de la infraestructura, capacitación de los docentes, apoyo financiero. ¿Qué otro recurso consideras que deba existir para que este proyecto tenga éxito?

Para las preguntas 1 y 2, se utilizaron los siguientes criterios para responderlas: Muy probable, más o menos probables, no muy probable, nada probable, dónde el estudiante solo debía seleccionar un criterio.

En la primera pregunta el 50% de la población consideró que es muy probable, el 42% indicó que es más o menos probable, el 6% no muy probable y el 2% nada probable. A lo que correspondió a la segunda pregunta el 58% mencionan que es muy probable, el 33% indican más o menos probable, el 8% no muy probable y el 1 % nada probable. Para la tercera pregunta el 38% desea continuar con la educación superior, un 37% en el SENA, un 24% en las fuerzas militares y solo 1% desea emprender.

Por último, los estudiantes dieron a conocer que aspectos se deben tener en cuenta para el éxito de esta propuesta, el 57% opinó que es la motivación enfocada en el desarrollo de sus actividades, 47% mencionó las salidas pedagógicas, el 34% indicó pensamiento emprendedor y el 17% visión.

- Diagnóstico del estado actual del plan de estudios

En esta etapa se identificó el grado de madurez del plan de estudios de la actual línea de formación técnica de la Institución Educativa. Para hacerlo se revisó y analizó el documento: alineación del currículo de un programa de ingeniería con la iniciativa CDIO, (Molina & Pachón, 2013), aplicándolo al PEC de la institución y reconociendo lo siguiente:

Los principios que gobiernan la formación de los estudiantes y lo que se espera obtener como resultado al final del proceso de formación.

La Tabla 28, describe dichos principios considerando los resultados como las capacidades desarrolladas por los estudiantes al finalizar su formación.

**Tabla 28. Diagnóstico del plan de estudios de la Institución Educativa**

<b>Principios que gobiernan la formación de los estudiantes.</b>	<b>Resultados esperados al final del proceso de formación</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La experiencia vivida a través de los años desde la fundación del Colegio hasta nuestros días, nos ha dejado ver que la chagra, pesca y horticultura son las actividades de mayor desarrollo en todas y cada una de las comunidades lo que implica retomar dichas experiencias y adaptarlas a un currículo que responda a las necesidades del medio en cuanto a la sostenibilidad del ecosistema sin perjuicio ni alteración de su equilibrio.</li> <li>2. Las diferentes etnias que conforman la población estudiantil, las cuáles hacen que el PEC, responda a las necesidades y realidad de la región.</li> <li>3. Políticas nacionales actuales sobre Etno-educación y Etno-desarrollo y una vez definida la modalidad, el manejo de los recursos se hará de acuerdo con su identidad cultural, facilitando la construcción de su futuro con base en sus propios valores y aspiraciones.</li> <li>4. El PEC en permanente proceso de construcción, se propone integrar el indígena a la sociedad hegemónica. La modalidad está diseñada de manera global sin especificar en una etnia regional en concreto, para evitar el desfase entre el conocimiento y la</li> </ol>	<p>Conforme a los principios que gobiernan la formación de los estudiantes según el PEC, se amalgaman tres postulados como resultado esperando al final del proceso de formación, de tal modo que el aprendizaje de las competencias básicas de cada una de las áreas que conforman la estructura curricular sean articuladas con capacidades ciudadanas para impulsar proyectos de vida en los estudiantes, con la responsabilidad de contribuir al desempeño laboral de la región mediante el aprendizaje de una línea de formación técnica.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promoción del trabajo en equipo.</li> <li>2. Desarrollo de competencias técnicas, comunicativas y éticas.</li> <li>3. Formación para el uso del medio amazónico.</li> </ol>

<b>Principios que gobiernan la formación de los estudiantes.</b>	<b>Resultados esperados al final del proceso de formación</b>
<p>realidad en la cual viven, cuidando de no generar cambio de valores culturales, desprecio racial, ni desarraigo de sus lugares de origen</p> <p>5. La educación media debe llenar las expectativas laborales de los egresados; no puede seguir generando desempleo o inconformidad en el desempeño de roles que no corresponden a su formación. Por consiguiente, desde el 2013 la Institución Educativa ofrece el título de BACHILLER TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIAS.</p>	

Fuente: Elaboración propia, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013).

- El nivel macro (Plan de estudios actual) y el nivel micro (bloques de formación y las materias)

La Tabla 29, describe el punto anterior, además señala la intensidad horaria semanal de todos los grados y el número de grupos.

**Tabla 29. Actual plan de estudios básica secundaria y media de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco**

ÁREA FUNDAMENTAL	INTENSIDAD HORARIA SEMANAL						
	No. de GRUPOS	GRADOS					
		6°	7°	8°	9°	10°	11°
CIENCIAS NATURALES	4	4	4	4			
QUIMICA					4	4	
CIENCIAS SOCIALES	4	4	4	4			
EDUCACIÓN FISICA	2	2	2	2	2	2	
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	2	2	2	2	2	2	
ETICA Y VALORES	2	2	2	2	2	2	
EDUCACIÓN RELIGIOSA	2	2	2	2	2	2	
HUMANIDADES LENGUA CASTELLANA	4	4	4	4	4	4	

ÁREA FUNDAMENTAL	INTENSIDAD HORARIA SEMANAL						
	No. de GRUPOS	GRADOS					
		6°	7°	8°	9°	10°	11°
	4	3	2	3	2	2	
IDIOMA EXTRANJERO INGLÉS		2	2	2	2	2	2
MATEMÁTICAS		5	5	5	5	3	3
FÍSICA						3	3
TÉCNOLOGÍA E INFORMÁTICA		2	2	2	2	2	2
FILOSOFÍA						2	2
CIENCIAS POLÍTICAS Y ECONÓMICAS						2	2
ÁREA OPTATIVA							
MANEJO DEL MEDIO		4	4	4	4	3	3
CULTURA E IDENTIDAD		3	3	3	3	3	3
ARTICULACIÓN SENA						4	4
<b>TOTAL</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

Fuente. Elaboración propia, con base en la asignatura Manejo del Medio Amazónico de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco.

- Evaluación de las competencias establecidas por el PEC para el actual plan de estudios.

Para ello se elaboró un cuestionario con opción de única de respuesta, aplicándolo al equipo de trabajo. A continuación, se mencionan las preguntas:

- Pregunta 1. ¿Conoce las competencias que promueve el Proyecto Educativo Comunitario PEC en la actual línea de formación técnica de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco?
- Pregunta 2. ¿Dichas competencias han sido establecidas por los bloques de formación (fundamental u optativa) para la línea de formación técnica y las asignaturas que la constituyen?
- Pregunta 3. ¿Están claramente establecidas las responsabilidades para el desarrollo de las competencias identificadas en cada una de las asignaturas?
- Pregunta 4. ¿Existen acciones explícitas y concretas, en forma de estrategias pedagógicas, que permitan desarrollar las competencias en las asignaturas?
- Pregunta 5. ¿Existen rúbricas que permitan valorar el desarrollo de la competencia a través de la ejecución de las estrategias pedagógicas concebidas para hacerlo?

- Pregunta 6. ¿Existe un sistema de gestión para la valoración y seguimiento de las competencias (sistema de mejoramiento continuo)?
  
- Análisis y resultados

Para la primera pregunta el 100% de los docentes seleccionaron la opción SI, igual sucedió con la pregunta 2, y la pregunta 3. Contrario sucedió con las tres últimas preguntas, para la pregunta 4 el 100% seleccionaron la opción NO, igual que la pregunta 5 y la pregunta 6.

De acuerdo con los resultados anteriores, se procedió a evaluar las competencias establecidas por el PEC, para ello se elaboró la Tabla 30 donde se aprecia la acción a seguir y posteriormente se indica el nivel de madurez que tiene el actual plan de estudios de la Institución Educativa

**Tabla 30. Acción a seguir de acuerdo con los resultados obtenidos**

Nivel	Pregunta	Respuesta	Acción a seguir
0	¿Conoce las competencias que promueve el Proyecto Educativo Comunitario PEC en la actual línea de formación técnica de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco?	<b>Si</b>	Entonces: Determinar si han sido establecidos los bloques básicos de formación para el programa y las asignaturas que los constituyen, y si están claramente establecidas las responsabilidades por el desarrollo de las competencias identificadas en cada una de las asignaturas.
1	<p>¿Dichas competencias han sido establecidas por los bloques de formación (fundamental u optativa) para la línea de formación técnica y las asignaturas que la constituyen?</p> <p>¿Están claramente establecidas las responsabilidades para el desarrollo de las competencias identificadas en cada una de las asignaturas?</p>	<b>Si</b>	Entonces: Verificar, si a nivel de micro currículo, existen acciones explícitas y concretas, en forma de estrategias pedagógicas, que permitan desarrollar la competencia.
2	¿Existen acciones explícitas y concretas, en forma de estrategias pedagógicas, que permitan desarrollar las competencias en las asignaturas?	<b>Si</b>	Entonces: Proceder a evaluar la existencia de rúbricas, esto es, la existencia de procedimientos de valoración y la definición de métricas que permitan valorar el desarrollo de la competencia a través de la ejecución de las estrategias pedagógicas concebidas para hacerlo.
3	¿Existen rúbricas que permitan valorar el desarrollo de la competencia a través de la ejecución	<b>No</b>	Se hace necesario definir las rúbricas.

Nivel	Pregunta	Respuesta	Acción a seguir
	de las estrategias pedagógicas concebidas para hacerlo?		
4	¿Existe un sistema de gestión para la valoración y seguimiento de las competencias (sistema de mejoramiento continuo)?	<b>No</b>	Se hace necesario definir un sistema de gestión.
5	<b>No aplica</b>	<b>No aplica</b>	Dado que el plan de estudio se encuentra en el máximo nivel de su desarrollo curricular (nivel 5) porque cuenta con una estrategia claramente definida, repetible y medible que le permite monitorear y controlar el desarrollo de las competencias.

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de (Molina & Pachón, 2013), según los resultados obtenidos en el cuestionario.

Según los resultados anteriores y dado que el diseño anterior del plan de estudio de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco se había realizado mediante una metodología basada en contenidos, las competencias desarrolladas por los estudiantes quedaron incluidas en su diseño, (Suárez, 2012).

En ese orden de ideas, el plan de estudios promueve las actuales competencias (Promoción del trabajo en equipo, desarrollo de competencias técnicas, comunicativas y éticas y formación para el uso del medio amazónico), a través del bloque optativo, dónde sobresale la asignatura manejo del medio y los docentes encargados de la materia (dos docentes que conforman el equipo de trabajo de esta investigación) son los responsables por desarrollar dichas competencias.

Por otro lado, la actual línea de formación técnica (Bachiller técnico en producción agropecuaria) lleva más de seis años en la (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013) y a pesar que a nivel de micro currículo (asignatura manejo del medio) existen estrategias pedagógicas llevadas a cabo con grandes esfuerzos por parte de los docentes, la falta de materiales de apoyo para realizar prácticas y desarrollar nuevos contenidos, hacen que las competencias impacten la formación para el desempeño laboral en la región.

Por lo tanto, no se han definido niveles de desarrollo esperados para las competencias, ni rúbricas que permitan valorar el desarrollo de la competencia a través de la ejecución de las estrategias pedagógicas concebidas para hacerlo, en ese sentido se concluyó entonces que el plan de estudios se encuentra en nivel 3, y se procedió a profundizar las acciones del nivel 1 y 2 (Diseño de contenido) y desarrollar la acción del nivel 3 (metodología de evaluación), en la siguiente sección.

#### **4.4.2. Experiencias de diseño**

Para esta sección, se socializó con el equipo de trabajo el actual plan de estudios de la Institución Educativa, considerando a su vez las áreas tanto fundamentales como optativas, igual que sus respectivas asignaturas.

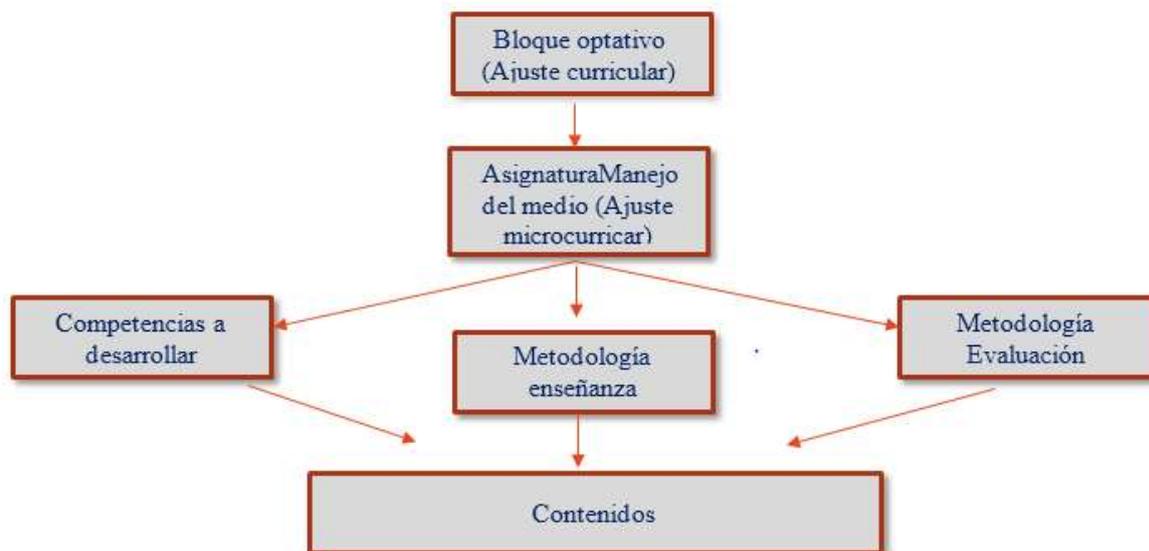
El equipo del proyecto recomendó realizar el ajuste curricular en el bloque optativo a partir de los contenidos de la asignatura manejo del medio (ajuste microcurricular), apostándole a uno de los objetivos del plan de desarrollo departamental:

“Creación de capacidades institucionales alrededor de la construcción de un modelo de cultura para el proyecto de vida de los jóvenes a través del emprendimiento e innovación como eje conductor”, (Gobernación del Amazonas, 2016)

Y al mismo tiempo considerando lo siguiente:

- En la actualidad la asignatura maneja temas pertinentes a la región, cómo la fruticultura, la piscicultura y otras que conforman la actual línea de formación técnica, además de eso, enfoca a los estudiantes en tener sentido de pertenencia por su entorno y por otro lado la línea (Bachiller técnico en agropecuaria) se mantiene haciendo un especial énfasis en el aprovechamiento de la fruticultura amazónica.
- Es la asignatura que se articula con el SENA en lo que corresponde a la media técnica.
- Es la asignatura dónde el estudiante desarrolla las competencias técnicas laborales.
- También se consideró realizar dicho ajuste haciendo énfasis en la media técnica (grado décimo y undécimo), dado que es el ciclo encargado de formar al estudiante para el desempeño laboral.
- Los contenidos transversales y flexibles se trabajan desde el bloque de formación fundamental haciendo énfasis en lo que se desea enseñar.

Se decidió entonces, utilizar el bloque optativo, con el fin de realizar una actualización de ajuste a nivel microcurricular en la asignatura manejo del medio, tal como se muestra en la Figura 1. En ese orden de ideas se pretende desarrollar competencias, a través de una metodología de enseñanza y evaluación integrada a contenidos enfocados al aprovechamiento sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos.



**Figura 1. Bloque optativo**

Fuente: Elaboración propia, nivel micro currículo aplicado al desarrollo de este objetivo

#### 4.4.3. Las dimensiones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

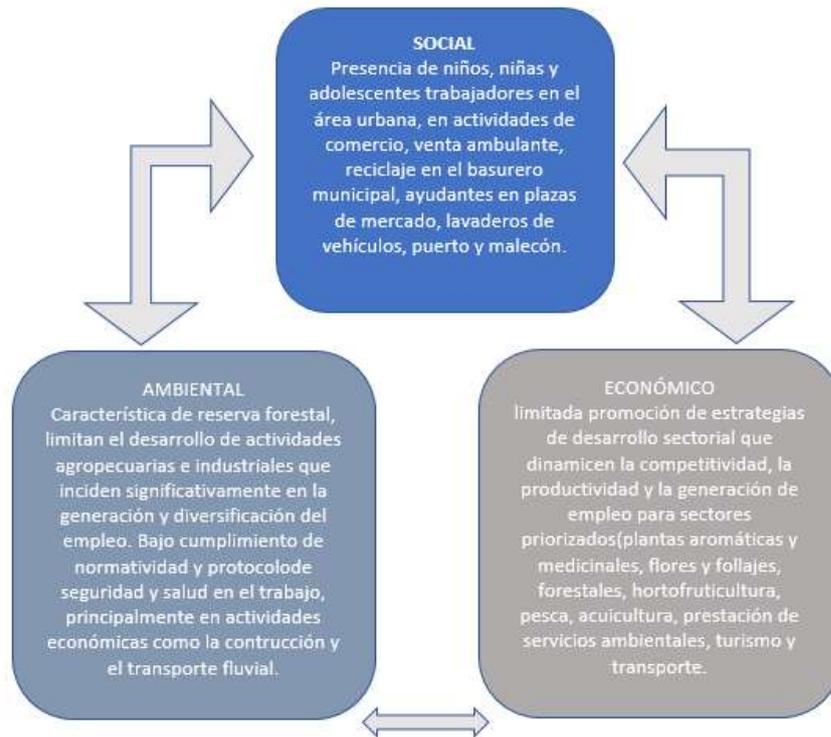
En la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible aprobada por los dirigentes mundiales en septiembre de 2015 se reconocieron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>1</sup> dentro de las dimensiones económica, social y ambiental, entrando en vigor oficialmente el 1 de enero de 2016.

Con estos nuevos objetivos de aplicación universal, en los próximos 15 años los países harán esfuerzos suficientes para poner fin a la pobreza en todas sus formas, reducir la desigualdad y luchar contra el cambio climático garantizando, al mismo tiempo, que nadie se quede atrás (Organización de Naciones Unidas, 2019).

En el Plan de desarrollo del Amazonas 2016 -2019, se hacen grandes esfuerzos para desarrollar políticas que se enfoquen a la formación y capacitación para el trabajo, considerando

<sup>1</sup> Objetivos 1: Fin de la Pobreza, 2: Hambre Cero, 3: Salud y Bienestar, 4: Educación de Calidad, 5: Igualdad de Género, 6: Agua Limpia y Saneamiento, 7: Energía Asequible y no Contaminante, 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico, 9: Industria, Innovación e Infraestructura, 10: Reducción de las Desigualdades, 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles, 12: Producción y Consumo Responsables, 13: Acción por el Clima, 14: Vida Submarina, 15: Vida de Ecosistemas Terrestres, 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas, 17: Alianzas para Lograr los Objetivos.

las tres dimensiones de los ODS, la figura 2 muestra algunos aspectos que pretenden superar la actual administración partiendo de lo económico, social y ambiental.



**Figura 2. Dimensiones de los ODS**

Fuente: Elaboración propia, con base en la información obtenida del Plan de Desarrollo departamental del Amazonas (Gobernación del Amazonas, 2016)

Se justifica utilizar las dimensiones de los ODS, para el desarrollo de este ajuste a nivel microcurricular, dado que contempla la problemática de la región y de ese modo contribuye al Plan de Desarrollo Departamental, además se articula con la política mundial que se esfuerza para poner fin a la pobreza en todas sus formas, (Filho, 2015).

Considerando los puntos establecidos en la fase anterior, se procedió a la aplicación del marco de referencia de CDIO, constituido por cinco actividades, las cuales se muestra en la Tabla 31.

**Tabla 31. Descripción de las actividades para el desarrollo de un ajuste curricular**

Actividad	Descripción
1. Definición de los ítems CDIO	Se estableció cuáles serían los ítems de CDIO para realizar el diseño de contenidos, esto se realizó mediante la socialización con el grupo de trabajo.
2. Resultados de Aprendizaje	Se definió las competencias a desarrollar y competencias transversales.
3. Currículo integrado	<p>En este apartado se diseñaron los contenidos teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aportes del área al horizonte estratégico institucional.</li> <li>✓ Objetivos de la asignatura manejo del medio para la media técnica (10°-11°) por períodos académicos.</li> <li>✓ Contenido de la Asignatura Manejo Del Medio para la educación media técnica de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco.</li> <li>✓ Perfil Docente Media (Grado 10 ° - Grado 11°).</li> <li>✓ Perfil del Bachiller técnico en agropecuaria enfocado en el aprovechamiento sostenible de Frutos Nativos Amazónicos .</li> </ul>
4. Experiencias de Aprendizaje Integrado	<p>Diseño de la metodología de enseñanza involucrando un conjunto de actividades teórico-prácticas definidas para lograr los objetivos planteados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Metodología de enseñanza propuesta</li> <li>✓ Estrategias de aprendizaje utilizadas actualmente en la asignatura manejo del medio.</li> <li>✓ Modalidades propuestas</li> <li>✓ Métodos propuestos</li> <li>✓ Guía didáctica propuesta (teórico y práctico).</li> </ul>

Actividad	Descripción
5. Evaluación de Aprendizaje y Evaluación del Programa (Diseño de metodología de evaluación).	Definición de la rúbrica que permite evaluar el desarrollo de la competencia utilizando las estrategias pedagógicas definidas en la asignatura (Validación). <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Metodología de evaluación propuesta</li> <li>✓ Evaluación de aprendizaje propuesta</li> <li>✓ Rúbricas propuestas</li> <li>✓ Evaluación del programa</li> <li>✓ Rúbricas CDIO</li> </ul>

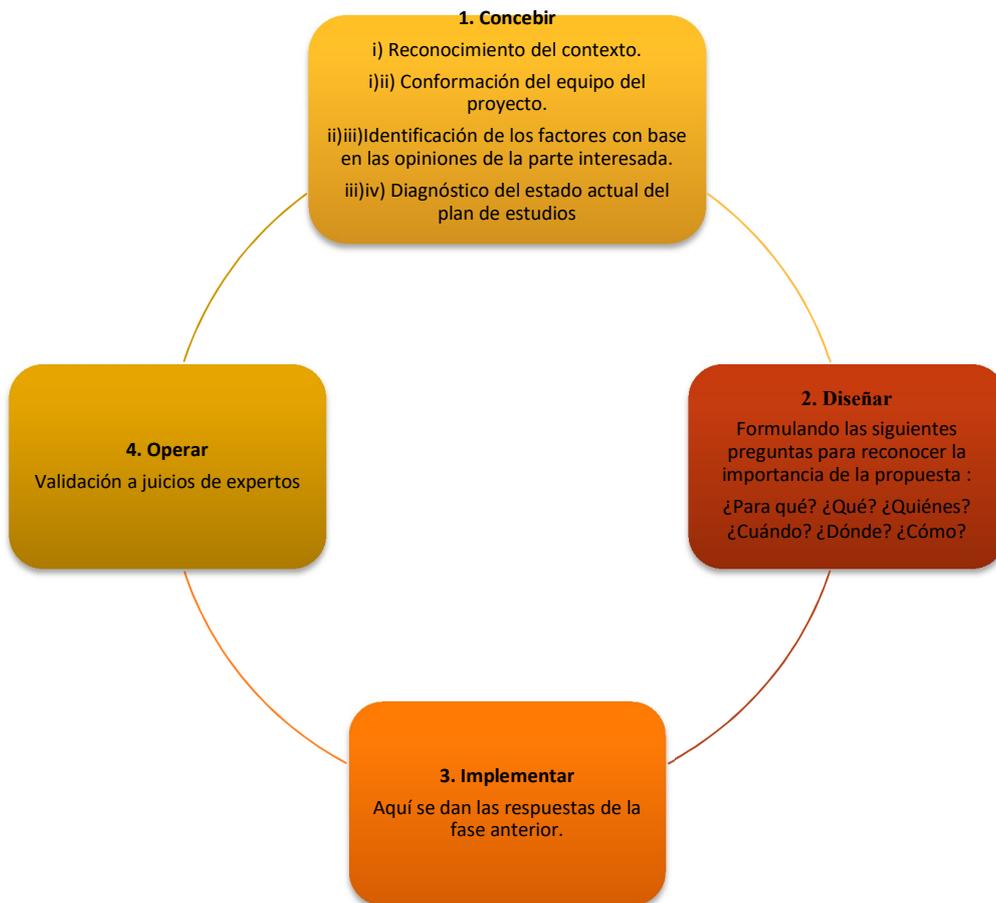
Fuente. Elaboración propia. Con base en la información obtenida de (Molina & Pachón, 2013) y las actividades llevadas a cabo para el desarrollo del ajuste curricular.

#### 4.4.4. Definición de los ítems CDIO

Las partes interesadas ponderaron los ítems del syllabus (Resultados de aprendizaje estándar 2), llegando de este modo a enfocarse en los ítems de nivel 4 (Concebir, diseñar, implementar y operar sistemas en el contexto de la empresa, de la sociedad, del medio ambiente – el proceso de innovación), dado que se enfoca en la problemática que pretende resolver el Plan de Desarrollo Departamental 2016 -2019, considerando las tres dimensiones de los ODS como alternativa a la formación y capacitación para el trabajo (Contexto externo, social y ambiental).

Por otro lado, desde el contexto de empresa y negocios, se enfocaron en los negocios verdes, a partir del aprovechamiento sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos, utilizando los procesos agroindustriales (liderar iniciativas de ingeniería) desde la técnica y de esta manera motivar al estudiante a fomentar el emprendimiento. Así mismo, y por el alcance de este proyecto, el equipo de trabajo destacó que los otros ítems del syllabus, podrían ser de gran utilidad para el desarrollo de un ajuste a nivel macro curricular, bajo ese panorama la consideración fue bien recibida por parte del investigador como una recomendación a un futuro.

En la Figura 3, se realiza una adaptación utilizando el punto de vista de (Restrepo & Lopera, 2015), con el fin de aplicar concebir, diseñar, implementar y operar para el desarrollo de este objetivo.



**Figura 3. CDIO para el desarrollo del ajuste a nivel microcurricular**

Fuente: Elaboración propia, con base en el documento CDIO: una gran estrategia de formación en ingeniería de (Restrepo & Lopera, 2015).

La Figura 4, indica la metodología propuesta utilizando los lineamientos de CDIO y las dimensiones de los ODS para la actualización de los contenidos en la asignatura manejo del medio, que forma parte de la línea de formación técnica de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco.

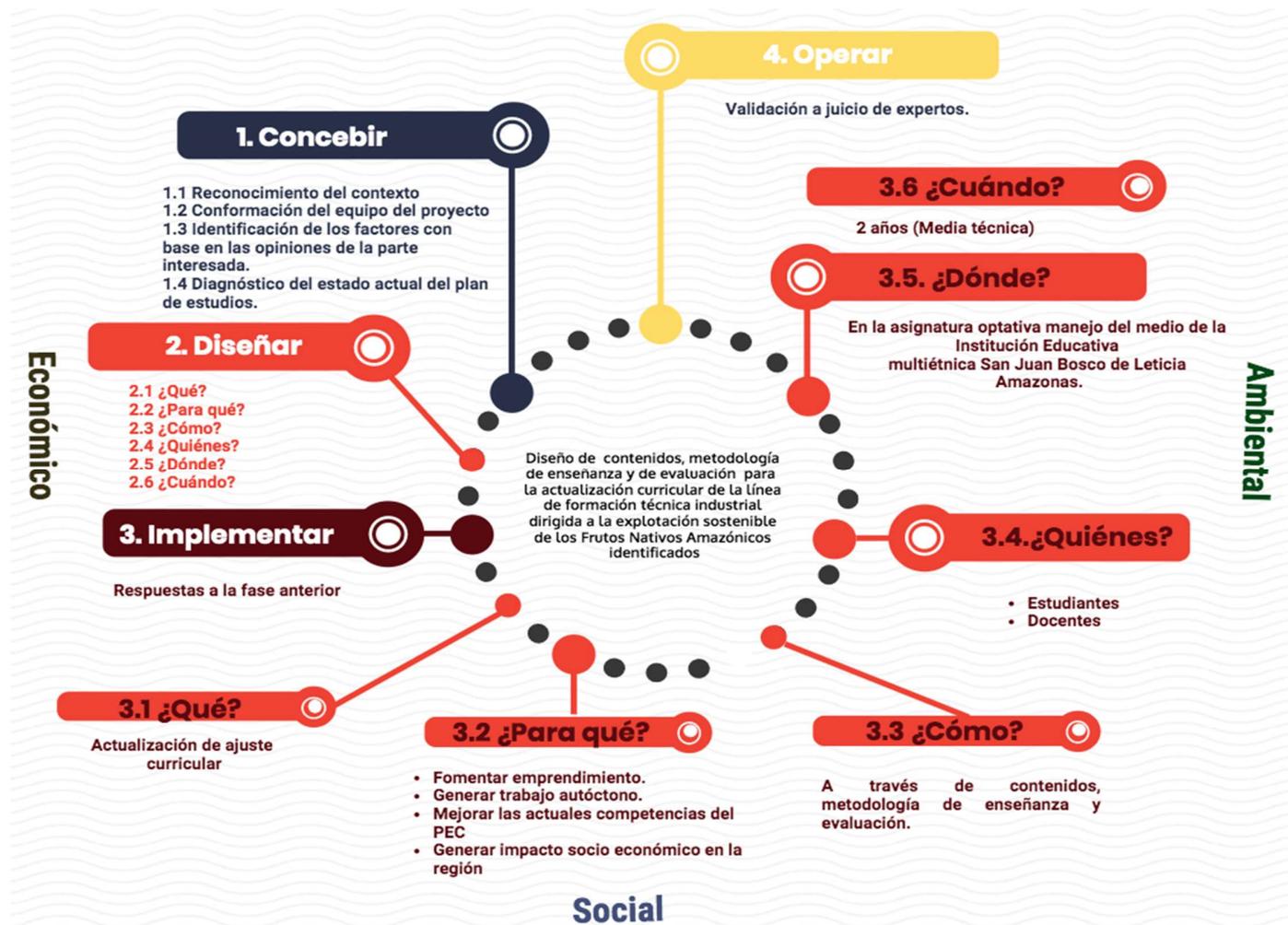


Figura 4. Proceso para el diseño del ajuste a nivel microcurricular en la asignatura Manejo del medio

Fuente: Elaboración propia, conforme al diseño propuesto para la asignatura manejo del medio.

#### 4.4.5. Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje son el fruto de las competencias desarrolladas por los estudiantes y que de acuerdo con el proyecto Tuning (2007) se refieren a las capacidades que el ser humano necesita, para resolver de forma eficaz y autónoma, las situaciones que se puedan presentar en la vida y se fundamentan en un saber profundo, pero no solo es saber qué y cómo, sino saber ser persona en este mundo complejo, cambiante y competitivo. Citado por (Sepúlveda, 2017).

Por otro lado, Spencer y Spencer, (1993) citado por (De Miguel, 2005) definen que:

Las competencias del estudiante “no son para siempre”; actuaciones que fueron apropiadas hace un tiempo, dejaron de ser operativas ayer y son obsoletas hoy. La forma que adopte la competencia en el estudiante estará, entonces, condicionada por el contexto en el que se desplieguen sus conocimientos, habilidades, valores, etc., (De Miguel, 2005, pág. 24)

Según De Miguel, puede decirse que, las competencias se favorecen actuando tanto sobre aquellas características que constituyen la base de la personalidad de los estudiantes (motivos, rasgos de la personalidad, auto concepto, actitudes y valores) sobre aquellas características más visibles de la competencia (conocimientos, actitudes y valores, habilidades o destrezas<sup>2</sup>) (De Miguel, 2005, pág. 28)

Para este apartado, se tuvieron en cuenta los desafíos que necesitan superar las actuales competencias que a su vez se enfocaron en: conocimientos, habilidades o destrezas para el aprovechamiento sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos (Esto fue identificado por el equipo de trabajo en el primer cuestionario aplicado).

---

<sup>2</sup> Componentes: entrenamiento en procedimientos metodológicos aplicados relacionados con materias científicas o área profesional (organizar, aplicar, manipular, diseñar, planificar, realizar...).

Subcomponentes: Conocimientos generales para el aprendizaje, académicos vinculados a la materia, vinculados al mundo profesional.

Habilidades y destrezas: Intelectuales, de comunicación e interpersonales.

Actitudes y valores: Organización gestión personal, de desarrollo profesional, de compromiso personal.

La Figura 5, muestra las competencias que actualmente que maneja el área optativa, igual que los desafíos identificados por los docentes y las competencias definidas para el ajuste micro curricular, que se acomodaron entre las competencias actuales y los desafíos. Cabe aclarar que la segunda competencia definida se orienta al aprovechamiento de los Frutos Nativos Amazónicos.



**Figura 5. Competencias identificadas y definidas para el ajuste microcurricular**

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.6. Competencias transversales

Las competencias transversales o genéricas son aquellas que están ligadas a las competencias a desarrollar y que, según Martínez y Cegarra, (sf) citado por Sepúlveda, (2017), son aquellas que recogen varios aspectos genéricos como los conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades que debe tener cualquier persona, para su desempeño laboral.

Así mismo, Bolívar (2011) citado por Sepúlveda, (2017), afirma que dichas competencias contienen otras, por ejemplo, quien logra relacionarse y cooperar con un conjunto de personas, a su vez desarrolla el actuar con valores en un entorno ciudadano.

Bajo esa perspectiva, se hizo conveniente mantener las competencias genéricas que actualmente maneja la institución, dado al fortalecimiento que estas ofrecen para el desarrollo integral del estudiante, abarcándolo desde la Básica Primaria hasta la Básica Secundaria, mediante la transversalización de actividades a través de las áreas fundamentales (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013).

En razón de ello, y conforme al PEC, las competencias genéricas (ver Tabla 32) se convierten en espacios transversales que inducen y estimulan las aptitudes y habilidades en los estudiantes.

**Tabla 32. Descripción de competencias transversales de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco**

<b>Competencias</b>	<b>Descripción</b>
<b>Intelectuales</b>	Comprende aquellos procesos del pensamiento que el estudiante debe usar con un fin determinado, como toma de decisiones, creatividad, solución de problemas, atención memoria, y concentración.
<b>Personales</b>	Se refiere a los comportamientos y actitudes esperados en los ambientes productivos como, orientación ética, dominio personal, inteligencia emocional, adaptación al cambio.
<b>Organizacionales</b>	Se refiere a la habilidad para aprender de la experiencia de los otros y para aplicar el pensamiento estratégico en diferentes situaciones de la empresa, como la gestión de la información, orientación al servicio, referencia competitiva, gestión y manejo de recursos y responsabilidad al ambiente.
<b>Tecnológicas</b>	Permite a los jóvenes identificar transformar e innovar procedimientos, métodos y artefactos, y usar herramientas informáticas al alcance. También hacen posible el manejo de tecnologías y la elaboración de modelos tecnológicos.
<b>Competencias empresariales y para el emprendimiento</b>	Son las habilidades necesarias para que los jóvenes puedan crear, liderar y sostener unidades de negocios por cuenta propia, por ejemplo, la identificación de oportunidades para crear empresas o unidades de negocios, elaboración de planes para crear empresas o unidades de negocios, consecución de recursos, capacidad para asumir el riesgo y mercadeo de ventas.

Fuente: Elaboración propia. Según las competencias transversales de la (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 58)

Desarrollando lo anterior, el estudiante estaría en la capacidad de aprovechar los Frutos Nativos Amazónicos, obteniendo el título de BACHILLER TÉCNICO EN AGROPECUARIA

#### **4.4.7. Currículo integrado**

Un currículo es un plan de estudios destinado a que el alumno desarrolle plenamente sus capacidades (Real Academia Española, 2017). Dentro ese concepto, para desarrollar un ajuste curricular, se hace necesario tener en cuenta las competencias relevantes para el desenvolvimiento personal, social y laboral de los sujetos en la sociedad actual, (Ministerio de Educación de Chile, 2010).

En ese sentido, el objeto de estudio para la explotación sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos puede ser visto como un conjunto de aprendizajes enfocados en el aprovechamiento de los recursos naturales de una región, de igual modo una actualización para un ajuste a nivel micro curricular orientado, puede formar a los estudiantes para el desempeño laboral en sectores productivos y de servicios, Ley 115, 1994, (Ministerio de Educación Nacional, 1994, pág. 10)

Por otro lado, se hace necesario enfocar esta propuesta al desempeño laboral, dado que motiva al estudiante a tener iniciativas para crear empresa, adaptándose a las nuevas tecnologías y actuando como emprendedor desde contexto, (Ley 1014, 2006). (Senado de la República, 2006)

A raíz de lo anterior, se hace necesario destacar el aporte socio económico que conlleva esta propuesta, no solo al departamento del Amazonas sino como referencia a la educación indígena; dicho en otras palabras, este trabajo de grado puede servir como punto de partida, para impulsar el desarrollo ambiental y sostenible de los recursos naturales propios de una región.

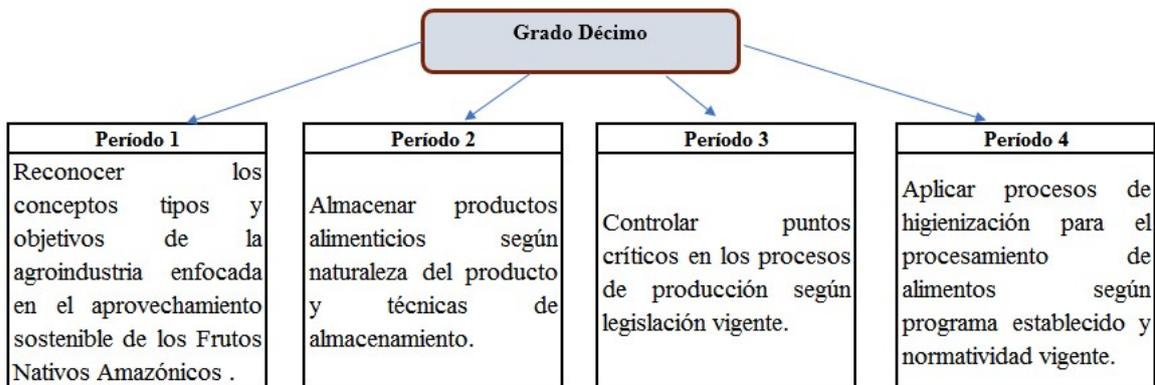
#### **4.4.8. Aportes del área al horizonte estratégico institucional**

La Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, ofrece a todos sus estudiantes la oportunidad de iniciar un estudio técnico durante el grado décimo y undécimo (Educación media) y de esta manera la institución motiva a los alumnos hacia una mentalidad emprendedora, que genere nuevos negocios y que a su vez cree impacto social, económico y ambiental en la región.

En la actualidad la línea de formación técnica de la Institución Educativa, se encuentra articulada con el SENA, garantizando que la educación media de los estudiantes sea apoyada por dicha institución, y al mismo tiempo que el estudiante pueda continuar con sus estudios después de haber terminado su bachillerato, considerando las limitantes de oferta del programa tecnólogo de alimentos del SENA.

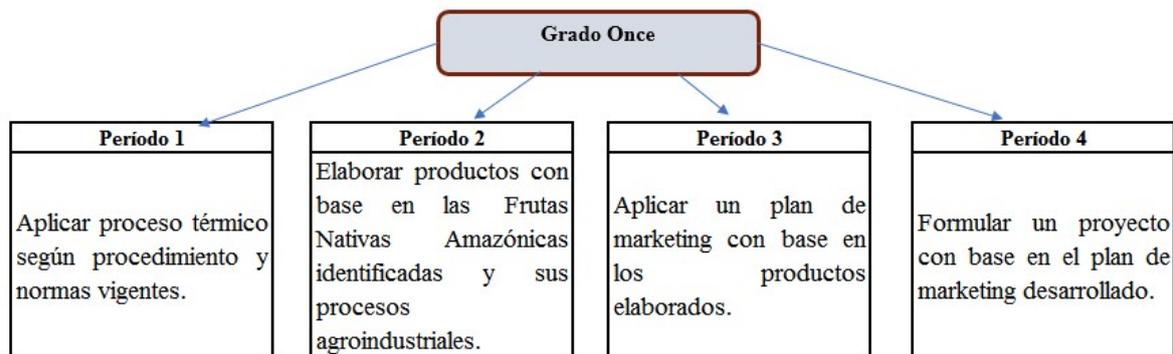
En Colombia se ha venido fortaleciendo la formación técnica en los estudiantes disponiéndolos para nutrir la fuerza laboral calificada que demandan las empresas, de tal manera que la Institución Educativa, entre otras pocas de la región, le apuesta a una oferta educativa calificada que no sólo se abrevie para pasar una asignatura, sino que también permita crear habilidades ciudadanas que conlleven a los alumnos al aprendizaje significativo de los recursos naturales propios de la región.

**4.4.9. Objetivos de la asignatura manejo del medio para la media técnica (10°-11°) por períodos académicos**



**Figura 6. Períodos académicos propuestos para el ajuste microcurricular de la asignatura Manejo del medio, grado décimo (10°)**

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 7. Períodos académicos propuestos para el ajuste microcurricular de la asignatura Manejo del medio, grado undécimo (11°)**

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.10. Contenido de la Asignatura Manejo del Medio para la educación media técnica de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco

**Tabla 33. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 1**

GRADO DÉCIMO		
Competencia específica: Reconocer los conceptos tipos y objetivos de la agroindustria enfocada en el aprovechamiento sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos		
Período 1.		
Resultados de aprendizaje	Ejes temáticos	Conocimiento de procesos
· Identificar los conceptos de la agroindustria amazónica desde lo económico, social y ambiental.	· Introducción a la agroindustria dentro del contexto amazónico: Conceptos, características, manejo y aplicación	· Reconocer la importancia de la agroindustria dentro del contexto amazónico.
· Reconocer el perfil de la línea de formación técnica enfocado en el aprovechamiento sostenible de los frutos amazónicos.	· Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas en la agroindustria amazónica: Conceptos, características y manejo.	· Identificar oportunidades de emprendimiento a partir de la agroindustria amazónica.
	· Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la región: Conceptos,	· Reconocer el aprovechamiento de los recursos

<b>GRADO DÉCIMO</b>		
<b>Competencia específica: Reconocer los conceptos tipos y objetivos de la agroindustria enfocada en el aprovechamiento sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos</b>		
<b>Período 1.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
	características, manejo y aplicación.	naturales como mecanismo para generar trabajo autóctono.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Objetivos del desarrollo sostenible en el contexto amazónico: Conceptos, características, manejo y aplicación.</li> <li>· Fruticultura Amazónica: Conceptos, oportunidades, caracterización, manejo y aplicación.</li> <li>· Materias primas e ingredientes que se usan en la elaboración de productos a base de frutas: Conceptos, características y manejo.</li> <li>· Materiales y equipos que se usan en la elaboración de productos a base de frutas nativas: Conceptos, características y manejo.</li> <li>· La chagra como sistema de producción sostenible: Conceptos, características y manejo</li> <li>· Negocios verdes a partir del aprovechamiento sostenible de los frutos nativos: Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia. Adaptado del documento Programa Manejo del medio niveles: transición, grados 1 ° a 5 ° de educación básica primaria. 6 ° a 11 ° de educación básica secundaria y media de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco (Suárez, 2012) y del Plan de Área Técnica. Técnico en especialidad en Agroindustria de la Institución Educativa Técnica Nicolás Ramírez (Institución Educativa Técnica Nicolás Ramírez, 2018).

**Tabla 34. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 2**

<b>Competencia específica: Almacenar productos alimenticios según naturaleza del producto y técnicas de almacenamiento.</b>		
<b>Período 2.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenar materias primas, insumos y productos terminados con responsabilidad ambiental, según normas vigentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento de alimentos: Concepto, técnicas, métodos, rotación, muestreo, inspección, variables de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicar materias primas principales y complementarias, en las áreas asignadas según los protocolos de almacenamiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejar los productos deteriorados, alterados o resultantes de las operaciones de almacenamiento, según políticas de la organización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación de alimentos: Definición, técnicas, métodos. productos alimenticios. naturaleza, características, propiedades biológicas, físicas y químicas, reacciones bioquímicas, ciclo de vida, alteraciones, daños y mermas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrar la ubicación de los productos almacenados según procedimiento establecido por la empresa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alistar los equipos y materiales necesarios para la verificación de las condiciones de las materias primas, insumos y productos terminados según manuales de operación y normatividad vigente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condiciones de almacenamiento: Tipos, condiciones psicométricas (temperatura, humedad relativa, circulación de aire).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener la calidad e inocuidad de materias primas, insumos y producto terminado durante el almacenamiento de acuerdo con el ciclo de vida útil.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Consignar las novedades y registros en forma manual y sistematizada según manuales de operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de almacenamiento: Equipos de medición, incompatibilidad biológica de los productos, en el almacenamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorear y registrar las variables de temperatura y/o humedad relativa según manual técnico.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorear los productos almacenados, de acuerdo con la normatividad y política de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buenas prácticas logísticas: Concepto, ubicación de productos, codificación, estibado, manejo de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestrear e inspeccionar los productos almacenados de acuerdo con el protocolo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buenas prácticas de manufactura: Programas de saneamiento, señalización y seguridad industrial, manuales y protocolos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar el almacenamiento de materias primas, insumos y producto terminado.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad industrial: Concepto, normatividad, dotación, bioseguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rotar los productos de acuerdo con el ciclo de vida útil y</li> </ul>

**Competencia específica: Almacenar productos alimenticios según naturaleza del producto y técnicas de almacenamiento.**

**Período 2.**

Resultados de aprendizaje	Ejes temáticos	Conocimiento de procesos
		la política de rotación de inventarios.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros: Elaboración, actualización y mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenar los productos que generen riesgos de inocuidad o calidad en áreas asignadas de acuerdo con los protocolos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inventarios: Concepto, manejo, métodos de rotación, conteo, registros, matemáticas básicas, unidades de medida y conversiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y ubicar los productos no conformes y/o en cuarentena, en las áreas asignadas según protocolo de la empresa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos de movilización: Tipos, manejo, mantenimiento, manuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponer y mantener los equipos y materiales necesarios según procedimiento establecido.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>POES: Definición, buenas prácticas, saneamiento, procedimientos, frecuencias, alcances, mantenimiento, registros, verificación, validación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Higienizar las áreas de almacenamiento y los equipos de acuerdo con el programa de limpieza y desinfección.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza: Conceptos, características, tipos, sustancias limpiadoras, manejo y aplicación de limpiadores, programas y protocolos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplir las normas de seguridad e higiene de acuerdo con la legislación.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desinfección: Conceptos, tipos, sustancias desinfectantes, manejo y aplicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reportar las novedades a las instancias respectivas según política de la empresa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponer los productos y áreas para efectuar el inventario según procedimiento establecido, teniendo en cuenta el impacto ambiental.</li> <li>Ejecutar la toma física del inventario según frecuencia y procedimiento establecido por la empresa.</li> </ul>

<b>Competencia específica: Almacenar productos alimenticios según naturaleza del producto y técnicas de almacenamiento.</b>		
<b>Período 2.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer los productos rechazados en las áreas asignadas según programa de protección ambiental.</li> <li>• Detectar y reportar las inconsistencias en el inventario según procedimiento establecido por la empresa.</li> <li>• Disponer y mantener los recursos necesarios para el proceso según programa establecido.</li> <li>• Operar los equipos para cargue de productos según manual de operación del equipo.</li> <li>• Cumplir las normas de seguridad e higiene de acuerdo con la legislación sanitaria vigente.</li> <li>• Elaborar, actualizar y mantener registros del proceso según protocolo empresarial.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia. Con base en el programa de área técnica en agroindustria alimentaria del Servicio Nacional de Aprendizaje (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

**Tabla 35. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 3**

<b>Competencia específica: Controlar puntos críticos en los procesos de producción según legislación vigente.</b>		
<b>Período 3.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
Diligenciar formatos manuales o sistematizados del resultado del monitoreo de los puntos críticos en los procesos de	Manual de buenas prácticas de manufactura -BPM-: Objetivos, alcance.	Ejecutar los procedimientos del plan de saneamiento básico (programa de limpieza y desinfección,

<b>Competencia específica: Controlar puntos críticos en los procesos de producción según legislación vigente.</b>		
<b>Período 3.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
producción, de acuerdo con protocolos establecidos.		programa de manejo de residuos sólidos y programa de control de plagas) y los programas complementarios de las BPM (manejo de residuos líquidos, trazabilidad, control de proveedores, control de distribuidores, abastecimiento de agua potable).
· Diagnosticar los puntos críticos en los procesos de producción de acuerdo con normatividad vigente y políticas de la empresa.	· Programas de saneamiento básico: Limpieza y desinfección.	· Elaborar flujogramas de procesos de acuerdo con las líneas de producción realizar la verificación de la secuencia de los procedimientos según flujogramas de proceso.
· Monitorear puntos críticos de control de acuerdo con el plan de análisis de peligros y control de puntos críticos de la empresa.	· Programa de control de plagas de la industria alimentaria.	· Prevenir riesgos físicoquímicos y microbiológicos, identificados según criterios establecidos y normatividad.
· Implementar acciones preventivas y correctivas en los procesos de producción según plan de análisis de peligros y control de puntos críticos.	· Programa de manejo de residuos sólidos.	· Identificar puntos críticos de control (PCC) y puntos de control (PC) en el proceso.
	· Programa de manejo de residuos líquidos.	· Monitorear los PC y PCC, según protocolos establecidos.
	· Programa de abastecimiento de agua potable.	· Interpretar y ejecutar las acciones correctivas y preventivas en los procesos, según protocolos establecidos.
	· Programa de control de proveedores.	· Diligenciar los reportes e informes manuales o sistematizados documentando el proceso y las desviaciones en los límites críticos.

**Competencia específica: Controlar puntos críticos en los procesos de producción según legislación vigente.**

**Período 3.**

Resultados de aprendizaje	Ejes temáticos	Conocimiento de procesos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Programa de trazabilidad.</li> <li>· Programa de control de distribuidores análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP): generalidades, orígenes, definiciones, peligros físicos, químicos y biológicos, principios básicos, tipos y uso de registros de inocuidad, de acuerdo con la legislación alimentaria vigente diferencias entre manual de BPM y plan HACCP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verificar el funcionamiento del sistema de monitoreo y control de puntos críticos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Flujogramas de procesos de producción conceptos, definición, características, clases, simbología, elaboración.</li> <li>· Riesgos: Conceptos, clases, identificación, prevención, control, panorama.</li> <li>· Puntos críticos de control: Definiciones, parámetros, principios del sistema, control, árbol de decisiones.</li> <li>· Registros y formatos: Conceptos, tipos, diligenciamiento, normatividad.</li> <li>· Desviaciones en límites de control: Definición, conceptos, manejo, monitoreo, verificaciones.</li> <li>· Acciones correctivas: Definición, conceptos, manejo, características.</li> <li>· Norma técnica colombiana NTC-ISO 22000: Características</li> </ul>	

<b>Competencia específica: Controlar puntos críticos en los procesos de producción según legislación vigente.</b>		
<b>Período 3.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
	de la alta dirección, de la gestión de los recursos, de la planeación y obtención de productos inocuos, validación, verificación y mejora del sistema de inocuidad de alimentos.	
	· Relación y análisis de los sistemas de gestión de inocuidad: Decreto 3075 de 1997, decreto 60 de 2002 y Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 22000.	

Fuente: Elaboración propia. Con base en el programa de área técnica en agroindustria alimentaria del Servicio Nacional de Aprendizaje (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

**Tabla 36. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 4**

<b>Competencia específica: Aplicar procesos de higienización para el procesamiento de alimentos según programa establecido y normatividad vigente.</b>		
<b>Período 4.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar procesos de higienización para el procesamiento de alimentos según programa establecido y normatividad vigente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legislación: Alimentaria, ambiental, código sanitario nacional, normatividad y Globalgap.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar la dotación e indumentaria requerida para los procesos de manipulación de alimentos según normatividad vigente y normas de seguridad industrial.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alistar elementos e insumos requeridos para los procesos de higienización, según programas de limpieza y desinfección y normatividad vigente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas de alimentos: Diseño higiénico-sanitario, factores que intervienen en el diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las normas de higiene personal garantizando la inocuidad de los productos terminados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer residuos sólidos y líquidos resultantes de los procesos, de acuerdo con los parámetros de bioseguridad y normatividad vigente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfil higiénico sanitario de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, prevenir y controlar los factores de riesgo microbiológico, químicos y físicos, según criterios técnicos establecidos.</li> </ul>

**Competencia específica: Aplicar procesos de higienización para el procesamiento de alimentos según programa establecido y normatividad vigente.**

**Período 4.**

<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar protocolos de higiene personal, de acuerdo con normatividad vigente y políticas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutrición: Definición, tipos de nutrientes, tipos deterioros que afectan a los nutrientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar gráfica de perfil higiénico sanitario para una empresa de alimentos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar los procesos de higienización en equipos, utensilios e instalaciones de acuerdo con los programas de limpieza y desinfección y la normatividad vigente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de alimentos según tiempo de vida útil: Perecedero, semiperecedero, potencialmente peligroso, alimentos de mayor riesgo epidemiológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosticar y registrar procedimientos operativos estandarizados (POES) necesarios para la producción de alimentos inocuos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la higienización de equipos, utensilios e instalaciones para el procesamiento de alimentos, según programa de limpieza y desinfección y normatividad vigente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenas prácticas de manufactura: Concepto, contaminación, contaminación cruzada, microbiología básica, tipos de microorganismos que afectan los alimentos, proliferación de microorganismos, crecimiento microbiano, recontaminación, supervivencia, infección, intoxicación, destrucción microbiana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar procesos operativos de acuerdo con la descripción técnica del mismo y en forma secuencial.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peligros biológicos, químicos y físicos: Prevención, control y eliminación enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS), métodos de prevención tipos de contaminantes y riesgos de inocuidad en los alimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciar y seleccionar técnicas y agentes de limpieza y desinfección según protocolos de la empresa.</li> </ul>

**Competencia específica: Aplicar procesos de higienización para el procesamiento de alimentos según programa establecido y normatividad vigente.**

**Período 4.**

Resultados de aprendizaje	Ejes temáticos	Conocimiento de procesos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipulador de alimentos: Concepto, características, requisitos política empresarial sanitaria, protocolos, técnicas y procedimientos. manejo controlado de temperaturas durante: refrigeración, congelación, aplicación de calor, para el control del crecimiento de microorganismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparar las soluciones de higienización de acuerdo con las concentraciones requeridas para los procesos de limpieza y desinfección</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocolos: Conceptos, elaboración, aplicación. elementos de protección personal y seguridad industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar los elementos e insumos de limpieza y desinfección según el producto y requerimientos del proceso.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de higienización: Conceptos de orden, aseo, limpieza y desinfección, tipos de suciedades existentes en los procesos de producción de alimentos, identificación de contaminantes y riesgos a la inocuidad de los alimentos, técnicas de lavado y desinfección de manos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecutar el proceso de higienización en instalaciones, equipos y utensilios destinados a los procesos de manipulación y transformación de alimentos, de acuerdo con los procedimientos y frecuencias establecidos por el programa de limpieza y desinfección y con base en la legislación vigente y normatividad de la empresa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza: Conceptos, características, tipos, sustancias limpiadoras, manejo y aplicación de limpiadores, protocolos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar y aplicar los procedimientos para ubicación, separación y/o clasificación de los residuos sólidos en las áreas establecidas.</li> </ul>

**Competencia específica: Aplicar procesos de higienización para el procesamiento de alimentos según programa establecido y normatividad vigente.**

**Período 4.**

<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de verificación de diluciones y concentraciones de sustancias higienizantes desinfección: Conceptos, conocimientos generales de sustancias higienizantes utilizadas en el sector alimentos, manejo y aplicación. sustancias higienizantes utilizadas en el sector alimentos: características, tipos, fichas técnicas, aplicación, campo de acción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar y aplicar los procedimientos de recolección, recirculación o vertido de los residuos líquidos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos: Tipos de equipos, características, manuales de operación y mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los componentes del sistema de gestión de la inocuidad.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>POES: Definición, proceso productivo, características, descripción, saneamiento, procedimientos, frecuencias, alcances, mantenimiento, registros, verificación, validación. interpretación de procedimientos operativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar procedimientos, instructivos y formatos para registros.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plagas: Conceptos, características, tipos, métodos de control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar planes de aseguramiento de la inocuidad estableciendo las oportunidades de mejora con base en la normatividad vigente.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formatos y registros: Conceptos, tipos, características, presentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar y registrar el cumplimiento de los planes de aseguramiento de la inocuidad según parámetros establecidos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de residuos líquidos y sólidos: Concepto, caracterización, clases, técnicas de manejo, legislación, unidades.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relleno sanitario: Conceptos, clases, características.</li> </ul>	

<b>Competencia específica: Aplicar procesos de higienización para el procesamiento de alimentos según programa establecido y normatividad vigente.</b>		
<b>Período 4.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efluentes: Conceptos, métodos de tratamiento (físico, biológico, lagunas de oxidación, lodos activados, filtros de goteo o percolación, tratamientos anaeróbicos).</li> <li>Planes de aseguramiento de la inocuidad: Elementos básicos, procedimientos y registros.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia. Con base en el programa de área técnica en agroindustria alimentaria del Servicio Nacional de Aprendizaje (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

**Tabla 37. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado undécimo. Periodo 1**

<b>Competencia específica: Aplicar proceso térmico según procedimiento y normas vigentes.</b>		
<b>Período 1.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar el comportamiento de las variables asociadas a los procesos de tratamiento térmico según procedimientos establecidos por la empresa y normatividad vigente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vocabulario de inglés técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alistar higiénicamente instalaciones, equipos e instrumentos de medición de variables para los procesos de conservación de alimentos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservar los alimentos aplicando tratamientos térmicos según parámetros técnicos y de calidad establecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buenas prácticas de manufactura: Concepto, personal manipulador de alimentos, instalaciones, saneamiento básico, POE, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar tratamientos térmicos por altas y/o bajas temperaturas según tipo de producto, manejar instrumentos de medición para el control de las variables en procesos.</li> </ul>

**Competencia específica: Aplicar proceso térmico según procedimiento y normas vigentes.**

**Período 1.**

Resultados de aprendizaje	Ejes temáticos	Conocimiento de procesos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar las condiciones técnicas e higiénicas de equipos, utensilios e instalaciones para el desarrollo de procesos térmicos de acuerdo con los procedimientos establecidos por la empresa y la normatividad vigente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principios de termodinámica aplicada: Concepto y aplicación, temperatura presión, calor, caloría, calor latente, calor específico, humedad relativa, entalpía; fluido, viscosidad caudal, manejo de carta psicométrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cargar los equipos para tratamientos térmicos de los productos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar informes manuales o sistematizados de las novedades relacionadas con la aplicación de los métodos de conservación de alimentos, según normas y procedimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características de alimentos y materias primas: físicas, químicas y biológicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecutar los procedimientos operativos, considerando capacidad, presión, temperatura, tiempos y caudales de los equipos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear equipos de trabajo con el fin de resolver dudas y enriquecer el conocimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trazabilidad: concepto, secuencias, frecuencias, formatos para registros, tipos de registros, reporte de control de variables, monitoreo, informes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operar los equipos de tratamientos térmicos, según manuales de operación y características del producto.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones unitarias en el procesamiento de alimentos: Conceptos, tipos y aplicaciones, balance básico de materia y energía, equipos, eficiencia, rendimientos, productos.</li> <li>Tratamientos térmicos: Concepto y aplicación (refrigeración, congelación, escaldado, pasteurización, cocción, esterilización ultra pasterización deshidratación, secado), principios básicos de transferencia de calor (conducción, convección y radiación)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar sustancias dosificando su adición durante el tratamiento térmico según procedimiento y/o estándar de operación.</li> <li>Acomodar los productos a tratar térmicamente en el equipo de manera uniforme asegurando las características definidas en la ficha técnica del producto.</li> </ul>

**Competencia específica: Aplicar proceso térmico según procedimiento y normas vigentes.**

**Período 1.**

<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación de alimentos: Concepto y aplicación, métodos de conservación por altas y bajas temperaturas, atmosferas modificadas y controladas, parámetros técnicos, normatividad vigente. aditivos dosificación y aplicación y condimentos, utilizados en la industria de alimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar técnicas de conservación de alimentos con tratamientos térmicos por altas y/o bajas temperaturas según tipo de producto y procedimientos operativos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de variables: Registro y control de variables de proceso en la conservación de alimentos por altas y bajas temperaturas (conceptos, técnicas y aplicación) manuales y fichas técnicas, de equipos e instrumentos de medición (manómetros, termómetros, medidores de flujo, medidores de humedad relativa) utilizados en los procesos de conservación de alimentos por altas y bajas temperaturas: interpretación y aplicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear las variables del proceso de acuerdo con las características del producto y el tipo de empaque, procedimiento y/o estándar de operación, verificar la temperatura interna del producto según plan de análisis de peligros y control de puntos críticos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentación básica en sistemas de análisis de peligros y control de puntos críticos equipos para tratamientos térmicos: conocimiento, tipo y manejo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear las variables de control de los procesos en los equipos según procedimientos definidos en cada operación establecidos por la empresa.</li> </ul>

**Competencia específica: Aplicar proceso térmico según procedimiento y normas vigentes.**

**Período 1.**

Resultados de aprendizaje	Ejes temáticos	Conocimiento de procesos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimientos operativos: Conceptos, características, descripción, flujos de procesos, gráficos de control, variables de control y de procesos, riesgos, puntos críticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar las normas de seguridad industrial durante la operación de equipos para tratamientos térmicos de acuerdo con la ficha de seguridad registrar los resultados de los controles de las variables de los equipos durante los tratamientos térmicos, según los procedimientos establecidos por la empresa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normatividad vigente: legislación sanitaria, salud ocupacional, marcado y rotulado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y reportar desviaciones de procesos resultantes durante el procesamiento de los alimentos proponiendo medidas de corrección y mejora.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad industrial: Concepto, normatividad, dotación, bioseguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar las características del producto tratado según ficha técnica.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros: elaboración, actualización, mantenimiento, tipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar el producto según programa de trazabilidad.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>POE: Definición, buenas prácticas, saneamiento, procedimientos, frecuencias, alcances, mantenimiento, registros, verificación, validación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponer los residuos generados según programa de manejo integral de residuos y normatividad vigente.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza: Conceptos, características, técnicas, sustancias limpiadoras, manejo y aplicación de limpiadores, protocolos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diligenciar los formatos correspondientes al proceso de acuerdo con el procedimiento establecido.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia. Con base en el programa de área técnica en agroindustria alimentaria del Servicio Nacional de Aprendizaje (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

**Tabla 38. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 2**

<b>Competencia específica: Elaborar productos con base en las Frutas Nativas Amazónicas identificadas y sus procesos agroindustriales.</b>		
<b>Período 2.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar actividades asignadas en el proceso de producción de alimentos de acuerdo con parámetros establecidos por la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normatividad Vigente: Salud Ocupacional, Buenas prácticas de manufactura, normatividad ambiental.</li> </ul>	<p><b>Práctica 1. Elaboración de Pulpas y néctares. Espacios de trabajo</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar alistamiento de recursos para el proceso de producción según procedimiento establecido por la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de limpieza y desinfección: POES, Conceptos, elaboración, aplicación manejo, características, tipos, sustancias limpiadoras y desinfectantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar los conceptos vistos en la preparación de pulpas y néctares, utilizando las frutas nativas amazónicas identificadas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrar el desarrollo de las actividades establecidas para el proceso de producción de alimentos según criterios de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manuales de los equipos: Tipos de equipos, características de funcionamiento, operación y manejo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcular la cantidad de producto deseado partiendo de formulaciones planteadas en porcentajes o en otras unidades</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar datos de las variables de control del proceso de producción de alimentos teniendo en cuenta normas técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Química de alimentos: Agua, carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales, enzimas, propiedades funcionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer los parámetros que se deben seguir en la elaboración de néctares, en cuanto a las disposiciones legales.</li> </ul>

**Competencia específica: Elaborar productos con base en las Frutas Nativas Amazónicas identificadas y sus procesos agroindustriales.**

**Período 2.**

Resultados de aprendizaje	Ejes temáticos	Conocimiento de procesos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las materias primas e insumos requeridos para la elaboración de alimentos de acuerdo con parámetros establecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formatos y registros: Conceptos, tipos, características, presentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las variables y puntos críticos de cada operación unitaria en el procesamiento de frutas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear equipos de trabajo con el fin de resolver dudas y enriquecer el conocimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretación de procedimientos operativos.</li> </ul>	<p><b>Práctica 2. Elaboración de Mermeladas.</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretación de manuales de funcionamiento y operación de equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer las técnicas de elaboración, conservación y control de mermeladas, utilizando las frutas nativas amazónicas identificadas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materias primas: tipos, composición y características (físicas, químicas, biológicas y organolépticas), funciones, usos, técnicas de conservación, sostenibilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer los parámetros que se deben seguir en la elaboración de mermeladas, en cuanto a las disposiciones legales.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principios de manipulación y conservación de alimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las variables y puntos críticos de cada operación unitaria en el procesamiento de mermeladas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos de transformación de alimentos: Frutas nativas amazónicas.</li> </ul>	

<b>Competencia específica: Elaborar productos con base en las Frutas Nativas Amazónicas identificadas y sus procesos agroindustriales.</b>		
<b>Período 2.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instrumentos de medición: Fichas técnicas, manuales, interpretación de variables, técnicas de lectura y manejo.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control y manejo de residuos sólidos y líquidos: caracterización, disposición final</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones unitarias: Reducción de tamaño, filtración, tamizado, prensado, extracción líquido sólido.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia, con base en la Guía elaboración pulpa, refrescos, néctares y estandarización del zumo de limón (Hincapié & Duque, 2012), (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

**Tabla 39. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 3**

<b>Competencia específica: Aplicar un plan de marketing con base en los productos elaborados.</b>		
<b>Período 3.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir la utilidad de un plan de marketing para una empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pensamiento empresarial: Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejar los diferentes conceptos de comercialización y los diversos tipos de marketing.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Enumerar los componentes principales de un plan de marketing.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emprendimiento a partir de la agroindustria amazónica (Desde lo económico social y ambiental): Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profundizar conocimiento sobre atributos de los productos: Calidad, marca y envase etapas del ciclo de producto de un producto y pasos para modificar o crear nuevos productos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las características que debe poseer un plan de marketing.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Marketing estratégico: Conceptos, características y manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los diferentes tipos de clientes, la importancia de su clasificación</li> </ul>

<b>Competencia específica: Aplicar un plan de marketing con base en los productos elaborados.</b>		
<b>Período 3.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos y como conocer el nivel de satisfacción del cliente.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar un plan de marketing con base en los productos elaborados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Marketing operativo: Conceptos, características y manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar el plan de marketing para su propia empresa comercializadora de Frutos Nativos Amazónicos de manera integral con todas sus características y técnicamente viable.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear equipos de trabajo con el fin de resolver dudas y enriquecer el conocimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación de mercados: Conceptos, características y manejo</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de productos con base en Frutos Nativos Amazónicos : Conceptos, características y manejo</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fijación de precios: Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canales de distribución: Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicación y ventas: Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calidad objetiva de las frutas procesadas: Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etiqueta de los alimentos: Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclo de vida de los productos: Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación y creación. de nuevos productos nativos amazónicos: Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	

<b>Competencia específica: Aplicar un plan de marketing con base en los productos elaborados.</b>		
<b>Período 3.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de cliente</li> <li>• Clientes actuales.</li> <li>• Clientes potenciales.</li> <li>• Tipos de cliente.</li> <li>• Satisfacción del cliente</li> </ul>	
	Conceptos, características y manejo.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevos conceptos de Marketing.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición plan de marketing.</li> </ul>	
	Análisis ambiental, económico y social para productos nativos amazónicos: Conceptos, características y manejo.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición producto mercado: Conceptos, características y manejo.</li> </ul>	
	Análisis necesidades mercado: Conceptos, características y manejo.	
	Definición de oportunidades dentro de la región: Conceptos, características manejo y aplicación.	
	Programas de acción y presupuesto: Conceptos, características, manejo y aplicación.	

Fuente. Elaboración propia, adaptado del curso virtual del SENA Comercialización de frutas y verduras procesadas. Módulo 1,2, 3 y 4 (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

**Tabla 40. Contenido de la asignatura Manejo del medio grado décimo. Periodo 4**

<b>Competencia específica: Formular un proyecto con base en el plan de marketing desarrollado.</b>		
<b>Período 4.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los problemas de mi comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selección del producto elaborado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar un proyecto en equipos de trabajos que involucre lo social, económico y ambiental a partir de lo aprendido en la técnica.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer, distinguir y describir situaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El modelo de investigación en el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los diferentes criterios la información que se obtiene mediante las técnicas de recolección de datos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los problemas de mi comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Población y muestra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proponer metas a corto, mediano y largo plazo según la importancia y necesidad del proyecto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer los antecedentes de mi comunidad con el fin de proyectar un mejor futuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolección y procesamiento de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demostrar a la comunidad educativa los resultados de los productos desarrollados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar propuestas en clase, utilizando elementos como: realidad, objetivos, problema, metas, actividades y tareas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitación del tema.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolectar técnicamente la información necesaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antecedentes</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar los instrumentos y metodología adecuada para un proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de diagnóstico</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El problema.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los objetivos.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Marco teórico.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La metodología</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cronograma de actividades</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspectos logísticos del proyecto.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presupuesto.</li> </ul>	

<b>Competencia específica: Formular un proyecto con base en el plan de marketing desarrollado.</b>		
<b>Período 4.</b>		
<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Ejes temáticos</b>	<b>Conocimiento de procesos</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados</li> <li>• Presentación de los resultados a la comunidad educativa.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia. Adaptado del documento Programa manejo del medio, niveles: transición, grados 1 ° a 5 ° de educación básica primaria. 6 ° a 11 ° de educación básica secundaria y media de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco (Suárez, 2012).

#### 4.4.11. Perfil del docente para educación media (Grado 10 ° - Grado 11°)

Con el fin de lograr las competencias definidas se hace necesario contar con un docente que cumpla a su vez los siguientes requisitos mínimos exigidos, adicionalmente que conozca a cerca del contexto amazónico, esto se muestra en la Tabla 41.

**Tabla 41. Perfil técnico del instructor**

<b>Perfil Técnico del Instructor</b>	
<b>Requisitos académicos mínimos.</b>	El programa requiere de un equipo de instructores técnicos, conformado por: Profesional en programas de formación, relacionados con áreas de procesamiento de alimentos, tales como: Ingeniero de alimentos, y/o, Tecnólogo en procesamiento de alimentos, y/o profesiones y/o tecnólogos afines en procesamiento de alimentos. Profesional en Administración, mercadeo y/o tecnólogos en áreas afines.
<b>Experiencia laboral o postgrado.</b>	Mínimo 24 meses de vinculación laboral con el área de su profesión Especialista o experto en Procesamiento de Alimentos.
<b>Competencias mínimas.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Formular, ejecutar y evaluar proyectos.</li> <li>✓ Trabajar en equipo.</li> <li>✓ Establecer procesos comunicativos asertivos.</li> </ul>

Perfil Técnico del Instructor	
	✓ Manejar herramientas informáticas asociadas al área objeto de la formación.

Fuente: Elaboración propia, con base en el documento: Programa tecnología procesamiento de alimentos, (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

#### 4.4.12. Perfil del bachiller técnico en agropecuaria enfocado en el aprovechamiento sostenible de Frutos Nativos Amazónicos

La Figura 8, muestra el perfil del bachiller técnico en las diferentes dimensiones de acuerdo con la iniciativa CDIO.



**Figura 8. Perfil del Bachiller técnico**

Fuente: Elaboración propia, con base en el perfil del bachiller técnico en agropecuaria enfocado en el aprovechamiento sostenible de Frutos Nativos Amazónicos.

#### 4.4.13. Experiencias de aprendizaje integrado

Una vez establecidas las competencias que deben adquirir los estudiantes, asociadas a los objetivos de los contenidos planteados, se procedió a diseñar las actividades y experiencias para alcanzar el resultado de aprendizaje a través de una metodología de enseñanza.

Para el Ministerio de Educación Nacional, una metodología de enseñanza debe aplicarse a cada una de las áreas, señalando el uso del material didáctico, textos escolares, laboratorios, ayudas audiovisuales, informática educativa o cualquier otro medio que oriente o soporte la acción pedagógica, (Ministerio de Educación Nacional, 2014).

Según (De Miguel, 2005), una metodología de enseñanza no trata de limitar materias ni contenidos, sino que debe precisar los métodos de enseñanza que permiten que un estudiante pueda conseguir los aprendizajes propuestos; es decir, concretar las modalidades y metodologías de trabajo del profesor y el alumno que se consideran adecuadas en función de los objetivos propuestos.

En ese orden de ideas, la asignatura denominada manejo del medio, ha venido trabajando una metodología basada en el ver, juzgar y actuar, en pro al respeto de los saberes y conocimiento de los alumnos, independientemente de su identidad cultural, (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013).

Además de ello el PEC afirma:

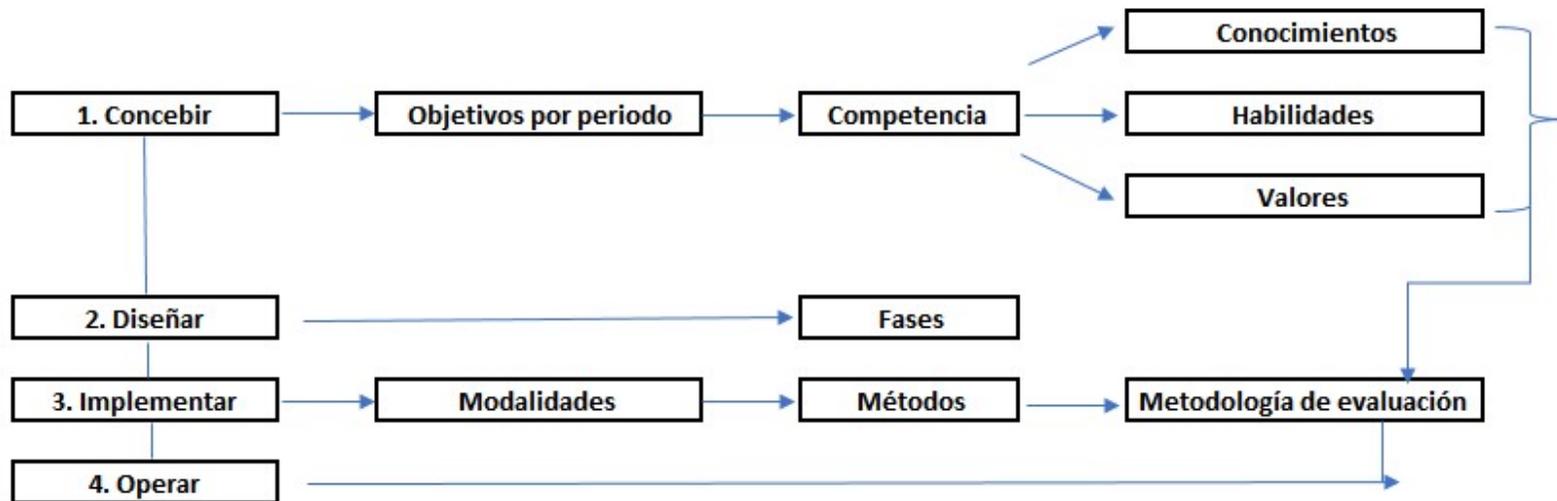
Dicha metodología se estructura sobre métodos más que contenidos, lo que potencia la formación de ciudadanos librepensadores, con capacidad crítica, solidarios y emprendedores, que lo acreditan y lo hacen pertinente y coherente con su misión, innovando permanentemente de acuerdo con las tendencias y cambios tecnológicos y las necesidades del sector empresarial y de los trabajadores, impactando positivamente la productividad, la competitividad, la equidad y el desarrollo del país (Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, 2013, pág. 60)

#### **4.4.14. Metodología de enseñanza propuesta**

Para este referente, se procedió a emplear los ítems (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar), articulándolo con un conjunto de orientaciones técnicas comprobadas según las pautas del marco de convergencia europea (MCE), que han permitido a los docentes distribuir sus actividades en diversas modalidades de enseñanza-aprendizaje (De Miguel, 2005).

En ese sentido, se justificó utilizar el MCE, dado que fue validada por la opinión de expertos en procesos de innovación educativa, atendiendo el esfuerzo y dedicación que supone para los estudiantes y profesores, (De Miguel, 2005).

En ese orden de ideas se planteó la siguiente metodología de enseñanza con el objetivo de desarrollar los componentes de las competencias, para el aprovechamiento sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos, esto se muestra en la Figura 9.



**Figura 9. Metodología de enseñanza para el aprovechamiento sostenible de los Frutos Nativos Amazónicos**

Fuente: Elaboración propia, con base a la metodología de enseñanza propuesta por el investigador.

- Estrategias de aprendizaje utilizadas actualmente en la asignatura manejo del medio

La asignatura Manejo del medio, ha venido utilizando varias estrategias, enfocándose en lo teórico y práctico, la Tabla 42 detalla dichas estrategias que a su vez han sido empleadas en la formación de la media técnica. Bajo esa lógica, dicha estrategias carecen de estructura para abordar el desarrollo de las competencias de la I.E.

**Tabla 42. Estrategias pedagógicas utilizadas en la asignatura Manejo del medio en la Media técnica**

<b>Estrategias de aprendizaje</b>
1. Realizar lecturas para ampliar el panorama de aplicación de conceptos y técnicas de producción y Manejo del Medio Ambiente.
2. Realizar comparaciones entre los sistemas de cultivo tradicionales y los sistemas de cultivo tradicionales mejorados, con el fin de que el alumno se plantee preguntas y dar respuestas concretas sobre los resultados
3. Se organizarán trabajos en grupos para el análisis de lecturas relacionadas con las temáticas de la asignatura
4. En la realización de las actividades pedagógicas, se tendrá en cuenta el método comparativo, método global, inductivo – deductivo
5. Se desarrollarán actividades teórico – prácticas
6. Se fortalecerán los conocimientos experienciales de los estudiantes en un ambiente de paz, solidaridad y participación
7. Ser cuidadoso y responsable en cuanto al uso y manejo de los recursos de su entorno
8. Presentación de videos
9. Exposiciones.
10. Actividades de campo con tareas asignadas.

Fuente: Elaboración propia, con base en los contenidos del Programa Manejo del medio niveles: transición, grados 1 ° a 5 ° de educación básica primaria. 6 ° a 11 ° de educación básica secundaria y media Leticia – Amazonas (Suárez, 2012, pág. 5)

- Modalidades propuestas

Teniendo en cuenta la actual estructura de enseñanza que maneja la asignatura manejo del medio, el investigador estableció una propuesta sobre diversas modalidades de enseñanza en función a las competencias a desarrollar por los estudiantes y de ese modo optimizar y mejorar las actuales estrategias.

Bajo ese referente, se tuvo en cuenta la valoración a juicio de expertos en el trabajo de, De Miguel, (2005), ajustando las siguientes consideraciones:

Se entiende por modalidades las "maneras distintas de organizar y llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje". En la docencia pueden utilizarse distintas formas de organizar las enseñanzas en función de los propósitos que se plantea el profesor y de los recursos con que cuenta la institución. Desde el punto de vista de la finalidad no es lo mismo que el profesor se proponga como objetivo de su acción didáctica suministrar conocimientos a los alumnos que mostrarles cómo pueden aplicar los conocimientos a solucionar problemas prácticos, como tampoco es igual cuando centre sus objetivos en lograr la participación y debate con los alumnos o en el intercambio y cooperación entre ellos. Cada caso constituye una finalidad distinta y requiere, por tanto, un escenario apropiado (De Miguel, 2005, pág. 50)

Lógicamente no todos los escenarios posibles pueden ser implementados en la enseñanza. Para el caso de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco, se hace necesario considerar la falta de inversión en las aulas y los espacios para el desarrollo de actividades pedagógicas, lo cual hace que los docentes realicen grandes esfuerzos por transmitir sus conocimientos.

Teniendo claro el objetivo establecido en la fase implementar, se utiliza la consideración De Miguel, (2005), donde determina las siguientes modalidades en un área técnica, conforme al desarrollo de los componentes de las competencias.

**Tabla 43. Grado de adecuación de las modalidades organizativas para el desarrollo de conocimientos, procedimientos y actitudes.**

**Para el desarrollo de conocimientos**

Modalidades de enseñanza	Área de Enseñanza técnica						
	Clases teóricas	Estudio individual	Clases prácticas	Estudio en grupo	Seminarios	Tutorías	Prácticas externas

**Para el desarrollo de procedimientos**

Modalidades de enseñanza	Área de Enseñanza técnica						
	Clases prácticas	Prácticas externas	Estudio individual	Estudio en grupo	Seminarios	Tutorías	Clases teóricas.

**Para el desarrollo de actitudes**

Modalidades de enseñanza	Área de Enseñanza técnica						
	Estudio en grupo	Prácticas externas	Clases prácticas	Tutorías	Seminarios	Estudio individual	Clases teóricas.

Fuente: Elaboración propia, con base en la información de (De Miguel, 2005, pág. 136) de adaptado a juicio del investigador.

Conociendo las modalidades a ser aplicadas para el desarrollo de los diferentes componentes de las competencias, se continúa utilizando el trabajo (De Miguel, 2005), donde la Tabla 44, presenta una breve descripción de dichas modalidades, con la intención de ser utilizadas por parte del personal docente.

**Tabla 44. Descripción de modalidades de enseñanza propuesta**

Modalidad	Concepto	Bibliografía
Clases teóricas	Se conoce como clase teórica una “modalidad organizativa de la enseñanza en la que se utiliza fundamentalmente como estrategia didáctica la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio”. Aunque esta exposición se puede realizar de diversas formas y con distintos medios, la característica esencial de esta modalidad de enseñanza es su unidireccionalidad hablar a los estudiantes- ya que tanto la selección de los contenidos a exponer como la forma de hacerlo constituyen una decisión del profesor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Andersen, L. (1988). Lecturing to large groups. Kensington: University of New South Wales.</li> <li>- Brady, L. (1985). Models and methods of teaching. Victoria: Prentice-Hall.</li> <li>- Brown, G. y Atkins, M. (1988). Effective teaching in Higher Education. London: Routledge.</li> <li>- Gibbs, G. (1994). Teaching large classes in higher education. London: Bogan Page.</li> <li>- Weimer, M. (Ed.) (1987). Teaching large classes well. London: Jossey-Bass.</li> </ul>
Seminarios y talleres	Se conoce genéricamente como Seminarios y Talleres (workshop) al “espacio físico o escenario donde se construye con profundidad una temática específica del conocimiento en el curso de su desarrollo y a través de intercambios personales entre los asistentes”. Las diversas formas de organización de los mismos dependen de los objetivos, condiciones físicas, clima, estructura y contexto organizativo en el que se desarrollan; sin embargo, la característica fundamental de estas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brown, G. y Atkins, M. (1988). Effective Teaching in Higher Education. London: Routledge.</li> <li>- Martínez Sánchez, A. y Musitu, G. (Eds.) (1995). El estudio de casos para profesionales de la Acción Social. Madrid: Narcea.</li> <li>- Riera, J., Giné, C. y - - - - Castelló, M. (2003). El seminario en la universidad. Un espacio para la reflexión sobre el aprendizaje y para la formación. En C. Monereo y J.L. Pozo. La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y</li> </ul>

Modalidad	Concepto	Bibliografía
	<p>modalidades de enseñanza es la interactividad, el intercambio de experiencias, la crítica, la experimentación, la aplicación, el diálogo, la discusión y la reflexión entre los participantes cuyo número no puede ser amplio.</p>	<p>aprender para la autonomía. (pp. 245-260). Madrid: Síntesis.</p>
Clases prácticas	<p>El término “clases prácticas” se refiere a una modalidad organizativa en la que se desarrollan actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio.</p> <p>Las clases prácticas se pueden organizar tanto dentro de los espacios destinados a la docencia (aulas, laboratorios, etc.) o en marcos naturales externos (prácticas de campo, visitas, etc.). En atención al escenario dónde se desarrolla la actividad y debido, por un lado, a la importancia de las implicaciones que se derivan para la gestión de la organización docente universitaria y, por otro, a las características propias de cada una de ellas, cabe distinguir tres submodalidades: clases prácticas de aula, clases prácticas de laboratorio y clases prácticas de campo.</p>	<p>- Alonso Tapia, J. (1999). <i>¿Qué podemos hacer los profesores universitarios para mejorar el interés y el esfuerzo de nuestros alumnos por aprender?</i> En MEC (1998), Premios Nacionales de Investigación Educativa. Madrid: MEC.</p> <p>- Beard, R. y Hartley, J. (1984). <i>Teaching and learning in Higher Education</i>. London: Harper &amp; Row.</p> <p>- Brown, G. y Atkins, M. (1988). <i>Effective Teaching in Higher Education</i>. Londres: Routledge.</p>
Prácticas externas	<p>El desarrollo de actividades profesionales asociadas al ejercicio de la medicina, abogacía, economía, ingeniería, farmacia o psicología exige el desempeño de competencias ciertamente complejas, que el estudiante comienza a adquirir por medio de la formación teórica pero que no</p>	<p>- Escudero, T. et al. (2000). <i>Evaluación de las prácticas en la licenciatura de Medicina</i>. Zaragoza: ICE de la Universidad de Zaragoza.</p> <p>- González, N. (2004). <i>Evaluación de las prácticas de las nuevas titulaciones de Ciencias de la</i></p>

Modalidad	Concepto	Bibliografía
	alcanza en un grado aceptable sino a través del ejercicio de la práctica profesional. Las prácticas externas facilitan en buena medida que estudiantes/titulados completen su formación de modo que estén en condiciones de iniciar su carrera profesional con ciertas perspectivas de éxito en la misma.	<i>Educación de la Universidad del País Vasco</i> . S.C.: Universidad del País Vasco.
Tutorías	La tutoría como estrategia didáctica centrada en el proceso de enseñanza aprendizaje consiste en el establecimiento de una relación entre el profesor-tutor y el estudiante, ya sea individual o grupalmente, con el fin de facilitarle el aprendizaje en un ámbito disciplinar concreto, normalmente la materia en la que desarrolla el profesor-tutor su docencia.	Lázaro Martínez, A. (2002). “La Acción tutorial de la función docente universitaria.” En V. Álvarez y A. Lázaro, <i>Calidad de las Universidades y Orientación Universitaria</i> . (pp. 249-281). Arjona: Aljibe. - Michavila, F. y García, J. (Eds.) (2003). <i>La tutoría y los nuevos modos de aprendizaje en la Universidad</i> . Madrid: Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria. - Rodríguez, S. (Coord.) (2004). <i>Manual de tutoría universitaria. Recursos para la acción</i> . Barcelona: Octaedro/ICE UB.
Estudio y trabajo en grupo	El aprendizaje cooperativo es “... un enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula según el cual los alumnos aprenden unos de otros, así como de su profesor y del entorno” (Lobato, 1998, p. 23). El éxito de cada alumno depende de que los conjuntos de sus compañeros alcancen las metas fijadas. Los incentivos no son individuales sino grupales y la consecución de las metas del grupo, requieren el desarrollo y despliegue de competencias relacionales que son clave en el desempeño profesional.	- Aronson, E. <i>Técnica del rompecabezas</i> . Recuperado de <a href="http://www.jigsaw.org/overview.htm">http://www.jigsaw.org/overview.htm</a> . - Escribano, A. (1995). <i>Aprendizaje cooperativo y autónomo en la enseñanza universitaria</i> . <i>Enseñanza</i> , 13, 89-102. - Grupo de interés en aprendizaje cooperativo. Recuperado de <a href="http://giac.upc.es">http://giac.upc.es</a> - Johnson, D. W., Johnson, R.T. y Holubec. E.J. (1999). <i>El aprendizaje cooperativo en el aula</i> . Buenos Aires: Paidós.

Modalidad	Concepto	Bibliografía
	<p>En esta estrategia pueden anidarse otras técnicas o métodos entre las que podemos destacar el “estudio de casos” y el “aprendizaje basado en problemas”. Estas combinaciones resultan muy adecuadas en todos los casos y especialmente para el desarrollo de competencias de interacción social.</p>	<p>- Lobato, C. (1997). Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo. Revista de Psicodidáctica, 4, 59-76.</p> <p>- Lobato, C. (1998). El trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo en secundaria. Leioa: Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco.</p>
<p>Estudio y trabajo autónomo del alumno</p>	<p>Se basa según Howsan (1991) en los siguientes postulados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Todo aprendizaje es individual</li> <li>El individuo se orienta por metas a alcanzar</li> <li>El proceso de aprendizaje se hace más fácil cuando el estudiante sabe exactamente lo que se espera de él.</li> <li>El conocimiento preciso de los resultados también favorece el aprendizaje.</li> <li>Es más probable que el alumno haga lo que se espera de él y lo que él mismo quiere, si se le hace responsable de la tarea de aprendizaje. El aprendizaje autónomo, en estudiantes de educación superior, parece estar constituido (Pintrich y Groot, 1990) por tres importantes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Estrategias cognitivas o procedimientos intencionales que permiten al estudiante tomar las decisiones oportunas de cara a mejorar su estudio y rendimiento.</li> <li>Estrategias metacognitivas o de reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.</li> <li>Estrategias de apoyo referidas al autocontrol del esfuerzo y de la</li> </ul> </li> </ol>	<p>- Bernard, J. A. (1995). Estrategias de estudio en la universidad. Madrid: Síntesis.</p> <p>- Colén Riau, M., y Giné Freixes, N. (Junio-julio, 2004). III Congrés Internacional de Docencia Universitaria e Innovació. L'organització de l'aprenentatge autònom de l'alumnat universitari. Una praxi diversificada de la carpeta d'aprenentatge. ICES, Girona.</p> <p>- Howsan, B. (1991). Houston competency based teacher center. Overview and program description. Houston: University of Houston.</p> <p>- Monereo, C. y Pozo, J.I. (Eds.) (2003). La universidad ante la nueva cultura educativa. Madrid: Síntesis.</p> <p>- Pintrich, P. y De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. Journal of Educational Psychology, 82(1), 33-40.</p>

Modalidad	Concepto	Bibliografía
	persistencia, y a promover condiciones que faciliten afectivamente el estudio.	

Fuente: Elaboración propia, con base en el libro de (De Miguel, 2005, págs. 52-80), Adaptado según criterio del investigador.

#### 4.4.15. Métodos propuestos

Continuando con lo establecido, se tuvo en cuenta la definición de los principales métodos que se pueden aplicar en la asignatura Manejo del medio.

Cuando se menciona la palabra método en el ámbito de la enseñanza se refiere a la "forma de proceder que tienen los profesores para desarrollar su actividad docente. Cada profesor concibe y ejecuta su tarea siguiendo fundamentalmente pautas basadas en sus ideas personales sobre la enseñanza (autonomía y objetividad), (De Miguel, 2005)

El libro de De Miguel, (2005), hace un especial énfasis en el desarrollo de la actividad docente:

Las decisiones respecto a la metodología de trabajo relativa al desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje no finalizan con la selección de las modalidades de enseñanza -presenciales y no presenciales (mencionadas anteriormente) a utilizar, (en la asignatura manejo del medio), sino que implica también decidir sobre los métodos que el profesor va emplear para su ejecución, dado que una misma modalidad se puede llevar a cabo con distintos procedimientos (De Miguel, 2005, pág. 81)

Como ejemplo se podría mencionar que un seminario, puede desarrollarse mediante el estudio de un caso, la resolución de un problema a través de un trabajo cooperativo entre el alumnado. De ahí que, además de las modalidades, debemos precisar los métodos o procedimientos concretos que el profesor emplea para desarrollar su actividad docente (De Miguel, 2005, pág. 81).

Ahora bien, se hace necesario relacionar las modalidades y métodos, con el fin de conocer el método adecuado para cada modalidad, para ello la tabla 57 señala dicha relación, conforme al juicio de expertos de las investigaciones realizada por (De Miguel, 2005)

**Tabla 45. Relaciones entre métodos de enseñanza y modalidades organizativas**

<b>Método de enseñanza</b>	<b>Lección magistral</b>	<b>Estudio de casos</b>	<b>Resolución de problemas</b>	<b>Aprendizaje basado en problemas (ABP)</b>	<b>Aprendizaje orientado a proyectos (AOP)</b>	<b>Aprendizaje cooperativo</b>
<b>Modalidades</b>						
<b>Clases Teóricas/ Expositivas</b>	<b>X</b>					
<b>Seminarios/Talleres</b>		<b>X</b>	<b>X</b>			
<b>Clases Prácticas</b>			<b>X</b>	<b>X</b>		
<b>Prácticas Externas</b>				<b>X</b>		
<b>Tutorías</b>					<b>X</b>	
<b>Estudio y Trabajo en Grupo</b>				<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Estudio y Trabajo Individual/Autónomo</b>						

Fuente: Elaboración propia, con base en el libro de (De Miguel, 2005, pág. 112) Adaptado según criterio del investigador.

Considerando los referentes seleccionados en la tabla anterior, es factible identificar, tanto por columnas como por filas, las relaciones más importantes (X) que se establecen entre estos dos grupos de referentes.

En ese panorama, el análisis por columnas indica una mayor implicación en el ABP, seguido de AOP y el método de resolución de problemas, los métodos con menor implicación la lección magistral, estudio de casos y aprendizaje cooperativo.

Utilizando las palabras de De Miguel, (2005), se ajusta lo siguiente conforme al punto de vista del investigador:

En consecuencia, el análisis por filas señala los métodos más comunes utilizables en cada una de las modalidades organizativas. Dicho de otra manera, se observa que las “clases teóricas” es la modalidad que presenta menos relación con los métodos de enseñanza seleccionados, es decir, tiene poca intensidad en los mismos. El “estudio individual” o “en grupo” indica que la mayoría de métodos están enfocados a este trabajo del estudiante (De Miguel, 2005, pág. 113)

En síntesis, la “lección magistral”, contó con pocas implicaciones, únicamente presenta una relación fuerte con las clases teóricas. Por el contrario, el “estudio de casos”, la “resolución de problemas”, o el “aprendizaje basado en problemas”, tienen más relaciones con más modalidades organizativas, es decir, que su desarrollo está más conectado con más elementos; se puede utilizar en los seminarios y talleres, en clases prácticas, fomenta el estudio en grupo y el trabajo autónomo, en prácticas externas, etc. (De Miguel, 2005, pág. 113)

Reflejo de lo anterior, la Tabla 46, presenta una breve descripción de los principales métodos que el docente puede utilizar para desarrollar sus clases en función a los objetivos por periodos académicos en la media técnica de la institución educativa.

**Tabla 46. Descripción de los métodos propuestos**

Método	Concepto	Bibliografía
Lección Magistral	<p>Realizar una exposición consiste en suministrar a los alumnos información esencial y organizada procedente de diversas fuentes con unos objetivos específicos predefinidos pudiendo utilizar para ello, además de la exposición oral, otros recursos didácticos. Respecto a los objetivos a lograr con una exposición cabe señalar los siguientes: motivar a los alumnos, exponer los contenidos sobre un tema, explicar conocimientos, efectuar demostraciones teóricas, presentar experiencias, etc. En cuanto a los recursos, la exposición oral se puede apoyar sobre medios didácticos (audiovisuales, documentos, etc.) que faciliten la comunicación y permitan que los sujetos registren más información y activen más estrategias de aprendizaje. Entre estos cabe destacar los que ofrecen las nuevas tecnologías de la información y, sobre todo, la participación del alumno en las clases. Por ello se recomienda alternar el uso de la exposición con otras técnicas didácticas (utilización de documentos, discusión por grupos, presentaciones, etc.) que permitan neutralizar los inconvenientes que tiene este tipo de metodología y potenciar, en cambio, sus ventajas.</p>	<p>- Bernardo, J. (1991). Técnicas y recursos para el desarrollo de las clases. Madrid: Rialp.</p> <p>- Brown, G. y Atkins, M. (1988). Effective Teaching in Higher Education. Londres: Routledge.</p> <p>- Cruz Tomé, M. (1981). Didáctica de la Lección Magistral. Madrid: INCIE.</p> <p>- Hernández, A. (1989). Metodología sistemática en la enseñanza universitaria. Madrid: Narcea.</p> <p>- Sanz, G. (2005). Comunicación efectiva en el aula. Barcelona: Grao.</p> <p>Webs con materiales sobre el Método Expositivo/Lección Magistral:</p> <p>- <a href="http://www.uab.es/uem/article">www.uab.es/uem/article</a></p> <p>- <a href="http://www.us.es/guías">www.us.es/guías</a></p> <p><a href="http://www.sistema.itesm.mx/Home.nsf/">www.sistema.itesm.mx/Home.nsf/</a></p> <p>- <a href="http://www2.gsu.edu/~dschjb/wwwlect.html">http://www2.gsu.edu/~dschjb/wwwlect.html</a></p> <p>- <a href="http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/informacion/estrategias/exposicion.html">http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/informacion/estrategias/exposicion.html</a></p>
Estudio de casos	<p>El proceso consiste en la presentación por parte del profesor de un caso concreto, de extensión variable según el diseño organizativo, para su estudio junto con un guion de trabajo que oriente dicho proceso. Etapas: Independientemente de la tipología de estudio de casos por la que se opte se podrían diferenciar tres etapas en su desarrollo: 1) Presentación y familiarización</p>	<p>- Dirección De Investigación Y Desarrollo Educativo (2005). El estudio de casos como técnica didáctica. Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de <a href="http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/informacion/estrategias/casos">http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/informacion/estrategias/casos</a>.</p>

Método	Concepto	Bibliografía
	<p>inicial con el tema: los estudiantes, después de un estudio individual del mismo, realizan un análisis inicial en sesión grupal, guiados por el profesor, interpretando y clarificando los distintos puntos de vista; 2) Análisis detenido del caso: identificación y formulación de problemas, detección de puntos fuertes y débiles, intentando dar respuestas, parciales o totales, a cada uno de los elementos que lo componen y la naturaleza de las decisiones a tomar, tareas que pueden realizarse en pequeños grupos o en sesiones plenarias, y 3) Preparación de conclusiones y recomendaciones: de forma cooperativa, encaminadas a la toma de decisiones, evaluando diferentes alternativas para su solución y procurando una reflexión individual.</p> <p>La selección del caso, o casos, es importante, ya que requiere que sea atrayente y responda a los objetivos y núcleos temáticos de estudio. En su tipología se distinguen casos únicos (típicos, excepcionales, rechazables, raros, estándares, etc.), múltiples (casos extremos, contrastables, comparables con relación a dimensiones, etc.), simulaciones de problemas reales o también basados en experiencias propias y narraciones. Como estrategia didáctica, se diferencian tres modelos en razón de sus propósitos: 1) centrado en el análisis de casos, donde se analizan las soluciones tomadas por expertos; 2) centrados en la aplicación de principios, donde los estudiantes se ejercitan en la selección y aplicación de normas y legislación para cada caso, y 3) centrados en el entrenamiento, en la resolución de situaciones, no dando la respuesta correcta de antemano sino estando abierto a soluciones diversas y a la consideración de singularidad y complejidad de cada caso y contexto.</p>	<p>- Erskine, J.A., Leenders, M.R. y Mauffette-Leenders, L.A. (1998). Teaching with Cases. Richard Ivey School of Business Ontario. Canadá: The University of Western</p> <p>- Forteza, D. y Ferrer, M. (2001). El estudio de casos en la enseñanza universitaria. Una experiencia en la licenciatura de Psicopedagogía. Bordón, 53 (4), 509-520.</p> <p>- Martínez, A. y Musitu, G. (Eds.) (1995). El estudio de casos para profesionales de la Acción Social. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.</p> <p>- Webs con materiales sobre el Estudio de Casos.</p> <p>- <a href="http://www.hbs.edu/case/index.html">http://www.hbs.edu/case/index.html</a></p> <p>-</p> <p><a href="http://www.soc.ucsb.edu/projects/casemet hod/">http://www.soc.ucsb.edu/projects/casemet hod/</a></p>

Método	Concepto	Bibliografía
Resolución de ejercicios y problemas	<p>Existe una gran variedad de tipologías de ejercicios y problemas en función de su solución (abiertos o cerrados), procedimiento (reconocimiento, algorítmicos, heurísticos), tarea (experimental, cuantitativo, etc.), por lo que las posibilidades son múltiples. Los ejercicios o problemas pueden plantearse con diversos grados de complejidad y cantidad de información. Los ejercicios o problemas, en general, pueden tener una solución única o tener varias soluciones, en cualquier caso, conocidas previamente por el profesor. La intención principal es la de aplicar lo ya aprendido para afianzar conocimientos y estrategias. Su desarrollo práctico se puede concretar tanto en experimentos, simulaciones, juegos de roles, debates, etc. Pueden utilizarse con diferentes funciones y finalidades dentro del proceso de aprendizaje. Para favorecer la comprensión tanto de la importancia como del contenido de un nuevo tema, creando un contexto experiencial; para reflexionar sistemáticamente sobre un contenido teórico o sobre una situación o práctica; para aplicar un nuevo aprendizaje; para verificar la utilidad o validez de un contenido; etc.</p> <p>Su carácter complementario de la lección magistral se justifica por la necesidad de la existencia de una explicación previa por parte del profesor. La secuencia habitual de utilización de este método es: explicación del profesor, planteamiento de la situación, aplicación de lo aprendido para su resolución. Permite que el profesor supervise y monitorice” el trabajo del alumno y su aplicación de conocimientos teóricos en las situaciones prácticas que se plantean.</p> <p>Desde el punto de vista del alumno las etapas de la resolución de un ejercicio o problema puede resumirse en cuatro puntos:</p>	<p>- Álvarez Rojo, V., Gil Flores, J.; García Jiménez E. y Romero Rodríguez, S. (2003). La enseñanza universitaria. Planificación y desarrollo de la docencia. Madrid: EOS Universitaria.</p> <p>- Beard, R. y Hartley, J. (1984). Teaching and learning in Higher Education. London: Harper &amp; Row</p> <p>- Brown, G. y Atkins, M. (1988). Effective Teaching in Higher Education. Londres: Routledge.</p> <p>- Webs con materiales sobre Resolución de Ejercicios y Problemas.</p> <p>- <a href="http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/tecnicas_didacticas/otrastecnicas.htm">http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/tecnicas_didacticas/otrastecnicas.htm</a></p> <p>- <a href="http://www.mhhe.com/socscience/education/methods/resources.html">http://www.mhhe.com/socscience/education/methods/resources.html</a></p>

Método	Concepto	Bibliografía
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocimiento del problema. Comprensión.</li> <li>2. Análisis, búsqueda y selección del procedimiento o plan de resolución.</li> <li>3. Aplicación del procedimiento o plan seleccionado.</li> <li>4. Comprobación e interpretación del resultado.</li> </ol>	
Aprendizaje basado en problemas	<p>El método ABP supone cuatro etapas fundamentales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) El profesor presenta a los alumnos una situación problema, previamente seleccionada o elaborada para favorecer determinadas competencias en el estudiante, establece las condiciones de trabajo y forma pequeños grupos (6 a 8 miembros) en los que se identifican roles de coordinador, gestor de tiempos, moderador, etc.</li> <li>2) Los estudiantes identifican sus necesidades de aprendizaje (lo que no saben para responder al problema).</li> <li>3) Los estudiantes recogen información, complementan sus conocimientos y habilidades previas, reelaboran sus propias ideas, etc.</li> <li>4) Los estudiantes resuelven el problema y aportan una solución que presentan al profesor y al resto de los compañeros de la clase, dicha solución se discute identificándose nuevos problemas y se repite el ciclo.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barrows, H. (2000). Problem-Based Learning Applied to Medical Education, Springfield, IL: SIU: School of Medicine.</li> <li>- Rodríguez, J. (2004). El aprendizaje basado en problemas. Madrid: Editorial Médica Panamericana.</li> <li>- Woods, D. (1994). Problem-based learning: How to Gain the Most from PBL. Ontario, Canadá: McMaster University</li> <li>- Webs con materiales sobre ABP (PBL):</li> <li>- <a href="http://www.mis4.udel.edu/Pbl/index.jsp">www.mis4.udel.edu/Pbl/index.jsp</a></li> <li>- <a href="http://www.samford.edu/pbl/pbl_main.html">www.samford.edu/pbl/pbl_main.html</a></li> <li>- <a href="http://www.igu.ac.uk/deliberations/pbl.urls.htm">www.igu.ac.uk/deliberations/pbl.urls.htm</a></li> </ul>
Aprendizaje orientado a proyectos	<p>Los proyectos se centran en problemas o temas vinculados a los conceptos y principios básicos de una o varias materias.</p> <p>Los proyectos abordan problemas o temas reales, no simulados, quedando abiertas las soluciones.</p> <p>Generan un nuevo conocimiento.</p> <p>Suele utilizarse en los últimos cursos y con duración de un semestre o curso completo. Su estructura podemos determinarla en 4 fases:</p>	<p>Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (1999). El método de proyectos como técnica didáctica. Recuperado de <a href="http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/proyectos.PDF">http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/proyectos.PDF</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moursund, D. (1999). Project-based Learning in an Information Technology Environment. Eugene, Oregon: ISTE.</li> </ul>

Método	Concepto	Bibliografía
	<p>1. Información: Los estudiantes recopilan, por diferentes fuentes, informaciones necesarias para la resolución de la tarea planeada.</p> <p>2. Planificación: Elaboración del plan de trabajo, la estructuración del procedimiento metodológico, la planificación de los instrumentos y medios de trabajo, y elección entre las posibles variables o estrategias de solución a seguir.</p> <p>3. Realización: Supone la acción experimental e investigadora, ejercitándose y analizándose la acción creativa, autónoma y responsable.</p> <p>4. Evaluación: Los estudiantes informan de los resultados conseguidos y conjuntamente con el profesor los discuten.</p>	<p>- Thomas, J. (2000). A Review of Research on Project-Based Learning. San Rafael (California): The Autodesk Foundation.</p> <p>- Tippelt, R. y Lindemann, H. (2001). El Método de Proyectos. Recuperado de <a href="http://www.halinco.de/html/doces/Met-proy-APREMAT092001.pdf">http://www.halinco.de/html/doces/Met-proy-APREMAT092001.pdf</a></p> <p>Webs con materiales sobre Aprendizaje Orientado a Proyectos:</p> <p>- <a href="http://bie.org/pbl/">http://bie.org/pbl/</a></p> <p>- <a href="http://darkwing.uoregon.edu/~moursund/PBL/index.htm">http://darkwing.uoregon.edu/~moursund/PBL/index.htm</a></p> <p>- <a href="http://college.hmco.com/education/pbl/background.html">http://college.hmco.com/education/pbl/background.html</a></p>
Aprendizaje cooperativo	<p>- Es un método que puede desarrollarse dentro o fuera del aula, con presencia del profesor o sin ella, en el cual el grupo grande es dividido en pequeños grupos de entre 4 y 6 alumnos.</p> <p>- Los grupos reciben unas consignas o protocolo de actuación por parte del profesor. A partir de este protocolo deben organizar y planificar la tarea del grupo mediante el consenso. Cada miembro del grupo será responsable de áreas o tareas específicas y de las que será el “experto”. Se pueden plantear diversas técnicas como el puzzle, juegos de rol, Phillips 66, etc.</p> <p>- Los pequeños grupos se forman buscando más la diversidad que la homogeneidad o afinidad. El aprendizaje de las competencias de cooperación e interacción social se alcanza mejor afrontando la diferencia y el contraste entre perspectivas e intereses distintos.</p> <p>- El trabajo en los pequeños grupos se puede compartir y contrastar en sesiones plenarias del grupo grande (aula).</p>	<p>Grupo de interés en aprendizaje cooperativo. Recuperado de <a href="http://giac.upc.es">http://giac.upc.es</a>.</p> <p>- Johnson, D. W., Johnson, R.T. y Holubec. E.J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires: Paidós.</p> <p>- Lobato, C. (1997). Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo. Revista de Psicodidáctica, 4, 59-76.</p> <p>- Lobato, C. (1998). El trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo en secundaria. Leioa: Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco.</p>

Fuente: Elaboración propia, con base en el libro de (De Miguel, 2005, págs. 84-105)

#### 4.4.16. Guía didáctica propuesta

Aparte de lo definido en la metodología de enseñanza, como valor agregado el investigador realizó una guía didáctica que, según Aguilar, (2004): “Ha sido de vital importancia, convirtiéndose en pieza clave, por las enormes posibilidades de motivación, orientación y acompañamiento que brinda a los alumnos, al aproximarles el material de estudio, facilitándoles la comprensión y el aprendizaje” y a su vez puede usarse por parte del profesor en los métodos anteriormente expuestos.

Bajo ese punto de vista, se profundizó en la revisión de documentos y procedimientos existentes en instituciones educativas, con el fin de alcanzar las pretensiones de esta investigación, bajo ese sentido, se tuvo en cuenta la estructura de las guías del SENA, basándose a su vez en el método ABP, esto se muestra en la Tabla 47.

**Tabla 47. Guía de aprendizaje propuestas para el desarrollo de la metodología**

<b>Estructura</b>	<b>Contenido</b>
1. Identificación de la guía de aprendizaje.	Grado académico, período, eje temático, competencia específica y resultado de aprendizaje.
2. Introducción.	Tema propuesto para el desarrollo de la guía, objetivos, metodología y recursos.
<b>3. Estructuración didáctica de las actividades de aprendizaje</b>	
3.1 Actividad de reflexión inicial.	El docente utiliza como recurso la guía de aprendizaje (apoyándose a su vez de otros recursos como diapositivas, tablero o documentos) y explica el problema en clase generando en el estudiante una reflexión importante a partir de una pregunta que involucra el temático.
3.2 Actividades de contextualización.	Después de haber reflexionado frente a la actividad inicial, se procede a la creación de grupos de trabajo (máximo 5 alumnos por grupo, dependiendo de los estudiantes) para el desarrollo de la guía. Para ello se hace necesario que un estudiante lea a los demás compañeros un texto con el fin de: <ul style="list-style-type: none"><li>- Elaborar varias hipótesis (Que trate de explicar la problemática planteada por el docente).</li><li>- Definir la mejor hipótesis en grupo</li><li>- De la hipótesis definida obtener sus beneficios y debilidades.</li></ul> Estas actividades se pueden apoyar de: <ul style="list-style-type: none"><li>- Lluvias de ideas</li></ul>

<b>Estructura</b>	<b>Contenido</b>
	- Cine Foro
3.3 Actividades apropiación de conocimiento.	Teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos y después de haber definido la hipótesis, cada grupo la comprobará a través de una actividad dirigida por el docente, que le permitirá fortalecer sus conocimientos acerca de lo planteado y así definir una sola hipótesis con todos los grupos.  Se sugiere tener en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consulta del tema por internet</li> <li>- Invitación de un experto del tema</li> <li>- Consultas externas a expertos</li> </ul>
3.4 Actividades de transformación de conocimiento.	A partir de la información presentada por los grupos de trabajo y el material de las anteriores actividades, se hace necesario participar en un foro temático siendo moderado por el docente. Respondiendo de forma clara una pregunta sugerida por el docente a partir de la hipótesis seleccionada. Cada grupo opinara frente al aporte del otro grupo.
3.5 Actividades de evaluación	Evaluación del Aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento sistema integrado de gestión guía de aprendizaje para el programa de formación complementaria virtual (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

Así las cosas, se aplicó lo anterior a un eje temático teórico, esto se muestra en la Tabla 48

**Tabla 48. Ejemplo de aplicación de la guía de aprendizaje a un eje temático teórico**

<b>Estructura</b>	<b>Contenido</b>
Identificación de la guía de aprendizaje.	Grado académico. 10 ° Décimo  Período 1  Objetivo: Reconocer los conceptos, tipos y objetivos de la agroindustria enfocada en el aprovechamiento sostenible de los FRUTOS NATIVOS AMAZÓNICOS  Resultado de aprendizaje: Identificar los conceptos de la agroindustria amazónica desde lo económico, social y ambiental.

Estructura	Contenido
Introducción.	<p>Eje temático: Introducción a la agroindustria dentro del contexto amazónico: Conceptos, características, manejo y aplicación.</p> <p>Recursos. Guía de aprendizaje, recursos que considere el docente.</p>
Estructuración didáctica de las actividades de aprendizaje	
Actividad de reflexión inicial.	¿Cuáles son las dificultades para el desarrollo de la agroindustria en el Amazonas?
Actividades de contextualización.	<p>Después de haber reflexionado frente a la actividad inicial, se procede a la creación de grupos de trabajo (máximo 5 alumnos por grupo, dependiendo de los estudiantes) para el desarrollo de la guía.</p> <p>Para ello, se hace necesario que un estudiante lea a los demás compañeros un texto incluido y sugerido por el docente a cerca del problema en la guía, con el fin de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar varias hipótesis (Tratando de explicar la problemática planteada por el docente).</li> <li>- Definir la mejor hipótesis en grupo.</li> <li>- De la hipótesis definida, obtener sus beneficios y debilidades.</li> </ul> <p>Estas actividades se pueden apoyar de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lluvias de ideas</li> </ul>
Actividades apropiación de conocimiento.	<p>Se recomienda utilizar la dinámica grupal que sugiere la investigadora Virginia Casado Caballero citada en (Ortega, 2019), la cual abarca todo el proceso, aclarando dudas y motivando a los jóvenes a la participación.</p> <p>En ese orden de ideas se realiza una adaptación de la dinámica a juicio del investigador con base en (Ortega, 2019).</p> <p><b>1. Inicio</b></p> <p>Esta dinámica consiste en rellenar un breve cuestionario con respecto a la hipótesis que</p>

Estructura	Contenido
	<p>plantea cada grupo y una breve descripción de cómo llegaron a ella.</p> <p><b>2. Objetivo:</b></p> <p>Con esta dinámica se pretende conocer la participación crítica de los jóvenes acerca del tema planteado, así como resolver problemas en grupos de trabajo.</p> <p><b>3. Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se reparte un cuestionario a cada grupo.</li> <li>2. Se indica a los participantes que deben diligenciarlo.</li> <li>3. Una vez diligenciado el cuestionario un integrante del grupo expone la hipótesis a los demás grupos y la anota en el tablero.</li> <li>4. Al terminar de exponerla recibe las observaciones de los demás grupos y del docente, mientras tanto los demás miembros del grupo toman nota de las observaciones.</li> <li>5. Los puntos desde el 2 al 4 se repiten por cada grupo.</li> <li>6. Escrita todas las hipótesis en el tablero, cada grupo selecciona la que más se enfoca al problema, justificando la razón por la que lo hicieron.</li> <li>7. La actividad culmina cuando seleccionan una sola hipótesis entre todos los grupos.</li> </ol> <p><b>4. Materiales necesarios:</b> Solo es necesario un cuestionario el cual se anexa.</p>

Estructura	Contenido
	<p><b>5. Cuestionario</b></p> <p>Nombre del Grupo (Deben escogerlo los integrantes)</p> <p>Nombre de los participantes</p> <p>Grado</p> <p>¿Cuántas hipótesis definieron?</p> <p>Escriba la que seleccionaron</p> <p>¿Por qué la escogieron?</p>
Actividades de transformación de conocimiento.	¿Cuál sería el beneficio social, económico y ambiental del desarrollo de la agroindustria en el Amazonas?
Actividades de evaluación	Evaluación del Aprendizaje, Evaluación del Programa (Fase Operar).

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento sistema integrado de gestión guía de aprendizaje para el programa de formación complementaria virtual (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

Paralelamente a lo teórico, también se propuso una guía de laboratorio para la práctica, bajo esa óptica, se adaptó la guía utilizada en la asignatura Tecnología en vegetales de la Corporación Universitaria Lasallista. La Tabla 49, describe los procesos de despulpar y elaboración de néctar, mientras la Tabla 50, expone la elaboración de mermelada.

**Tabla 49. Guía de laboratorio sugerida para la práctica 1 (Despulpar y elaboración de néctar)**

Estructura	Contenido
Identificación de la guía de aprendizaje.	<p>Grado académico. 11 ° Undécimo</p> <p>Período 2 – Práctica 1 (Se recomienda hacer una primera práctica con tres frutos nativos y una segunda con los demás).</p>

Estructura	Contenido
	<p>Objetivo: Elaborar productos con base en las frutas nativas amazónicas identificadas y sus procesos agroindustriales</p> <p>Resultado de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conceptos vistos en la preparación de pulpas y néctares, utilizando las frutas nativas amazónicas identificadas.</li> <li>• Calcular la cantidad de producto deseado partiendo de formulaciones planteadas en porcentajes o en otras unidades.</li> <li>• Reconocer los parámetros que se deben seguir en la elaboración de néctares, en cuanto a las disposiciones legales.</li> <li>• Identificar las variables y puntos críticos de cada operación unitaria en el procesamiento de frutas.</li> <li>• Entregar un producto terminado como resultado final de su aprendizaje.</li> </ul>
Introducción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fruta: órgano comestible de planta, constituido por el ovario maduro de la flor, que por lo general contiene una o más semillas y cualquier parte de la flor que tengan íntima asociación con dicho ovario.</li> <li>• Pulpa de fruta: Producto obtenido por la maceración, trituración o desmenuzado y el tamizado o no de la parte comestible de las frutas frescas, sanas, maduras y limpias.</li> <li>• Néctar de fruta: Producto constituido por jugo o pulpa de frutas, adicionado de agua, edulcorante y ácidos permitidos sin adición de saborizantes, sometidos a un tratamiento de conservación, con un contenido mínimo de 10°Brix.</li> <li>• Estabilización: Conservación de algunas propiedades, durante cierto periodo de tiempo.</li> </ul>

Estructura	Contenido
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Calidad:</b> conjunto de propiedades inherentes de la fruta u hortaliza que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie. Se refiere a las propiedades físicas, químicas y sensoriales que puedan afectar el valor comercial del producto. Se determina por el color, forma, aroma, consistencia, sanidad, tamaño y sabor.</li> <li>• <b>Madurez fisiológica:</b> estado en que la fruta ha alcanzado su máximo grado de desarrollo.</li> <li>• <b>Sólidos:</b> Sólidos solubles o Grados Brix. Representan el % de sacarosa determinado en el jugo del fruto. Se mide utilizando un refractómetro para grados brix, las lecturas registradas están dadas a la temperatura indicada por estos instrumentos. Frecuentemente se consideran a los °Brix como equivalentes de los SST (Sólidos solubles totales) porque el mayor contenido de sólidos solubles en el jugo de las frutas son azúcares.</li> <li>• <b>PH:</b> El cual indica la concentración de iones hidronio (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) presentes en los alimentos, si la concentración de iones OH<sup>-</sup> es alta en la disolución más bajo será el pH y entonces más ácido, y viceversa.</li> <li>• <b>Acidez titulable:</b> La mayoría de las frutas son particularmente ricas en ácidos orgánicos que están usualmente disueltos en la vacuola de la célula, ya sea en forma libre o combinada como sales, ésteres, glucósidos, etc. La acidez libre (acidez titulable) representa a los ácidos orgánicos presentes que se encuentran libres en la muestra. Para reportar la acidez, se considera el ácido orgánico más abundante del producto vegetal, el cual varía dependiendo de la especie de que se trate, por lo que el resultado se expresa en</li> </ul>

Estructura	Contenido	
	<p>términos de la cantidad del ácido dominante.</p> <p>Recursos. Guía de laboratorio, planta procesamiento de alimentos.</p>	
Precauciones o recomendaciones de seguridad	<p>Elementos de seguridad que debe tener el personal que va a realizar la práctica (bata, botas guantes nitrilo).</p> <p>Recomendaciones para la realización del procedimiento (Indicadas por el docente).</p>	
Materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frutos Nativos Amazónicos (Arazá, Copoazú, Asaí, Aguaje, Camu Camu, Cocona).</li> <li>- Aproximadamente 10 kilos por grupos de 10 estudiantes.</li> <li>- *Azúcar - 4,8 kg.</li> <li>- *CarboxiMetilCelulosa (CMC) - 5gr.</li> <li>- *Benzoato - 81,3gr.</li> <li>- *Sorbato - 81,3gr.</li> <li>- *Pectina - 14,5 gr.</li> <li>- *Acido. Cítrico - 15 gr.</li> <li>- *Citrato de Sodio 20 gr</li> <li>- *Ac.ascórbico</li> </ul> <p>*Valores sujetos a la cantidad de pulpa, pueden variar.</p>	
Equipos y materiales	Sustancia	Cantidad
	pH-metro	1
	Bureta	1
	Erlenmeyer	1
	Refractómetro	1
	Marmita	1
	Báscula	1
	Termómetro	1
	Bolsas plásticas 500ml con tapa	12
	Bolsas plásticas 250ml con tapa	36
	Frascos de vidrio 250 ml con tapa tiws off.	12

Estructura	Contenido
Diagrama de flujo de pulpa y Diagrama de flujo de néctar verificar los respectivos anexos.	(Objetivo 2 procesos agroindustriales).
Operaciones unitarias en la transformación de frutas para la obtención pulpa y néctar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaldado: Escaldar las fresas por 5 minutos a 100°C</li> <li>• Despulpado: Operación de separación en la que la fruta entera (en el caso de la fresa) entra al equipo para separar la pulpa de las partes no comestibles. Esta operación debe realizarse lo antes posible con la fruta que ha llegado a la planta y ha recibido las operaciones de adecuación y alcanzado el grado de madurez adecuado.</li> <li>• Cocción: Se introduce en la marmita la pulpa con la mitad de la cantidad de azúcar, y se inicia la cocción a fuego moderado y agitación continua, una vez la mezcla comienza a evaporar se miden los grados Brix.</li> <li>• Cerrado: Los envases se cierran herméticamente</li> <li>• Formulación: Realizar los cálculos y balances de materia pertinentes para conocer las cantidades de cada ingrediente que se debe adicionar.</li> <li>• Mezclado: Mezclar previamente en un recipiente el azúcar con el CMC y luego adicionarlos en la mezcla de agua y pulpa.</li> <li>• Verificar: - Grados Brix finales mínimo 10 °Bx - pH entre 2,5-4,6. Si el néctar está muy ácido ajustar con citrato de sodio o si está muy básico disminuir el pH con ácido cítrico.</li> <li>• Pasteurización: La mezcla de ingredientes se calienta a 68-70°C durante 15 minutos en una marmita. Suspender el calentamiento</li> <li>• Envasar: El envasado se efectúa manualmente en recipientes de vidrio de 250g. de capacidad, los recipientes se</li> </ul>

Estructura	Contenido
	<p>cierran herméticamente o se empacan en bolsas o botellas plásticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esterilización: Consiste en someter a tratamiento térmico el néctar para destruir la carga microbiana que pueda existir en el producto. La esterilización se efectúa a 120°C. durante 20 minutos en la autoclave a 5-10Psi.</li> <li>• Enfriamiento: Luego de esterilizado el producto se somete a un proceso de choque térmico (agua con hielo preferiblemente) en el cual la temperatura al interior del producto al final del proceso debe oscilar entre 37 y 40°C.</li> <li>• Rotulado: Identificar y etiquetar adecuadamente cada uno de los frascos.</li> <li>• Almacenamiento: Las muestras se deben almacenar a temperatura ambiente. Una vez abierto el producto, debe ser consumido en el menor tiempo posible. 5.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, adaptado de la guía de laboratorio asignatura tecnología en vegetales Corporación Universitaria Lasallista. Nombre de la práctica: Elaboración de pulpas, néctares, refrescos y estandarización de zumo de limón (Hincapié & Duque, 2012)

**Tabla 50. Guía de laboratorio sugerida para la práctica 2 (Elaboración mermelada)**

Estructura	Contenido
Identificación de la guía de aprendizaje.	<p>Grado académico. 11 ° Undécimo</p> <p>Período 2 – Práctica 1 (Se recomienda hacer una primera práctica con tres frutos nativos y una segunda con los demás).</p> <p>Objetivo: Elaborar productos con base en las frutas nativas amazónicas identificadas y sus procesos agroindustriales</p> <p>Competencia a desarrollar:</p> <p>Resultado de aprendizaje:</p>

Estructura	Contenido
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer las técnicas de elaboración, conservación y control de mermeladas, utilizando las frutas nativas amazónicas identificadas.</li> <li>• Reconocer los parámetros que se deben seguir en la elaboración de mermeladas, en cuanto a las disposiciones legales.</li> <li>• Identificar las variables y puntos críticos de cada operación unitaria en el procesamiento de mermeladas.</li> </ul>
Introducción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fruta: órgano comestible de planta, constituido por el ovario maduro de la flor, que por lo general contiene una o más semillas y cualquier parte de la flor que tengan íntima asociación con dicho ovario.</li> <li>• Fruta en conserva: Producto preparado a partir de frutas enteras o en trozos, adicionado con líquido de cobertura (L.C), aditivos permitidos, tratado térmicamente de un modo apropiado antes y después de cerrado herméticamente en un recipiente para evitar su alteración.</li> <li>• Pulpa de fruta: Producto obtenido por la maceración, trituración o desmenuzando y el tamizado o no de la parte comestible de las frutas frescas, sanas, maduras y limpias.</li> <li>• Mermelada: Pasta de fruta semisólida para untar, preparada a partir de frutas enteras, pulpa de fruta, jugos concentrados de fruta, que puede contener trozos de fruta y/o piel, sometida a procesos de calentamiento y evaporación adicionada de azúcar o edulcorantes calóricos o no calóricos o la mezcla de éstos, con o sin adición de pectinas y aditivos permitidos en la legislación colombiana vigente.</li> <li>• Calidad: conjunto de propiedades inherentes de la fruta u hortaliza que permiten apreciarla como igual, mejor o</li> </ul>

Estructura	Contenido
	<p>peor que las restantes de su especie. Se refiere a las propiedades físicas, químicas y sensoriales que puedan afectar el valor comercial del producto. Se determina por el color, forma, aroma, consistencia, sanidad, tamaño y sabor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos de calidad: conjunto de características específicas que sirven de base para determinar la calidad de las frutas y del producto final.</li> <li>• Madurez fisiológica: estado en que la fruta ha alcanzado su máximo grado de desarrollo.</li> <li>• Sólidos solubles o Grados Brix. Representan el % de sacarosa determinado en el jugo del fruto. Se mide utilizando un refractómetro para grados Brix, las lecturas registradas están dadas a la temperatura indicada por estos instrumentos.</li> <li>• Frecuentemente se consideran a los °Brix como equivalentes de los SST (Sólidos solubles totales) porque el mayor contenido de sólidos solubles en el jugo de las frutas son azúcares.</li> <li>• Jarabe de azúcar o almíbar: Líquidos viscosos constituidos por solución de azúcares en agua o en zumos de frutas o bien por mezcla de éstos, con o sin agentes aromáticos y aditivos autorizados.</li> </ul> <p>Recursos. Guía de laboratorio, planta procesamiento de alimentos.</p>
Precauciones o recomendaciones de seguridad	<p>Elementos de seguridad que debe tener el personal que va a realizar la práctica (bata, botas, guantes nitrilo).</p> <p>Recomendaciones para la realización del procedimiento (Indicadas por el docente).</p>
Materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frutos Nativos Amazónicos (Arazá, Copoazú, Asaí, Aguaje, Camu Camu, Cocona).</li> </ul>

Estructura	Contenido																					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aproximadamente 10 kilos por grupos de 10 estudiantes.</li> <li>- *Azúcar - 5,5 Kg.</li> <li>- *Benzoato - 1,5gr.</li> <li>- *Sorbato - 1,5gr.</li> <li>- *Pectina - 60 gr.</li> <li>- *Ácido cítrico 20 gr</li> <li>- *Citrato de sodio 20gr</li> </ul> <p>*Valores sujetos a la cantidad de pulpa, pueden variar.</p> <p>Nota. La mermelada debe contener entre 60 – 64<sup>a</sup>Brix.</p>																					
Equipos y materiales	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Sustancia</th> <th style="width: 40%;">Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH-metro</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Bureta</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Erlenmeyer</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Refractómetro</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Marmita</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Báscula</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Termómetro</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Frascos de vidrio 250 ml. con tapa tiws off.</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Sustancia	Cantidad	pH-metro	1	Bureta	1	Erlenmeyer	1	Refractómetro	1	Marmita	1	Báscula	1	Termómetro	1	Frascos de vidrio 250 ml. con tapa tiws off.	48		
Sustancia	Cantidad																					
pH-metro	1																					
Bureta	1																					
Erlenmeyer	1																					
Refractómetro	1																					
Marmita	1																					
Báscula	1																					
Termómetro	1																					
Frascos de vidrio 250 ml. con tapa tiws off.	48																					
Diagrama de flujo elaboración mermelada. Verificar los respectivos anexos.	(Objetivo 2 procesos agroindustriales).																					
Operaciones preliminares a la transformación de frutas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción: Una vez la fruta llega a la planta, la fruta debe ser rodeada de unas condiciones que favorezcan sus mejores características sensoriales. Antes de comenzar el procesamiento de las frutas, todos los equipos, máquinas, elementos que estarán en contacto con la fruta, incluyendo los operarios deben estar en condiciones óptimas de higiene, organización y desinfección.</li> <li>• Pesado: permite conocer con exactitud la cantidad de materia prima que entrega el proveedor y a partir de esta cantidad se podrá conocer los porcentajes de la calidad de fruta que éste suministra.</li> </ul>																					

Estructura	Contenido
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección: Se elimina todo elemento que no presente condiciones aceptables para los propósitos a los cuales serán destinados, se eliminan unidades partidas, rotas, podridas, quemadas por frío, deformadas y se seleccionan las frutas que tengan alrededor de 95-100% de madurez.</li> <li>• Lavado: Lavar las frutas bajo chorros de agua potable con el objetivo de eliminar todos los contaminantes que constituyen un peligro para la salud, para el producto o que son estéticamente desagradables.</li> <li>• Desinfección: Sumergir las frutas en una solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 200ppm. Este desinfectante a esta concentración no requiere enjuague.</li> <li>• Pesado de la fruta: Pesar la fruta que va a ser procesada con el fin de conocer el rendimiento de la fruta para prácticas posteriores.</li> <li>• Acondicionamiento: Retirar el pedúnculo de la fresa.</li> <li>• Pesado: Realizar el pesado de la fruta y de los residuos para calcular los rendimientos.</li> </ul>
Operaciones unitarias en la transformación de frutas para la obtención de mermeladas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envasado: El envasado se efectúa en recipientes de vidrio de 250g. de capacidad.</li> <li>• Cerrado: Los envases se cierran herméticamente.</li> <li>• Rotulado: Identificar y etiquetar adecuadamente cada uno de los frascos.</li> <li>• Escaldado: Escaldar vegetales de acuerdo con tiempo establecido.</li> <li>• Despulpado: Operación de separación de la parte comestible de la hortaliza.</li> <li>• Llenado: El llenado se realiza de forma manual en recipiente seleccionado.</li> </ul>

Estructura	Contenido
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfriamiento: El producto final se somete a un choque térmico (agua con hielo preferiblemente) en el cual la temperatura al interior del producto al final del proceso debe oscilar entre 20 y 30°C.</li> <li>• Almacenamiento: De acuerdo con recomendaciones para el producto.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, adaptado de la guía de laboratorio asignatura tecnología en vegetales Corporación Universitaria Lasallista. Nombre de la práctica : Elaboración de mermeladas y cóctel de frutas (Hincapié & Duque, 2012).

#### 4.4.17. Metodología de Evaluación

La metodología de evaluación se encuentra en la fase operativa y constituye el tercer elemento según lo establece De Miguel Díaz (2006); en ese sentido para (Tagg, 2003) citado en el autor referenciado, constituye un cambio de paradigma dado que traslada el centro de atención desde la enseñanza del profesor al aprendizaje del alumno.

Desde esa óptica, esta sección se destinó al diseño de la metodología, abarcando desde la evaluación de aprendizaje<sup>3</sup> (competencias por ejes temáticos), hasta la evaluación del programa.

- Actual evaluación de aprendizaje

El programa manejo del medio ha venido utilizando una evaluación de aprendizaje bajo la connotación cualitativa, considerando criterios, finalidades y medios para lograrlos conforme lo fundamenta el PEC, la Tabla 51, expone dichos factores

---

<sup>3</sup> Se planteó igual que las metodologías de enseñanza un conjunto de estrategias con el fin que el docente considere la más adecuada.

**Tabla 51. Factores de evaluación de aprendizaje actual de la Institución Educativa**

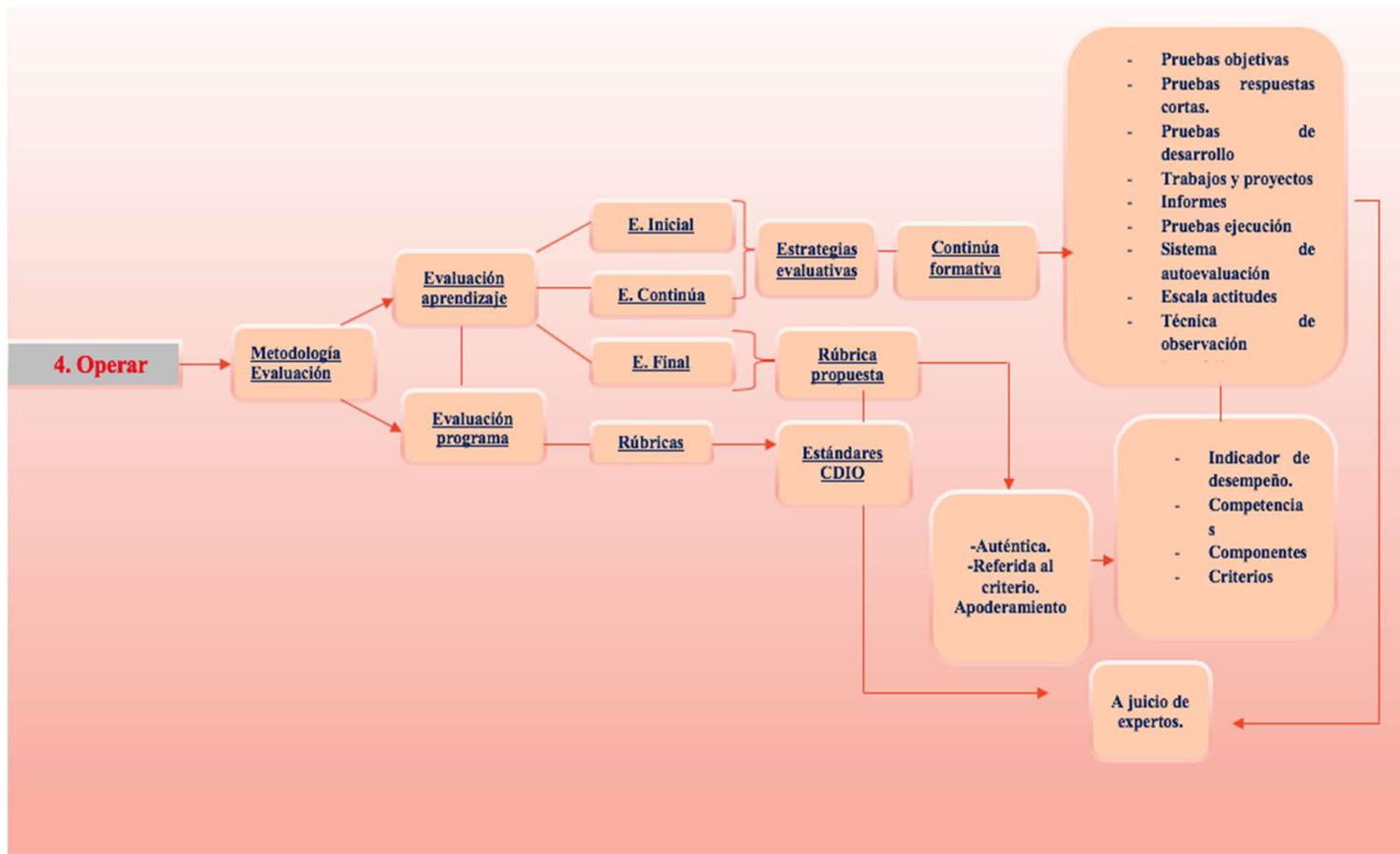
Criterios	Finalidad de los criterios	Procesos y medios de evaluación utilizados
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una evaluación continua, formativa y participativa.</li> <li>• Promover una evaluación integral y formativa del estudiante.</li> <li>• Abarcar todos los aspectos socioculturales que inciden en el desarrollo del estudiante.</li> <li>• Tener en cuenta el ritmo de aprendizaje, que implica en la construcción de conocimientos del estudiante.</li> <li>• También se tendrá en cuenta el interés, el desarrollo cognoscitivo integral e interdisciplinariedad del estudiante.</li> <li>• Manejo de herramientas.</li> <li>• Capacidad de correlacionar con otras áreas.</li> <li>• Análisis de preguntas formales sobre temas desarrollados en el periodo de clases.</li> <li>• Participación en el transcurso de las actividades de aula y el campo.</li> <li>• Autoevaluación frente a la adquisición de valores frente a la naturaleza y la sociedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la obtención de las competencias y la promoción de los estudiantes en cada grado.</li> <li>• Valorar los avances en la adquisición y aplicación de los conocimientos.</li> <li>• Estimular el afianzamiento de valores y actitudes.</li> <li>• Propiciar espacios permanentes para la interacción de los estudiantes con su entorno para el desarrollo de sus capacidades y habilidades.</li> <li>• Identificar características personales, intereses, ritmos de desarrollo y formas de aprendizaje.</li> <li>• Contribuir a la identificación de las limitaciones o dificultades para consolidar las competencias del proceso formativo.</li> <li>• Ofrecer a los estudiantes oportunidades para aprender del acierto, del error y, en general, de la experiencia.</li> <li>• Generar información que sirva de base a la comunidad Educativa para la toma de decisiones con el fin de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas: permiten identificar los niveles de análisis, síntesis, comprensión, discernimiento, crítica y, en general, de adquisición de conocimientos, de apropiación y producción de conceptos y de desarrollo de habilidades y destrezas.</li> <li>• Apreciaciones cualitativas: son valoraciones y juicios, resultado de observación, descripción, diálogo, entrevista abierta u otras formas de evaluar actitudes, comportamientos y desempeño de los estudiantes. En estas apreciaciones podrán participar los estudiantes mediante la auto evaluación y la coevaluación.</li> </ul>

Criterios	Finalidad de los criterios	Procesos y medios de evaluación utilizados
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos mediante talleres y actividades de campo.</li> <li>• Habilidad para realizar los procesos y actividades de cada uno de los temas.</li> <li>• Conocimiento y dominio de los sistemas autóctonos.</li> </ul>	<p>mejorar el proceso educativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar a los educadores información que les permita reorientar o consolidar sus prácticas pedagógicas.</li> <li>• Apreciar la relación de lo cualitativo con lo cuantitativo, de los procesos con los resultados y de los estándares con las competencias.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia, con base en el Proyecto Educativo Comunitario de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco (2013, p. 83, 96, 100).

- Metodología de Evaluación propuesta

Como se ha visto, este trabajo se ha enfocado en el desarrollo de las competencias considerando los conocimientos, habilidades y valores que la conforman. En ese orden de ideas, la metodología evaluativa que se plantea gira alrededor de ésta, dando un sentido diferenciador con el actual modelo evaluativo que maneja la I.E, así lo señala la Figura 10.



**Figura 10. Metodología conformada por la evaluación de aprendizaje y del programa**

Fuente: Elaboración propia, con base a los elementos mencionados por (De Miguel, 2005) y adaptado conforme el criterio del investigador para la metodología de evaluación.

#### 4.4.18. Evaluación de aprendizaje

Más allá de la estrategia utilizada, se recomienda que el docente centre su atención en la autenticidad, criterio, apoderamiento, continuidad y formación de la evaluación.

En ese orden, se continúa utilizando las palabras del autor referenciando donde sugiere utilizar las estrategias evaluativas en un momento inicial, intermedio y final, bajo esa postura, la Tabla 52, muestra una breve descripción de lo anterior,

**Tabla 52. Descripción de las evaluaciones**

Momento	Descripción	Estrategia	Tipo de Evaluación
Inicial	Es el momento que contribuye a conformar grupos diversos y a establecer actividades de aprendizaje específicas para alcanzar las competencias.	Autonomía del docente	Continua y formativa.
Continua	Se establecen hitos o momentos de reflexión/valoración tanto individual, grupal y de aula sobre los aspectos procedimentales del trabajo desarrollado con una orientación formativa (proponer mejoras y reorientar los trabajos).	Autonomía del docente	Continua y formativa.
Final	Al finalizar cada uno de los trabajos o etapas propuestas, el profesor articula estrategias de evaluación y autoevaluación de resultados o productos del trabajo, de los procedimientos y de las competencias de interacción alcanzadas.	Rúbrica propuesta por el investigador	<ul style="list-style-type: none"><li>• Auténtica</li><li>• Referida al criterio</li><li>• Apoderamiento</li></ul>

Fuente: Elaboración propia, con base en el libro de (De Miguel, 2005, pág. 105)

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, se relacionaron las competencias y sus componentes con algunas estrategias evaluativas de la enseñanza técnica, según el criterio de expertos citados en el trabajo De Miguel Díaz (2006), quienes a través de una escala cuantitativa (0-3), señalaron las estrategias más adecuadas para hacer utilizadas, esto se muestra en la tabla 53.

**Tabla 53. Relaciones entre competencias y estrategias evaluativas**

Estrategias Evaluativas	Componentes de las Competencias								
	Conocimientos			Habilidades			Valores		
	Generales para el aprendizaje	Académicos vinculados a una materia	Vinculados al mundo profesional	Intelectuales	De comunicación	Interpersonales	Organización/gestión personal	De desarrollo profesional	De compromiso personal
Pruebas objetivas	X	X							
Pruebas de respuesta corta	X	X							
Pruebas de desarrollo	X	X		X					
Trabajos y proyectos	X	X	X	X	X		X		X
Informes/memorias de prácticas	X		X	X				X	
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	X	X	X	X					
Sistemas de autoevaluación	X						X	X	X
Escalas de actitudes						X	X	X	X

Estrategias Evaluativas	Componentes de las Competencias								
	Conocimientos			Habilidades			Valores		
	Generales para el aprendizaje	Académicos vinculados a una materia	Vinculados al mundo profesional	Intelectuales	De comunicación	Interpersonales	Organización/gestión personal	De desarrollo profesional	De compromiso personal
<b>Técnicas de observación</b>			X		X	X	X	X	X
<b>Portafolio</b>			X				X	X	X

Fuente: Elaboración propia, con base en el libro de (De Miguel, 2005, pág. 117)

#### **4.4.19. Rúbrica propuesta**

Teniendo en cuenta la autonomía del docente para utilizar las estrategias en los dos primeros momentos, se realizó una rúbrica de manera general que contiene los indicadores de desempeño mencionados por el PEC, las competencias y sus componentes, adicionalmente la autenticidad, el criterio y el apoderamiento, lo anterior se muestra en la Tabla 54.

**Tabla 54. Rúbrica general propuesta para la evaluación final**

Competencias		Desempeño superior	Desempeño alto	Desempeño básico	Desempeño bajo
		(4.6 – 5.0)	(4.0 – 4.5)	(3.0 – 3.9)	(1.0 – 2.9)
Conocimientos	<b>Generales</b>	Entiende y socializa el eje temático con suficiente claridad.	Entiende y socializa el tema con facilidad.	Pareciera entender los puntos principales del tema.	No demuestra un adecuado entendimiento del tema.
	<b>Académicas</b>	Asume con responsabilidad y dedicación sus compromisos académicos.	Asume con responsabilidad sus compromisos académicos.	Es inconstante en la presentación de sus compromisos académicos y solo los argumenta en algunas ocasiones.	No asume con responsabilidad sus compromisos académicos.
	<b>Vinculadas al mundo profesional</b>	Proyecta los conocimientos aprendidos dentro del contexto de su región.	Demuestra interés en los conocimientos aprendidos dentro del contexto de su región.	Relaciona los conceptos aprendidos dentro del contexto regional, pero necesita de colaboración para hacerlo.	No demuestra interés en proyectar sus conocimientos en el contexto regional.
	<b>Intelectuales</b>	Maneja adecuadamente los conceptos aprendidos y los relaciona con experiencias vividas, adoptando una posición crítica.	Alcanza los niveles de desempeño con respecto a los conceptos aprendidos.	Alcanza los niveles de desempeño con respecto a los conceptos aprendidos con algunas actividades complementarias.	Evidencia desinterés frente a los conceptos aprendidos.
Habilidades	<b>De comunicación</b>	Participa en el desarrollo de actividades en el aula de clase de manera constante y enriquece al grupo con sus argumentos.	Participa moderadamente en el desarrollo de actividades en el aula de clase.	Participa eventualmente en el desarrollo de actividades en el aula de clase.	No demuestra un adecuado interés en las actividades desarrolladas en el aula de clase.
	<b>Interpersonales</b>	Escucha, respeta y entiende las actividades planeadas, tanto por el docente como por sus compañeros.	Facilita el desempeño de las actividades planteadas.	Presenta dificultad para escuchar, respetar y entender las actividades planteadas.	Afecta con su comportamiento las actividades planteadas

Competencias		Desempeño superior	Desempeño alto	Desempeño básico	Desempeño bajo
		(4.6 – 5.0)	(4.0 – 4.5)	(3.0 – 3.9)	(1.0 – 2.9)
Actitudes	<b>Organización</b>	Asume una excelente actitud en el desarrollo de actividades curriculares que superan las exigencias esperadas.	Asume con buena actitud en el desarrollo de actividades curriculares específicas.	Asume el desarrollo de un mínimo de actividades curriculares.	No demuestra una adecuada actitud para el desarrollo de actividades.
	<b>Desarrollo profesional</b>	Asume un excelente comportamiento y supera ampliamente los niveles de desempeño con respecto a las competencias propuestas.	Reconoce y supera sus dificultades de comportamiento.	Presenta dificultades de comportamiento y le cuesta reconocerlo.	Presenta dificultades de comportamiento, las cuales no reconoce.
	<b>Compromiso personal</b>	No tiene ausencias y aun teniéndolas presenta excusa justificada, sin que su aprendizaje se vea afectado.	Tiene ausencias justificadas	Presenta inasistencias justificadas e injustificadas.	Presenta inasistencias injustificadas.

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento sistema integrado de gestión guía de aprendizaje para el programa de formación complementaria virtual, (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

- Rúbrica aplicada en un eje temático teórico

De acuerdo con las competencias definidas en los resultados de aprendizaje, se consideró utilizar como ejemplo un eje temático (teórico), para la aplicación de la rúbrica, teniendo en cuenta los elementos descritos en la guía propuesta, la Tabla 55, señala los criterios utilizados.

**Tabla 55. Orientado al eje temático: Introducción a la agroindustria dentro del contexto amazónico: conceptos, características, manejo y aplicación**

<b>Evidencias de Aprendizaje</b>	<b>Criterio</b>	<b>Desempeño superior (4.6 – 5.0)</b>	<b>Desempeño alto (4.0 – 4.5)</b>	<b>Desempeño básico (3.0 – 3.9)</b>	<b>Desempeño bajo (1.0 – 2.9)</b>
<b>De conocimiento (transferencia)</b>	Relación de los argumentos vistos en el eje temático	Componen sus respuestas con los contenidos vistos en el eje temático. Son capaces de construir respuestas coherentes desde su posición personal.	Integran sus respuestas a los contenidos estudiados en el eje temático, se evidencia análisis y argumentación.	Componen sus respuestas con categorías y contenidos del eje temático, haciendo un desarrollo de las mismas de manera aislada.	No integra los contenidos estudiados en sus respuestas.
<b>De desempeño (contextualización)</b>	Congruencia en la definición de hipótesis.	Compone su hipótesis con base en los contenidos estudiados, es clara y coherente.	Es una hipótesis, se evidencia análisis y argumentación	La hipótesis cuenta con poca congruencia.	La hipótesis no es congruente, carece de sentido.
<b>De producto o resultado (apropiación)</b>	Coherencia y claridad en la presentación de hipótesis.	Es una presentación estructurada entorno a una idea clave, esta formulado con claridad y tiene argumentos concisos, además fomenta la participación de sus compañeros.	La presentación es clara y presenta argumentos que expresan lo más importante de lo aprendido.	Es una presentación poco clara con mínimo de argumentos.	La presentación no expresa ningún argumento importante.

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento sistema integrado de gestión guía de aprendizaje para el programa de formación complementaria virtual (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

- Rúbrica aplicada en un eje temático práctico

En coherencia con lo anterior, también se elaboró una rúbrica para la práctica, para ello se utilizaron las guías anteriormente mencionadas, la Tabla 56 señala los criterios utilizados. En este sentido es en la práctica donde el estudiante logrará alcanzar las competencias técnicas definidas para el aprovechamiento de los Frutos Nativos Amazónicos.

**Tabla 56. Orientada a procesos: Despulpas, elaboración de néctar y mermelada**

<b>Evidencias de Aprendizaje</b>	<b>Criterio</b>	<b>Desempeño superior (4.6 – 5.0)</b>	<b>Desempeño alto (4.0 – 4.5)</b>	<b>Desempeño básico (3.0 – 3.9)</b>	<b>Desempeño bajo (1.0 – 2.9)</b>
<b>Reconocimiento del área de trabajo</b>	Identificación de la práctica	Reconoce con claridad el área de trabajo igual que sus buenas prácticas, procesos, elementos, indumentaria y recomendaciones del docente. para realizar su práctica.	Reconoce el área de trabajo y las recomendaciones del docente.	Reconoce algunas áreas de trabajo para realizar su práctica.	Desconoce los aspectos anteriormente mencionados para realizar su práctica
<b>De conocimiento (transferencia)</b>	Presentación de los procesos vistos en la práctica. (Informe).	Presenta un informe estructurado en torno a los procesos aprendidos en la práctica, siguiendo las buenas prácticas y recomendaciones del docente.	El informe es claro y presenta los procesos, buenas prácticas y recomendaciones del docente.	Es un informe que hace poca mención a los procesos, buenas prácticas y recomendaciones del docente.	El informe no presenta ningún argumento de lo aprendido en la práctica.
<b>De desempeño (contextualización)</b>	Manejo integral en la práctica.	Utiliza con eficiencia los instrumentos, procesos y buenas prácticas de la planta.	Utiliza adecuadamente los instrumentos, procesos y buenas prácticas de la planta.	Hace su mayor esfuerzo para utilizar los instrumentos, procesos y buenas prácticas de la planta.	Carece de interés para utilizar los instrumentos, procesos y buenas prácticas de la planta.
<b>De producto terminado (apropiación)</b>	Elaboración adecuada del producto.	Es un producto desarrollado con los procesos indicados, las buenas prácticas y	Es un producto desarrollado con los procesos indicados, las buenas prácticas y	Es un producto desarrollado con poca congruencia en los resultados de sabor,	El producto a pesar que fue desarrollado carece de las recomendaciones y

<b>Evidencias de Aprendizaje</b>	<b>Criterio</b>	<b>Desempeño superior (4.6 – 5.0)</b>	<b>Desempeño alto (4.0 – 4.5)</b>	<b>Desempeño básico (3.0 – 3.9)</b>	<b>Desempeño bajo (1.0 – 2.9)</b>
		recomendaciones del docente, además es congruente en sabor, color, aroma y contenido.	recomendaciones del docente.	color, aroma y contenido.	buenas prácticas propuestas.

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento sistema integrado de gestión guía de aprendizaje para el programa de formación complementaria virtual (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2010).

#### 4.4.20. Evaluación del programa

Este apartado, evalúa los estándares de CDIO integrados al desarrollo de este objetivo, utilizando rúbricas para medir el nivel de desempeño por estándar (CDIO, 2010).

Cada rúbrica la conforma una escala numérica que va desde cero, hasta cinco, utilizando a su vez un criterio, aparte de lo mencionado por CDIO, el investigador plantea dos criterios cualitativos (si - no) y un campo opcional denominado observaciones, pensando en el mejoramiento del programa a través de las recomendaciones recibidas por expertos.

A continuación, la siguiente tabla señala los estándares utilizados para llevar a cabo esta investigación indicando a su vez las rúbricas de desempeño.

**Tabla 57. CDIO como contexto (Caracterización I.E)**

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Los grupos de evaluación reconocen la metodología CDIO dentro del contexto del programa de formación técnica y usan este principio como guía para la mejora continua.			
4	Existen evidencias documentadas de que el principio CDIO es el contexto del programa de formación técnica y esta implementado en la I.E.			
3	CDIO ha sido adoptado como el contexto para el programa de formación técnica y se podría implementar en uno o más años en la I.E.			
2	Existe un plan explícito de transición al contexto CDIO para la formación técnica.			
1	Se reconoce la necesidad de adoptar el principio de que CDIO, es el contexto adecuado para la formación técnica y se ha iniciado un proceso para llegar a abordarlo			
0	No existe ningún plan para adoptar el principio de que CDIO sea el contexto adecuado para la formación técnica.			

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento Estándares versión 2.0 (Conceive Design Implement Operate, 2014).

**Tabla 58. Resultados de aprendizaje**

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Los grupos de evaluación revisan y actualizan regularmente los resultados de aprendizaje del programa de formación técnica de acuerdo a los cambios en las necesidades del PEC.			
4	Los resultados de aprendizaje del programa de formación técnica están alineados con la misión y la visión institucionales y se han establecido niveles de competencia para cada resultado.			
3	Los resultados de aprendizaje del programa de formación técnica han sido validados con los principales grupos interesados, incluyendo académicos, alumnos, ex-alumnos y representantes de la industria.			
2	Se ha establecido un plan para incorporar enunciados explícitos de resultados de aprendizaje.			
1	Se reconoce la necesidad de crear o modificar los resultados de aprendizaje del programa de formación técnica y se ha iniciado un proceso en esta línea.			
0	No existen resultados de aprendizaje explícitos que cubran conocimientos, habilidades personales e interpersonales y habilidades de construcción de productos.			

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento Estándares versión 2.0 (Conceive Design Implement Operate, 2014).

**Tabla 59. Currículo integrado**

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Los actores principales del programa de formación técnica revisan de manera regular el currículum integrado y hacen recomendaciones y ajustes de acuerdo a las necesidades del PEC.			
4	Existen evidencias de que las habilidades personales, interpersonales y de construcción			

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
	de productos se abordan en el curso, responsables de su implementación.			
3	Las habilidades personales, interpersonales y de construcción de productos están integradas en uno o más años del currículum.			
2	Las partes interesadas han aprobado un plan curricular que integra el aprendizaje de la disciplina y las habilidades personales, interpersonales y de construcción de productos.			
1	Se reconoce la necesidad de analizar el currículum y se está estableciendo una correspondencia inicial entre resultados de aprendizaje disciplinarios y habilidades.			
0	En el programa de formación técnica no existen integración de habilidades ni disciplinas que se apoyen unas en otras.			

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento Estándares versión 2.0 (Conceive Design Implement Operate, 2014).

**Tabla 60. Introducción a la agroindustria Amazónica**

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	El eje temático introducción a la agroindustria amazónica es evaluado y revisado regularmente, basándose en la retroalimentación por parte de los alumnos, los profesores y otras partes interesadas			
4	Existen evidencias documentadas de que los estudiantes han logrado los resultados de aprendizaje esperados del eje temático.			
3	Se ha implementado un eje temático llamado introducción a la agroindustria amazónica que incluye experiencias de aprendizaje y que introduce habilidades personales e interpersonales básicas.			
2	Se ha aprobado un plan para implementar un eje temático llamado introducción a la agroindustria amazónica que proporcione un marco para la práctica de la agroindustria.			
1	Se reconoce la necesidad de un eje temático llamado introducción a la agroindustria			

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
	amazónica que proporcione el marco para la práctica en la agroindustria y se ha iniciado un proceso para abordar esa necesidad.			
0	No existe ningún eje temático llamado introducción a la agroindustria amazónica que proporcione un marco para la práctica e introduzca las habilidades clave.			

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento Estándares versión 2.0 (Conceive Design Implement Operate, 2014).

**Tabla 61. Experiencias diseño**

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Las experiencias de diseño-implementación son evaluadas y revisadas regularmente, basándose en la retroalimentación por parte de los alumnos, los profesores y otras partes interesadas.			
4	Existen evidencias documentadas de que los estudiantes han logrado los resultados de aprendizaje esperados de las experiencias de diseño-implementación.			
3	Se están implementando, al menos, dos experiencias de diseño-implementación de complejidad creciente.			
2	Existe un plan para desarrollar una experiencia de diseño-implementación en un nivel básico y en un nivel avanzado.			
1	Se ha llevado a cabo un análisis de necesidades para identificar cuáles son las instancias más oportunas para incluir experiencias de diseño-implementación en el currículum.			
0	No existen experiencias de diseño-implementación en el programa de formación técnica.			

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento Estándares versión 2.0 (Conceive Design Implement Operate, 2014).

**Tabla 62. Experiencias de aprendizaje integrado**

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Se evalúa y revisa de manera regular la integración de resultados de aprendizaje y actividades en el curso Manejo del medio.			
4	Existen evidencias del impacto de las experiencias de aprendizaje integrado a lo largo del currículum.			
3	Se están implementando experiencias de aprendizaje integrado en el curso Manejo del medio a lo largo del currículum.			
2	Se han aprobado ejes temáticos de curso que incluyen resultados de aprendizaje y actividades que unen habilidades personales e interpersonales con conocimientos de la disciplina.			
1	Los ejes temáticos del curso han sido revisados a la luz de la planificación del currículum integrado.			
0	No existen evidencias de aprendizaje integrado de disciplinas y habilidades.			

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento Estándares versión 2.0 (Conceive Design Implement Operate, 2014).

**Tabla 63. Evaluación de aprendizaje**

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Los grupos de evaluación revisan de manera regular el uso de los métodos de evaluación del aprendizaje y elaboran recomendaciones para la mejora continua.			
4	Los métodos de evaluación del aprendizaje se utilizan de manera efectiva en el curso a lo largo del currículum.			
3	Los métodos de evaluación del aprendizaje se han implementado a lo largo del currículum.			
2	Existe un plan para incorporar los métodos de evaluación del aprendizaje a lo largo del currículum.			
1	Se reconoce la necesidad de mejorar los métodos de evaluación del aprendizaje y se			

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
	está llevando a cabo la revisión de su uso actual.			
0	Los métodos de evaluación del aprendizaje son inadecuados o insuficientes.			

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento Estándares versión 2.0 (Conceive Design Implement Operate, 2014).

**Tabla 64. Evaluación del programa**

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	La mejora continua y sistemática se basa en los resultados de la evaluación del programa, procedentes de fuentes variadas y reunidos mediante múltiples métodos.			
4	Los métodos de evaluación del programa se usan de manera efectiva por parte de todos los grupos interesados.			
3	Se están implementando los métodos de evaluación del programa en la totalidad de éste, con el objetivo de reunir datos procedentes de los alumnos, los académicos, la dirección del programa, los ex-alumnos y otros grupos involucrados.			
2	Existe un plan para llevar a cabo la evaluación del programa.			
1	Se reconoce la necesidad de evaluar el programa y se está realizando una revisión y comparación de los métodos de evaluación.			
0	La evaluación del programa es inadecuada o inconsistente.			

Fuente: Elaboración propia, adaptado del documento Estándares versión 2.0 (Conceive Design Implement Operate, 2014).

## **5. Lineamientos para construir una planta piloto, con capacidad para 12 estudiantes, para el procesamiento y comercialización de los diferentes frutos identificados**

Con el fin de articular las fortalezas de una región, dentro de un contexto educativo y los conceptos de Gestión Tecnológica, se establecen los lineamientos para construir una planta piloto para el procesamiento y comercialización de los diferentes frutos identificados (Capítulo uno), con capacidad para 12 estudiantes.

Como criterio para el diseño y como buena práctica de manufactura (BPM), se utilizó la Resolución 2674 de 2013, la cual tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

La propuesta de diseño, incluye el bosquejo de planta procesadora de pulpa, néctar y mermelada de Frutos Nativos Amazónicos; el cuadro operacional de Fases para visualización de los elementos, mediante el Systematic Layout Planning (SLP); y el Análisis de relaciones de proximidad entre las actividades para integrarlas de manera lógica (González, 2007).

### **5.1. Diseño de planta procesadora de pulpa, néctar y mermelada de Frutos Nativos Amazónicos**

En vista de las características de la institución, la Resolución 2674 de 2013 y la posibilidad de replicar el presente estudio, se proponen dos esquemas de distribución de planta para un proceso productivo de elaboración de pulpa, néctar y mermelada (procesos agroindustriales identificados) a partir de los Frutos Nativos Amazónicos (Frutos Nativos Amazónicos) identificados, utilizando el software Visio de Microsoft. Se tuvieron en cuenta las siguientes particularidades.

- No hay restricción de espacio ni una locación específica para el diseño.
- El diseño solo corresponde al área productiva.

- El diseño corresponderá a una planta piloto.

Así mismo, en los diseños planteados se puede observar el tamaño de los equipos, el flujo de operación, áreas de trabajo por equipos y puntos medios de medición de distancias.

### **5.1.1. Propuesta de distribución 1**

En esta propuesta (ver Figura 11) el flujo de producción está distribuido en forma de U, es decir, la operación inicia y termina en el mismo lado. El diseño se divide en tres áreas principalmente, área sucia, área intermedia y el área limpia de la planta; en la primera de ellas se encuentran las operaciones que buscan la eliminación de impurezas, remoción de suciedad y desinfección de los alimentos; la segunda zona está integrada por aquellas operaciones que tienen como objetivo una transformación del alimento. En esta zona se debe guardar cierto grado de asepsia debido a que el alimento se encuentra expuesto a ser contaminado y, por último, un área limpia, de alta asepsia, pues es la operación y manipulación final del alimento que incluye el empaclado, rotulado y almacenamiento final.

La zona sucia está compuesta por el área de recepción de materia prima (MP) y el área de inspección y acondicionamiento de las frutas. En esta área también se encuentra la cava de refrigeración para la materia prima, esta tiene un área de 2,25 m<sup>2</sup>, con una capacidad de 800 kg. aproximadamente; el área para el almacenamiento de detergentes y desinfectantes, y de productos de limpieza en general; un área de almacenamiento de canastas y, por último, un área de lavado de canastas.

El proceso comienza por el área de la recepción de la materia prima, que se encuentra por fuera del área productiva, cuenta con una báscula y una puerta de acceso para el área productiva. La cava de refrigeración se encuentra conjunta al área de recibo de MP con el objetivo de disminuir las distancias recorridas.

En el área de almacenamiento se encuentra un mesón con tres pocetas, las cuales están destinadas para el lavado y desinfección de las frutas, y una mesa, que servirá para la inspección de la fruta y evaluación de calidad.

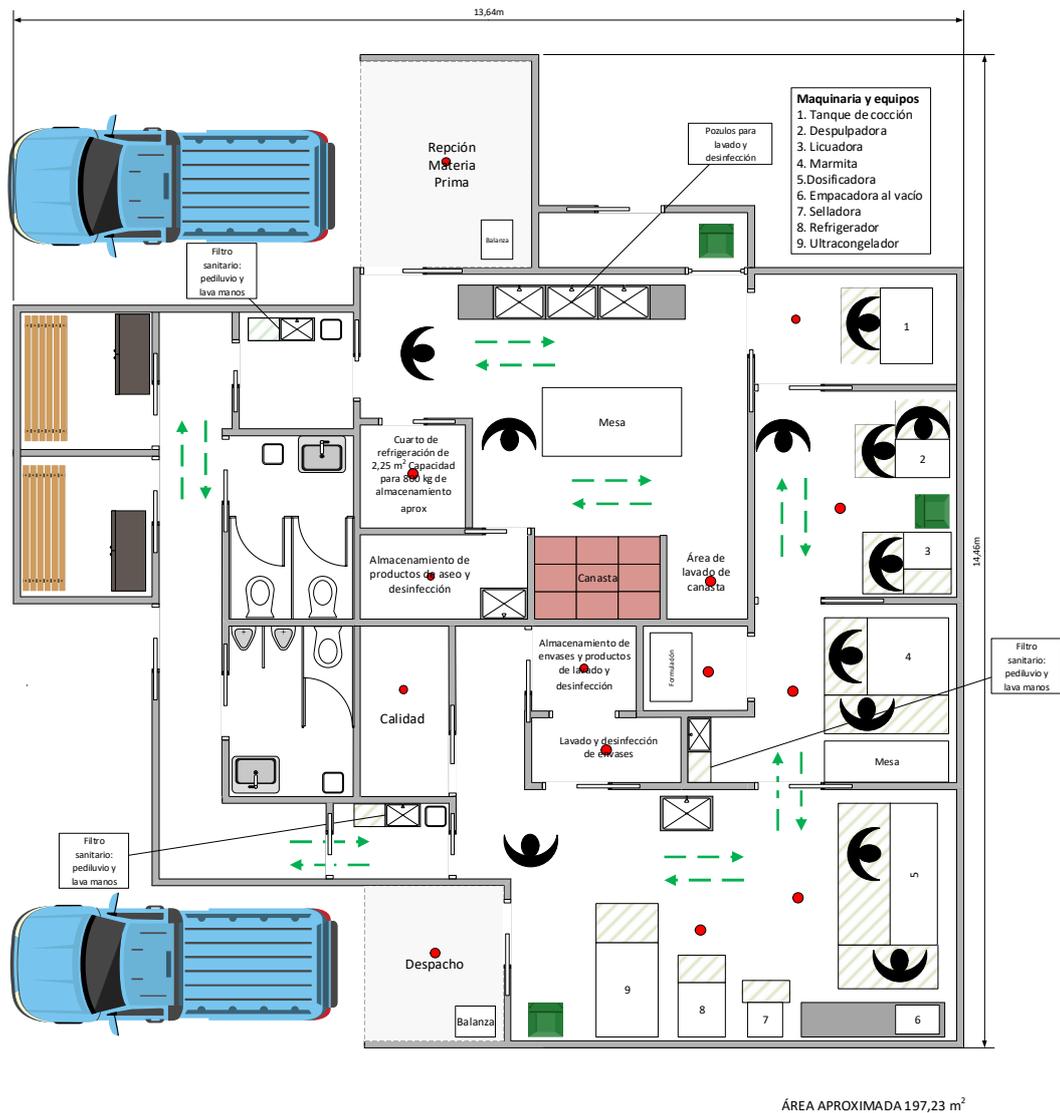
La zona intermedia está compuesta por las operaciones de escaldado, despulpado, licuado, tratamiento térmico (marmita) y el área de formulación. Estas áreas se encuentran de manera contigua, de manera lógica según el proceso productivo.

En el área limpia se encuentran las operaciones de empacado, almacenamiento del producto terminado, laboratorio de calidad, área de limpieza y desinfección, el área de almacenamiento de envases, detergentes y desinfectantes y, el área de despacho de producto terminado.

El diseño cuenta con tres filtros sanitarios y 2 entradas, una al área limpia y otra al área sucia, cada uno cuenta con un filtro sanitario, que está compuesta por un pozuelo para el lavado de las manos y un pediluvio para el lavado de las botas, y un último filtro sanitario, que se encuentra entre el paso de la zona intermedia y la zona sucia.

También cuenta con un acopio de residuos por fuera del área productiva.

Por último, el diseño cuenta con un área de vestier y baños, debidamente separados para hombres y mujeres, que se encuentran por fuera del área de proceso, tal y como lo exige la normativa.

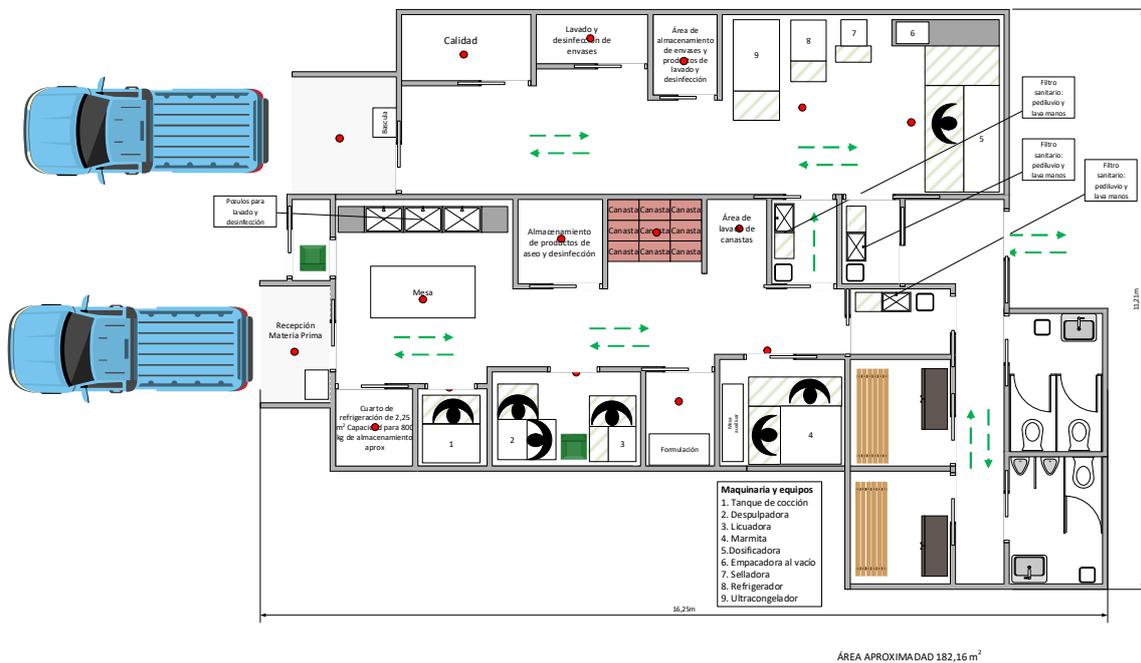


**Figura 11. Diseño 1.**

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2. Propuesta de distribución 2

El segundo diseño (ver Figura 12) cuenta con las mismas áreas y operaciones que la propuesta anterior, pero difiere en su distribución. Su forma es más alargada (rectángulo), lo que le permite adaptarse más a lugares con espacios restringidos o limitados, como bodegas; el área de recibo y despacho es opuesto al área por donde entra el personal a la planta y no hay delimitación física entre la zona sucia e intermedia.



**Figura 12. Diseño 2.**

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2. Diseño de la distribución de la planta - Método SLP

El *Systematic Layout Planning* (SLP), es una metodología utilizada para el diseño y distribución de plantas. “Este método consigue enfocar de forma organizada los proyectos de planteamiento, fijando un cuadro operacional de Fases, una serie de procedimientos, un conjunto de normas que permitan identificar, valorar y visualizar todos los elementos que intervienen en la preparación de un planteamiento” (González, 2007).

El método SLP, está constituido por las siguientes fases, las cuales se muestran en la Tabla 65.

**Tabla 65. Descripción de las fases de SLP**

Fase	Descripción
1. Localización	Lugar de ubicación de la planta. Análisis del lugar óptimo de ubicación teniendo ciertos factores relevantes, que le brinden una ventaja competitiva.

Fase	Descripción
2. Planteamiento general	Detalle del flujo de operación de la planta, áreas requeridas, relación entre las áreas y su configuración.
3. Planteamiento detallado	Planteamiento detallado. Plan de distribución detallado de los equipos y maquinaria.
4. Instalación	Instalación. Materialización de la distribución detallada.

Fuente: Elaboración propia con base en (González, 2007).

Para este objetivo, se desarrolló la fase II, la cual consiste en el análisis de las relaciones entre las actividades y el diagrama relacional de actividades.

### 5.3. Análisis de relaciones entre las actividades

En esta actividad se puede observar las relaciones de proximidad entre cada una de las operaciones, áreas o departamentos de la empresa o proceso productivo y, permite integrar los procesos en una secuencia lógica y separarlos de aquellos procesos indeseables (González, 2007).

Las relaciones de proximidad se codifican, como se ve en la Tabla 66, y cada uno de ellos representa una relación.

**Tabla 66. Relaciones de proximidad**

Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

Fuente: Elaboración propia, con base a (González, 2007).

Para poder representar las relaciones encontradas/definidas/existentes de una manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones, se emplea la tabla relacional de actividades, que consistente en un diagrama de doble entrada, en el que quedan plasmadas las

necesidades de proximidad entre cada actividad y las restantes según los factores de proximidad definidos a tal efecto (Fernández, 2017). La asignación de la relación de proximidad es de forma subjetiva, pero está sujeta a la normativa del diseño, ya que cada proceso productivo establece la cercanía que requiere entre etapas, salvaguardando la distancia o separación exigida o recomendada.

En la Figura 13, se tiene el diagrama relacional de actividades de la fase productiva de la planta en estudio.

	Recepción Materia Prima	Cava de refrigeración	A. de detergentes y desinfección	A. de canastas	Área de lavado de canastas	Área de inspección de M.P. y acondicionamiento	Tanque de cocción (escaldado)	Despulpadora y Licuadora	Marmita	Formulación	Área de empaque	Producto terminado	Laboratorio de Calidad	A. de envases, detergentes y desinfectantes	Área de lavado y desinfección de envases	Área de despacho de P.T	Vestier	Baños	Residuos
Recepción Materia Prima	A	U	U	U	I	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	X	X	X	X
Cava de refrigeración		X	U	U	E	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	X	X	X
A. de detergentes y desinfectantes			X	I	O	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	X	X	X	X
A. de canastas				I	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	X	X	X
Área de lavado de canastas					I	O	U	U	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Área de inspección de M.P. y acondicionamiento						I	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	X	X	X
Tanque de cocción (escaldado)							I	O	U	U	U	U	U	U	U	U	X	X	X
Despulpadora y Licuadora								I	O	U	U	U	U	U	U	U	X	X	X
Marmita									I	O	U	U	U	U	U	U	X	X	X
Formulación										I	O	U	U	U	U	U	X	X	X
Área de empaque											I	O	U	U	U	U	X	X	X
Producto terminado												I	O	U	U	U	X	X	X
Laboratorio de Calidad													I	O	U	U	X	X	X
A. de envases, detergentes y desinfectantes														I	O	U	X	X	X
Área de lavado y desinfección de envases															I	O	X	X	X
Área de despacho de P.T																I	O	X	X
Vestier																	I	O	X
Baños																		I	O
Residuos																			I

Figura 13. Diagrama de relaciones

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.1. Diagrama relacional de actividades

Consiste en la representación gráfica de la tabla relacional de actividades y busca ilustrar las relaciones entre las áreas creando una red, donde los nodos (área, proceso, actividad) son unidos por una línea código dependiendo de la relación entre cada nodo, también es conocido como diagrama de hilos. El diagrama presentado en la Figura 14 permite establecer las distintas relaciones que se presentan entre las etapas de la fase productiva y también, la importancia y nivel de jerarquía entre las mismas, lo que permite la diagramación de las relaciones.

Teniendo en cuenta este último parámetro (importancia de la relación de proximidad) el diagrama de hilos permite evidenciar claramente dichas relaciones, además de que, mediante una calificación cuantitativa de las relaciones, indica qué diseño tienen una distribución más adecuada; el puntaje más alto, indica que hay una mejor relación de proximidad entre las etapas productivas y la menor, una distribución no adecuada de las etapas productivas. Los parámetros de calificación se evidencian en la Tabla 67, en donde se muestra el valor de la calificación y la convención de colores por hilo. Por otro lado, el criterio de calificación para asignar el valor numérico a cada relación de proximidad, es que cada etapa productiva se encuentre conectada mediante una puerta o la ausencia de una división que separa dos o más departamentos y una se encuentra contigua a la otra.

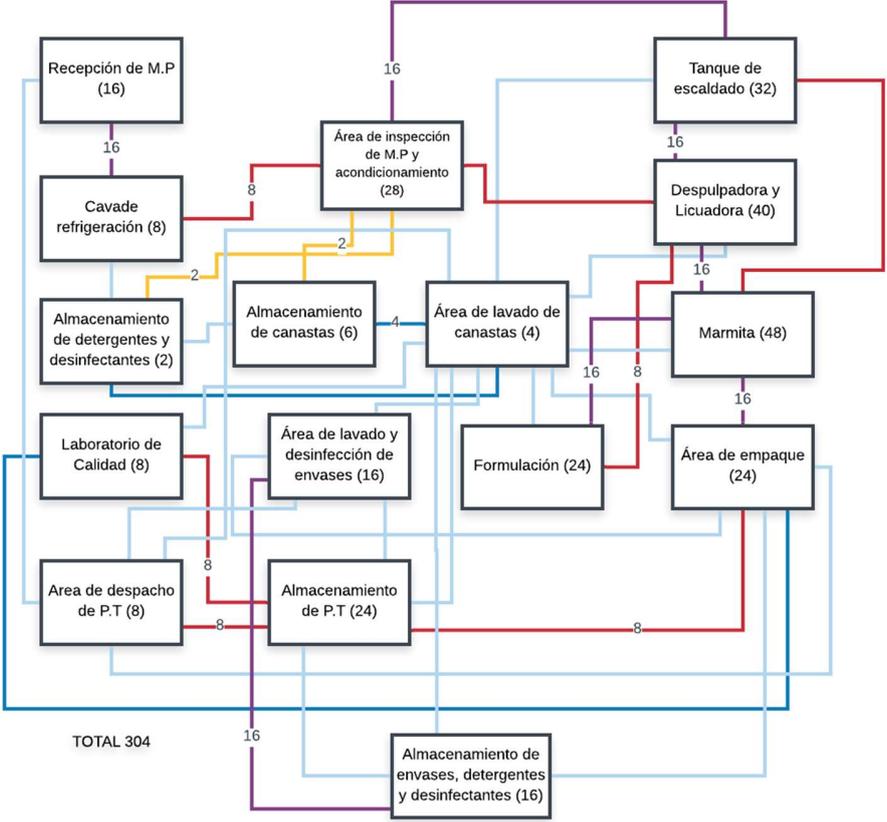
Se debe recalcar que no se tomaron en cuenta las áreas de baños, vestier y residuos, en los diagramas de hilos de los diseños, ya que éstos, no hacen parte del área de interés y están aislados estrictamente por una separación física.

**Tabla 67. Parámetros de calificación del diagrama de hilos**

Código	Relación de proximidad	Representación	Peso numérico
A	Absolutamente necesario		16
E	Especialmente importante		8
I	Importante		4
O	Importancia ordinaria		2
U	No importante		0
X	Indeseable		-20

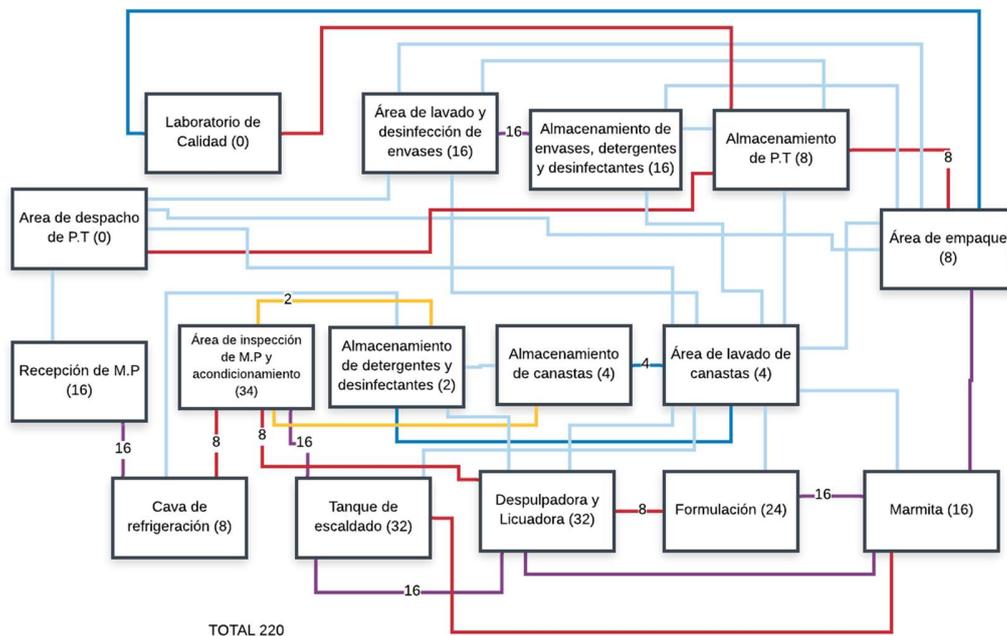
Fuente: Elaboración propia con base a (Fernández, 2017).

En la Figura 14, se muestra el diagrama relacional de actividades para el diseño 1 y la Figura 15, el diagrama relacional de actividades para el diseño 2.



**Figura 14. Diagrama relacional de actividades Diseño 1**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 15. Diagrama relacional de actividades Diseño 2**

Fuente: Elaboración propia

El puntaje obtenido mediante la diagramación relacional de actividades para la propuesta de diseño 1 fue de 304 puntos y para la propuesta de diseño 2 fue de 220 puntos. Esto indica que el diseño 1, tiene una mejor distribución de proximidad de las etapas de la fase productiva.

### 5.3.2. Flujo interdepartamental por distancia recorrida (DRxFI)

Por último, aunque no pertenece al método SLP, se realizó un análisis de Flujo interdepartamental por distancia recorrida, que consiste en conocer la distancia recorrida que tendría un operario en el área productiva en un periodo de tiempo determinado. Para ello se mide la distancia entre cada área (se tomó como método de medición, el punto medio de cada área y los recorridos son simulados como cada operario, este se puede ver en los diseños como un punto rojo) y se multiplica por el número de flujos que puede hacer un operario o una materia prima entre dos áreas, este es un valor arbitrario dependiendo de la serie de tiempo estimada; para este análisis se tomó un turno laboral.

**Tabla 68. Puntaje obtenido del análisis de flujo interdepartamental por distancia recorrida**

Diseño	Puntaje	
	Diagrama de hilos	DRxFI (Metros)
1	304	355
2	220	381

Fuente. Elaboración propia, con base a los puntajes obtenidos

Analizando los resultados de la Tabla 68, se observa que el diseño 1 presenta la menor distancia recorrida en relación con el diseño 2, la diferencia es 26 metros, aunque no es una distancia muy significativa, indica una mejor distribución y aprovechamiento del espacio.

#### **5.4. Resultados**

Teniendo en cuenta los diagramas realizados y los diseños presentados, se puede concluir que el primer diseño presenta una serie de beneficios respecto al segundo diseño, por lo cual este es el elegido como el diseño más razonable; como criterio para la decisión se tomó el diagrama de relacional de actividades, ya que obtuvo, una diferencia más significativa en relación con el DR x FI, y tiene una mayor influencia en las características del diseño como las sanitarias y productivas.

Entre las características distintivas del diseño 1, se puede resaltar que, la distribución de las etapas de la fase productiva permite una menor distancia entre ellas, lo que significa una menor distancia recorrida por los operarios y operaciones de trabajo más ágiles; la relación de proximidad entre las etapas es más adecuada, lo que demuestra una mejor distribución de la secuencia lógica del proceso, al igual que un mejor aprovechamiento del espacio. Sin embargo, se debe hacer énfasis, en que ambos diseños, la conexión indeseada entre las áreas se evita, evidenciando una buena distribución.

#### **5.5. Requerimientos de diseño**

Teniendo en cuenta la resolución 2674, del Ministerio de Salud y Protección Social se recomendó tener en cuenta los siguientes aspectos (BPM<sup>4</sup>), hasta el alcance de diseño de la planta de

---

<sup>4</sup> Buenas prácticas de manufactura.

procesamiento resaltando, el capítulo de mayor importancia y sus dos artículos, relacionándose de este modo con el diseño de la planta, (tener en cuenta que algunos de estos no pueden ser visualizados en esquema de distribución), esto se aprecia en la Tabla 69.

**Tabla 69. Capítulo 1. Edificación e instalaciones**

<b>Artículo 6. Condiciones generales</b>	
<b>Localización</b>	Estarán ubicados en lugares aislados de cualquier foco de insalubridad que represente riesgos potenciales para la contaminación del alimento.
<b>Diseño y construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estarán ubicados en lugares aislados de cualquier foco de insalubridad que represente riesgos potenciales para la contaminación del alimento.</li> <li>✓ La edificación debe estar diseñada y construida de manera que proteja los ambientes de producción e impida la entrada de polvo, lluvia, suciedades u otros contaminantes, así como del ingreso y refugio de plagas y animales domésticos.</li> <li>✓ Los diversos ambientes de la edificación deben tener el tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para la circulación del personal y el traslado de materiales o productos. Estos ambientes deben estar ubicados según la secuencia lógica del proceso, desde la recepción de los insumos hasta el despacho del producto terminado, de tal manera que se eviten retrasos indebidos y la contaminación cruzada. De ser requerido, tales ambientes deben dotarse de las condiciones de temperatura, humedad u otras necesarias para la ejecución higiénica de las operaciones de producción y/o para la conservación del alimento</li> </ul>
<b>Abastecimiento de agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agua que se utilice debe ser de calidad potable y cumplir con las normas vigentes establecidas por el Ministerio de Salud y Protección Social.</li> <li>✓ El establecimiento debe disponer de un tanque de almacenamiento de agua con capacidad suficiente para un día de trabajo, garantizando la potabilidad de la misma.</li> </ul>
<b>Disposición de residuos sólidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El establecimiento debe estar dotado de un sistema de recolección y almacenamiento de residuos sólidos que impida el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras plagas, el cual debe cumplir con las normas sanitarias vigentes.</li> </ul>

<b>Artículo 6. Condiciones generales</b>	
<b>Instalaciones sanitarias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Deben disponer de instalaciones sanitarias en cantidad suficiente tales como servicios sanitarios y vestidor, independientes para hombres y mujeres, separados de las áreas de elaboración.</li> <li>✓ Se deben instalar lavamanos con grifos de accionamiento no manual dotados con dispensador de jabón desinfectante, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de manos, en las áreas de elaboración o próximos a éstas para la higiene del personal que participe en la manipulación de los alimentos y para facilitar la supervisión de estas prácticas. Estas áreas deben ser de uso exclusivo para este propósito.</li> </ul>

<b>Artículo 7. Condiciones específicas de las áreas de elaboración.</b>	
<b>Pisos y drenajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los pisos deben estar contruidos con materiales que no generen sustancias o contaminantes tóxicos, resistentes, no porosos, impermeables, no absorbentes, no deslizantes y con acabados libres de grietas o defectos que dificulten la limpieza, desinfección y mantenimiento sanitario.</li> <li>✓ El piso de las áreas húmedas de elaboración debe tener una pendiente m2 mínima de 2% y al menos un drenaje de 10 cm. de diámetro por cada 40 de área servida; mientras que en las áreas de baja humedad ambiental y en los almacenes, la pendiente mínima será del 1% hacia los drenajes, se requiere de al menos un drenaje por cada 90 m2 de área servida. Los pisos de las cavas o cuartos fríos de refrigeración o congelación deben tener pendiente hacia drenajes ubicados preferiblemente en su parte exterior.</li> <li>✓ El sistema de tuberías y drenajes para la conducción y recolección de las aguas residuales debe tener la capacidad y la pendiente requeridas para permitir una salida rápida y efectiva de los volúmenes máximos generados por el establecimiento. Los drenajes del piso deben tener la debida protección con rejillas y si se requieren trampas adecuadas para grasas y/o sólidos, deben estar diseñadas de forma que permitan su limpieza.</li> </ul>
<b>Paredes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En las áreas de elaboración y envasado, las paredes deben ser de materiales resistentes, colores claros, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Además, según el tipo de proceso hasta una altura adecuada, las mismas deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos antes indicados.</li> <li>✓ Las uniones entre las paredes y entre éstas y los pisos, deben estar selladas y tener forma redondeada para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza y desinfección.</li> </ul>

<b>Artículo 7. Condiciones específicas de las áreas de elaboración.</b>	
<b>Techos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los techos deben estar diseñados y contruidos de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de hongos y levaduras, el desprendimiento superficial y además facilitar la limpieza y el mantenimiento.</li> <li>✓ En lo posible, no se debe permitir el uso de techos falsos o dobles techos, a menos que se construyan con materiales impermeables, resistentes, lisos, de fácil limpieza y con accesibilidad a la cámara superior para realizar la limpieza, desinfección y desinfección.</li> </ul>
<b>Ventanas y otras aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las ventanas y otras aberturas en las paredes deben construirse de manera tal que se evite la entrada y acumulación de polvo, suciedades, al igual que el ingreso de plagas y facilitar la limpieza y desinfección.</li> </ul>
<b>Puertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las puertas deben tener superficie lisa, no absorbente, deben ser resistentes y de suficiente amplitud; donde se precise, tendrán dispositivos de cierre automático y ajuste hermético. Las aberturas entre las puertas exteriores y los pisos, y entre éstas y las paredes deben ser de tal manera que se evite el ingreso de plagas.</li> <li>✓ No deben existir puertas de acceso directo desde el exterior a las áreas de elaboración; cuando sea necesario debe utilizarse una puerta de doble servicio. Todas las puertas de las áreas de elaboración deben ser, en lo posible autocerrables para mantener las condiciones atmosféricas diferenciales deseadas.</li> </ul>
<b>Iluminación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los establecimientos a que hace referencia el artículo 2 de la presente resolución tendrán una adecuada y suficiente iluminación natural o artificial, la cual se obtendrá por medio de ventanas, claraboyas, y lámparas convenientemente distribuidas.</li> <li>✓ Las lámparas, accesorios y otros medios de iluminación del establecimiento deben ser del tipo de seguridad y estar protegidos para evitar la contaminación en caso de ruptura y, en general, contar con una iluminación uniforme que no altere los colores naturales.</li> </ul>
<b>Ventilación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las áreas de elaboración poseerán sistemas de ventilación directa indirecta, los cuales no deben crear condiciones que contribuyan a la contaminación de estas o a la incomodidad del personal. La ventilación debe ser adecuada para prevenir la condensación del vapor, polvo y facilitar la remoción del calor. Las aberturas para</li> </ul>

**Artículo 7. Condiciones específicas de las áreas de elaboración.**

	circulación del aire estarán protegidas con mallas anti-insectos, de material no corrosivo y serán fácilmente removibles para su limpieza y reparación.
--	---

Fuente: Elaboración propia, con base a la resolución 2674 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

## **6. Evaluación**

Los procedimientos y resultados fueron evaluados de manera positiva por algunos docentes e investigadores con conocimientos sobre las temáticas y la institución educativa por ejemplo el Anexo J, muestra la evaluación de los objetivos, así como la evaluación del programa por parte de la docente de la asignatura manejo del medio Lilia Suarez de la Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco (archivo Evaluación\_Experto\_Lilia\_Suarez).

Por otro lado, también se contó con la evaluación de los planos de la planta piloto del docente Ing. Carlos Hincapié, PhD. de la Universidad Pontificia Bolivariana esto se muestra en el Anexo K.

## Conclusiones

En este trabajo se evidencian los elementos que hacen posible aprovechar los Frutos Nativos Amazónicos con el fin de crear impacto socio económico a través de una línea de formación técnica lo cual, lo convierte en un insumo importante para el programa AMACIENCIAS de la Gobernación del Amazonas, especialmente para su eje temático denominado Educación.

Por otra parte, esta investigación permite deducir nuevas ideas investigativas, que emergen de las reflexiones aquí presentadas; por ejemplo, el aprovechamiento sostenible de un recurso natural en una región del país, mediante modalidades de enseñanza y aprendizaje utilizando un espacio de trabajo propuesto para el desarrollo de diferentes productos; en ese sentido muchas instituciones educativas multiétnicas en Colombia, pueden estar mostrando una realidad sesgada por el desconocimiento del aprovechamiento de sus recursos naturales.

La vigilancia tecnológica sobre las que se fundamentan los sitios gubernamentales vigilados para cumplir con el primer objetivo de identificar los Frutos Nativos Amazónicos con mayor participación en el mercado internacional y sus mejores propiedades nutricionales, se concluyó que existe poca información en los informes oficiales sobre el consumo, exportación y producción de los Frutos Nativos Amazónicos y, como consecuencia, se desconoce también, cómo se puede aprovechar este recurso para crear impacto socio económico en una región.

Sobre los procesos agroindustriales aplicados a los frutos nativos seleccionados, planteados en el segundo objetivo, la vigilancia muestra que existen procesos básicos para ser aplicados, los cuales dan un amplio panorama para explorar nuevas oportunidades para el desarrollo de nuevos productos

En cuanto al diseño de contenidos, metodología de enseñanza y de evaluación para la actualización curricular de la línea de formación técnica industrial, planteado en el tercer objetivo, se encontró una metodología lógica y novedosa que considera una serie de elementos y procesos que se llevan a cabo respetando los saberes del docente y el contexto donde es aplicado, orientando a su vez a la construcción del conocimiento mediante la práctica en contextos profesionales de

ingeniería (CDIO). La participación multidisciplinar de las personas e instituciones involucradas generó un propósito de trabajo en equipo, demostrando que la actualización de un ajuste curricular en un entorno multiétnico, se puede lograr a partir de acciones colectivas, encaminadas a la construcción de sueños, desde las necesidades y las problemáticas de una región.

En cuanto al diseño curricular y de infraestructura planteado en el cuarto objetivo cumplió con las buenas prácticas de manufactura y características exigidas en los términos de referencia, además dicho diseño también lleva a cabo los procesos agroindustriales para los cuales fue concebido.

Finalmente, para estas conclusiones la diferencias entre CDIO y las competencias laborales determinadas por el SENA para este tipo de propuestas de bachillerato técnico, son bastantes amplias, un ejemplo es que CDIO está siendo aplicada por diferentes instituciones educativas a nivel internacional mientras el SENA emerge dentro de un mismo contexto y un país.

No obstante, cabe aclarar que a pesar de sus distintos alcances esta articulación resulta bastante interesante dado que CDIO utiliza estándares y syllabus, como los resultados de aprendizaje utilizados en este trabajo de grado que se integraron fácilmente a las competencias del SENA, reconociendo principalmente el contexto donde se aplicó esta investigación.

## Recomendaciones

La región Amazónica es rica en biodiversidad y aún contiene recursos naturales que son desconocidos por gran parte del país, a partir de lo anterior, se recomienda fomentar y promover las capacidades técnicas en los estudiantes para el aprovechamiento sostenible de dichos recursos, a través de la implementación de este trabajo de grado y de esa forma, promover el trabajo autóctono y fomentar el emprendimiento. Aparte de lo mencionado, se hace necesario tener en cuenta la evaluación de esta propuesta donde en opinión de un experto se muestra con claridad que la actual línea de formación técnica carece de mecanismos necesarios para crear experiencias de aprendizaje, razón por la cual este trabajo puede ayudar a crear dichas experiencias y de esa manera impactar a la región de acuerdo con sus recursos naturales.

La educación media técnica dentro de un contexto multiétnico debe servir para la formación de capacidades ciudadanas y técnicas; dada la falta de recursos económicos de la población, se recomienda articular esta iniciativa con el Servicio Nacional de Aprendizaje con el fin de abordar a los alumnos en la continuación de la Tecnología en procesamiento de alimentos.

Además de ello, se sugiere que la institución educativa realice seguimiento a sus egresados con la finalidad de obtener información importante del desempeño de los mismos, adicionalmente se hace necesario hacer seguimientos de las promociones egresadas cada año con el objeto de realizar nuevos productos, utilizando nuevos frutos y nuevos procesos agroindustriales y así motivar la capacidad innovadora del estudiante. Dado que para el desarrollo de estos productos se hace necesarios contar con una planta piloto procesadora de alimentos, se recomienda utilizar como principal iniciativa los planos propuestos con el objeto de que la administración de turno pueda concebir este interés para plasmarla.

Finalmente se coincide en el hecho de que la educación media técnica orientada en un contexto multiétnico, constituye un eje fundamental para el desarrollo económico, social y ambiental de una región, así como para la construcción de escenarios de paz; en los cuales, la escuela debe ser promotora de capacidades ciudadanas. Bajo esa postura, se necesitan verdaderas

iniciativas a largo plazo, donde la educación dentro de un contexto indígena vea una alternativa de vida para un progreso sostenible.

## Bibliografía

- Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas. (2015). *Produção de cupuaçu no Amazonas*. Obtenido de IDAM - Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas: <http://www.idam.am.gov.br/producao-de-cupuacu-no-amazonas/>
- Aguilar, R. (2004). La guía didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo, evaluación, y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta y a distancia de la UTPL. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 7(1), 179-192.
- Almudi, T., & Costa, J. (2013). *Dados Estatísticos da Produção Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas: Ano 2013*. Embrapa Amazônia Ocidental: Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias do Amazonas.
- Amado, M., & Correa, R. (2009). *Construcción de una propuesta de articulación de la educación media con la técnica para el Colegio Antonio García*. Pontificia Universidad Javeriana, Maestría en Educación. Bogotá DC: Facultad de Educación.
- Andía, C. (2010). *Evaluación del índice químico del aceite de castaña Bertholletia Excelsa H.BK, desgomado con agua y ácido fosfórico*. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Puerto Maldonado: Facultad de Ingeniería. Obtenido de <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/54/004-2-1-003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Artunduaga, L. (1997). La etnoeducación: una dimensión de trabajo para la educación en comunidades indígenas de Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 13(1997), 35-45.
- Asociación Hortifrutícola de Colombia. (2014). *Información nutricional de la Guama*. Obtenido de Asociación Hortifrutícola de Colombia: [http://www.asohofrucol.com.co/fruta\\_detalle.php?id=45](http://www.asohofrucol.com.co/fruta_detalle.php?id=45)

- Ávila, B. (2017). *Aportes a la calidad de la educación rural en Colombia, Brasil y México : experiencias pedagógicas significativas*. Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias de la Educación. Bogotá DC: Doctorado en Educación y Sociedad .
- Brown, G., & Atkins, M. (1998). *Effective Teaching in Higher Education*. London: Routledge.
- Callisaya, J., & Alvarado , J. (2016). Total Phenol Contents and Antioxidant Capacity of Bertholletia Excelsa, Amazonian Almonds From Bolivia. *Revista Boliviana de Química*, 33(1), 34-42.
- Cambridge University Press. (2019). *Cambridge Dictionary*. Obtenido de Cambridge University Press: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles-espanol/syllabus>
- Cárdenas, D., Marín, C., Suárez, L., Guerrero, A., & Nofuya, P. (2002). *Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -Sinchi. Bogotá DC: Ministerio del Medio Ambiente.
- Casado, V. (2019). *Dinámica grupales para iniciar el proceso, aclarar las dudas y motivar a los jóvenes a participar*. Obtenido de Lifeder: [https://www.lifeder.com/dinamicas-grupo-jovenes/#Dinamica\\_grupales\\_para\\_iniciar\\_el\\_proceso\\_aclarar\\_las\\_dudas\\_y\\_motivar\\_a\\_los\\_jovenes\\_a\\_participar](https://www.lifeder.com/dinamicas-grupo-jovenes/#Dinamica_grupales_para_iniciar_el_proceso_aclarar_las_dudas_y_motivar_a_los_jovenes_a_participar)
- Castillo, Y. (2014). *Evaluación de la inclusión del asai (Euterpe precatoria Mart) en el desarrollo de una bebida funcional*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA). Bogotá DC: Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Castillo, Y., Lares, M., & Hernández, M. (2012). Caracterización bromatológica y fisicoquímica del fruto amazónico Asaí (Euterpe precatoria Mart ). *Vitae*, 19(1), S309-S311.
- Castro, S., Barrera, J., Carillo, M., & Hernández, M. (2015). *Asaí (Euterpe precatoria): Cadena de valor en el sur de la región amazónica*. Bogotá DC: Ministerio del Medio Ambiente.
- CEPAL. (2013). *Amazonia posible y sostenible*. Obtenido de CEPAL: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/1506>

- Clemente, L. (1997). Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo. *Revista de Psicodidáctica*, 59-76.
- Codex. (2005). *Norma general del CODEX para zumos (jugos) y néctares de frutas. CODEX STAN 247-2005*. Obtenido de Codex: [www.fao.org › input › download › standards](http://www.fao.org/input/download/standards)
- Codex. (2009). *Norma del CODEX para las confituras, jaleas y mermeladas. (CODEX STAN 296-2009)*. Obtenido de Codex: [http://www.fao.org/input/download/standards/11254/CXS\\_296s.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/11254/CXS_296s.pdf)
- Conceive Design Implement Operate. (2014). *History of the Worldwide CDIO Initiative*. Obtenido de Conceive Design Implement Operate: <http://www.cdio.org/cdio-history>
- Corpocampo . (2017). *Corpocampo: Sustainable Native Forest, Nuestra Empresa*. Obtenido de Corpocampo : <https://www.corpocampo.com/nuestraempresa/>
- Cuellar, F., Ariza, E., Anzola, C., & Restrepo, P. (2013). Estudio de la capacidad antioxidante del arazá (*Eugenia stipitata* MC Vaugh) durante la maduración. *Revista Colombiana de Química*, 42(2), <http://www.scielo.org.co/pdf/rcq/v42n2/v42n2a03.pdf>.
- Dabbagh, N. (2005). Pedagogical Models for E-Learning: A Theory-Based Design Framework. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 25-44.
- Dane. (2016). *Informe de coyuntura económica regional. Departamento del Amazonas* . Obtenido de Dane: [https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER\\_Amazonas2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Amazonas2015.pdf)
- De Miguel, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*. Obtenido de Universidad de Oviedo: [https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades\\_ensenanza\\_comp etencias\\_mario\\_miguel2\\_documento.pdf](https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_comp etencias_mario_miguel2_documento.pdf)
- Defilippi, E. (2011). *La cadena de valor del camu camu en la región Loreto. Análisis y lineamientos estratégicos para su desarrollo*. Obtenido de Promperú: [http://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1372/Cadena\\_valor\\_cam u\\_camu\\_region\\_Loreto\\_2011\\_keyword\\_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1372/Cadena_valor_cam u_camu_region_Loreto_2011_keyword_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Dirección Nacional de Planeación. (2014). *El Centro-Sur-Amazonía de Colombia, tierra de oportunidades y paz: desarrollo del campo y conservación ambiental*. Bogotá DC: Plan Nacional de Desarrollo.
- Fernández, A. (2017). *Systematic Layout Planning (SLP)*. Obtenido de Blog Fernández Antonio: <http://www.fernandezantonio.com.ar/Documentos/SLP%20para%20Distribucion%20en%20Planta%20%202017.pdf>
- Ferreira, E., Silviera, C., Lucien , V., & Amaral , A. (2006). Caracterização físico-química da amêndoa, torta e composição dos ácidos graxos majoritários do óleo bruto da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K). *Alimentos e Nutricao*, 17(2), 203-208.
- Filho, S. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Organización de Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Fundação Nacional do Índio - FUNAI. (2016). *Educação Escolar Indígena*. Obtenido de Fundação Nacional do Índio - FUNAI: <http://www.funai.gov.br/index.php/educacao-escolar-indigena?start=4>
- Garzón, O. (2006). *Educación, escuela y territorio en la Amazonia Colombiana*. Obtenido de Academia.edu: [https://www.academia.edu/7869846/Educaci%C3%B3n\\_escuela\\_y\\_territorio\\_en\\_la\\_Amazonia\\_Colombiana](https://www.academia.edu/7869846/Educaci%C3%B3n_escuela_y_territorio_en_la_Amazonia_Colombiana)
- Gobernación del Amazonas. (2016). *Plan Departamental de Desarrollo 2016-2019*. Obtenido de Gobernación del Amazonas: <http://www.amazonas.gov.co/>
- Gobierno Regional de Loreto. (2015). *Gore Loreto impulsa exportación de productos emblemáticos de la región*. Obtenido de Gobierno Regional de Loreto: <https://www.regionloreto.gob.pe/gore-loreto-impulsa-exportacion-de-productos-emblematicos-de-la-region/>

- González, F. (2007). *Diseño de la distribución en planta de las nuevas instalaciones del taller de equipos eléctricos de Inabensa*. Universidad de Sevilla . Sevilla: Escuela Técnica Superior de Ingenieros ETSI.
- Guerra, M., Díaz, X., Madrigal, L., & Hidalgo, G. (2011). *Caracterización físico-química del fruto de la palama de Moriche (Mauritia flexuosa) y de harina del tronco*. Caracas: Universidad Simón Bolívar.
- Gutman, G. (1990). *Transformaciones tecnológicas en la agroindustria de alimentos en Argentina*. En G. Gutman y F. Gatto (comps.), *Agroindustrias en Argentina. Cambios productivos y organizativos. 1970-1990*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL: <https://www.cepal.org/es/publications/list>
- Hernández, M., & Barrera, J. (2004). *Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de Especies Nativas de la Amazonía*. Obtenido de Instituto SINCHI: <https://www.sinchi.org.co/bases-tecnicas-para-el-aprovechamiento-agroindustrial-de-especies>
- Hernández, M., Barrera, J., Bardales, X., & Carrillo, M. (2007). *Manejo y transformación de frutales nativos de la Amazonía*. Obtenido de Revista Colombiana Amazónica Edición Especial: [https://www.portalces.org/sites/default/files/12\\_manejo\\_y\\_transformacin\\_de\\_frutales\\_nativos\\_de\\_la\\_amazonia.pdf](https://www.portalces.org/sites/default/files/12_manejo_y_transformacin_de_frutales_nativos_de_la_amazonia.pdf)
- Hernández, M., Barrera, J., Bardales, X., & Carrilo, M. (2007). *Manejo, uso y aprovechamiento de frutales nativos de la Amazonia Colombiana*. Obtenido de ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/216112299\\_Manejo\\_uso\\_y\\_aprovechamiento\\_de\\_frutales\\_nativos\\_de\\_la\\_Amazonia\\_Colombiana](https://www.researchgate.net/publication/216112299_Manejo_uso_y_aprovechamiento_de_frutales_nativos_de_la_Amazonia_Colombiana)
- Hernández, M., Barrera, J., Fernández, J., Carrilo, M., & Bardales, X. (2007). *Manual de manejo de cosecha y postcosecha de frutos de Arazá (Eugenia Stipitata Mc. Vaught) en la Amazonia Colombiana*. Obtenido de Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI: <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/arazamanejo.pdf>

- Hernández, M., Barrera, J., Páez, D., Oviedo, E., & Romero, H. (2004). *Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la Amazonia Colombiana*. Obtenido de Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI: <https://www.sinchi.org.co/aspectos-biologicos-y-conservacion-de-frutas-promisorias-de-la-amazonia-colombiana>
- Hernández, M., Carrillo, M., Barrera, J., & Fernández, J. (2011). Camu-camu (*Myrciaria dubia* Kunth McVaugh). *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits*, 352-373.
- Herrera, Y. (2013). *Microencapsulación de compuestos con poder antioxidante extraídos a partir de semillas sin fermentar de Theobroma cacao y Theobroma grandiflorum*. Universidad Nacional de Colombia, Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Bogotá DC: Facultad de Ciencias.
- Hincapié, S., & Duque, C. (2012). *Guía elaboración pulpa, refrescos, néctares y estandarización del zumo de limón*. Medellín: Corporación Universitaria Lasallista.
- Howsan, B. (1991). *Houston competency based teacher center. Overview and program description*. Houston: University of Houston. Obtenido de University of Houston.
- Huamantupa , I. (2008). Frutales nativos silvestres consumidos en los mercados locales y zonas rurales de la Amazonía Peruana (Departamentos de Cusco, Loreto y Madre De Dios). *Rev. Q'EUÑA*, 26-31. Obtenido de Rev. Q'EUÑA.
- Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco. (2013). *Proyecto Educativo Comunitario PEC*. Leticias: Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco.
- Institución Educativa Técnica Agroindustrial Cajamarca ITAIC. (2014). *Información general Institución Educativa Técnica Agroindustrial Cajamarca ITAIC*. Obtenido de Institución Educativa Técnica Agroindustrial Cajamarca ITAIC: <https://itaic.colegiosonline.com/>
- Instituto Amazónico de Investigación Científica SINCHI. (2008). *Colombia Frutas de la amazonia*. Obtenido de Instituto Amazónico de Investigación Científica SINCHI: <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/catalogo%20de%20frutales%20web.pdf>

- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas. (2014). *Negocios Amazónicos*. Obtenido de Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas: <https://www.sinchi.org.co/negocios>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2010). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 Aquisição alimentar domiciliar per capita Brasil e Grandes Regiões*. Rio de Janeiro : Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Obtenido de <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv47307.pdf>
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (2013). *Mercado internacional Camu Camu*. Obtenido de Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana: [http://promamazonia.org.pe/SiBiocomercio/wfr\\_LineaProductiva.aspx?Lip\\_IdLineaProductiva=6](http://promamazonia.org.pe/SiBiocomercio/wfr_LineaProductiva.aspx?Lip_IdLineaProductiva=6)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática . (2009). *Consumo de alimentos y bebidas*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática : [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaes/Est/Lib1028/cap01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1028/cap01.pdf)
- Lobato, C. (1998). El trabajo en grupo : aprendizaje cooperativo en Secundaria. *Red de información informática*, s.p.
- Martínez, C., Muñoz, M., Cárdenas, C., & Cepeda, M. (2013). Adopción de la Iniciativa CDIO en los Planes de Estudio de las Carreras de la Facultad de Ingeniería de la UCSC. *Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013)* (págs. 1-10). Cancun, Mexico.: Latin American and Caribbean Conference.
- Ministério da Economia Indústria, Comércio Exterior e Serviços. (2017). *Balança comercial brasileira: Acumulado do ano*. Obtenido de Ministério da Economia Indústria, Comércio Exterior e Serviços: <http://www.mdic.gov.br/>
- Ministerio de Agricultura. (2016). *Principales Cultivos por Área Sembrada en 2016*. Obtenido de Ministerio de Agricultura: <http://www.agronet.gov.co/Documents/AMAZONAS2016.pdf>

- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo Perú. (2017). *Ministro Ferreyros: Expo Amazónica 2017 permitirá posicionar “Superalimentos del Perú”*. Obtenido de Ministerio de Comercio Exterior y Turismo Perú: <https://www.mincetur.gob.pe/ministro-ferreyros-expo-amazonica-2017-permitira-posicionar-superalimentos-del-peru/>
- Ministerio de Educación de Chile. (2010). *La noción de cobertura curricular y su impacto en la visión del aprendizaje y de la evaluación*. Obtenido de Ministerio de Educación de Chile: <https://www.educarchile.cl/la-nocion-de-cobertura-curricular-y-su-impacto-en-la-vision-del-aprendizaje-y-de-la-evaluacion>
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articulos-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Educación Superior 2014 - Síntesis Estadística Departamento Amazonas*. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: [https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articulos-212352\\_amazonas.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articulos-212352_amazonas.pdf)
- Ministerio de Fomento Industria y Comercio. (2007). *Manual Tecnológico para el proceso de Mermelada de Piña*. Nicaragua: Centro de Producción más Limpia de Nicaragua.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Perfil nacional de consumo de frutas y verduras*. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/perfil-nacional-consumo-frutas-y-verduras-colombia-2013.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Resolución 00002674 de 2013*. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2016). *Establecimientos Educativos de Preescolar, básica*. Obtenido de Ministerio de Tecnologías de la

Información y las Comunicaciones: <https://www.datos.gov.co/Educacion/ESTABLECIMIENTOS-EDUCATIVOS-DE-PREESCOLAR-B-SICA/ea56-rtcx>

Molina, D. (2016). *Extracción de pectina de frutos amazónicos mediante un proceso asistido por microondas*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias . Bogotá DC: Magister en Ciencia y Tecnología de alimentos.

Molina, J., & Pachón, Á. (2013). Alineación del currículo de un programa de ingeniería: factores claves para la competitividad global. *WEFF 2013. Innovación en investigación y educación en ingeniería: factores claves para la competitividad global* (pág. s.p). Cartagena: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies.

Montero, G. (2012). *Informações de Mercado sobre Guaraná*. Obtenido de Servicio Brasileño de Apoyo a las micro y Pequeñas Empresas SEBRAE: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/EA4413F15EF0A2938325754C0063C9C8/\\$File/NT0003DC32.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/EA4413F15EF0A2938325754C0063C9C8/$File/NT0003DC32.pdf)

Muñoz, A., Ramos, F., & Alvarado, C. (2009). Evaluación del contenido nutricional de algunos alimentos consumidos por los pobladores. *Horizonte Médico*, 9(2), 75-80.

Ocampo, O. (2000). *Elaboración y conservación de néctares a partir de Lulo, Variedad "La selva"*. Universidad Nacional de Colombia , Facultad de Ciencias y Agropecuarias . Bogotá DC: Especialización en Ciencia y Tecnología en Alimentos.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (1998). *Cocona (Solanum sessiliflorum Dunal): cultivo y utilización* . Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2000388593>

Pacheco, D. (2017). *Direto da Amazônia, livro revela como a castanha-do-pará ganhou o mundo*. Obtenido de Jornal da USP: <http://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-humanas/direto-da-amazonia-livro-revela-como-a-castanha-do-para-ganhou-o-mundo/>

- Paltrinieri, G., & Figuerola, F. (1997). *Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: <http://www.fao.org/3/x5029s/x5029s00.htm>
- Pintrich, P., & De Groot, E. (1990). Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Proamazonia. (2002). *Manual de valor agregado de Camu camu*. Obtenido de Proamazonia: [http://www.promamazonia.org.pe/wfr\\_Descarga.aspx?id=qjmEsb4toNsGsCJIXFmfmg=&tipo=SNrz4CY7n79ZfATct19apg==](http://www.promamazonia.org.pe/wfr_Descarga.aspx?id=qjmEsb4toNsGsCJIXFmfmg=&tipo=SNrz4CY7n79ZfATct19apg==)
- Procolombia. (2017). *Frutas exóticas*. Obtenido de Procolombia: <https://procolombia.co/frutas-exoticas-0>
- Proexport. (2013). *Amazonía y Orinoquía , un tesoro natural para el aprovechamiento de los TLC. Revista de las oportunidades*. Obtenido de Docplayer: <https://docplayer.es/1803607-Amazonia-y-orinoquia-un-tesoro-natural-para-el-aprovechamiento-de-los-tlc.html>
- Real Academia Española. (2017). *Agroindustria*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <http://dle.rae.es/?id=1Anp1Bg>
- Real Academia Española. (2017). *Currículo*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/curr%C3%ADculo>
- Restrepo, G., & Lopera, M. (2015). CDIO: Una gran estrategia de formación en ingeniería. *Ingeniería y Sociedad*, 33-39.
- Ruiz, M., Castro, S., & Huertas, O. (2006). *La práctica pedagógica de cinco egresados de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital, implicada en la enseñanza de la Tabla Periódica*. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/345/516>
- Sánchez, A. (2016). *Plan de área técnica Especialidad en Agroindustria Alimentaria*. Obtenido de Institución Educativa Técnica Nicolás Ramírez: <http://nicolasramirez.colegiosonline.com/uploads/publicaciones/ae95ec608c3b13010cb64f8a8e9338f32ea6ad39.pdf>

- Senado de la República. (2006). *Ley 1014*. Bogotá DC: Senado de la República.
- Sepúlveda, M. (2017). *Las Competencias Transversales, base del Aprendizaje para toda la vida*. Bogotá DC: Universidad EAN .
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2010). *Información general del programa de formación técnica en agroindustria alimentaria*. Obtenido de Servicio Nacional de Aprendizaje: <http://www.sena.edu.co/es-co/formacion/Paginas/tecnologia-innovacion.aspx>
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae. (2015). *Boletim : Produção Nacional de Açaí*. Sao Paulo: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae.
- Silva, J. (2005). *Análise econômica da produção e transformação em ARPP, dos frutos de Euterpe edulis Mart. em açaí no município de Garuva estado de Santa Catarina*. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA , PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS . Florianópolis: CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS.
- Suárez, L. (2012). *Programa manejo del medio niveles: transición, grados 1 ° a 5 ° de educación básica primaria . 6 ° a 11 ° de educación básica secundaria y media Leticia – Amazonas*. Leticia: Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco.
- Toda Fruta. (2016). *Perspectivas para fruteiras da amazonia*. Obtenido de XXIV Congresso Brasileiro de Fruticultura: <https://www.todafruta.com.br/perspectivas-para-fruteiras-da-amazonia/>
- Torres, C., & Cuartas, J. (2013). *Uso de los suelos antropogénicos amazónicos: Comparación entre comunidades Caboclas e Indígenas Tikunas*. Obtenido de Revista Gestión y Ambiente: <http://www.bdigital.unal.edu.co/37664/1/39559-176324-1-PB.pdf>
- Torres, V. (2010). *Determinación del potencial nutritivo y funcional de guayaba (Psidium guajava L.), Cocona (Solanum sessiliflorum Dunal), y Camu Camu (Myrciaria dubia Vaugh)*. Ingeniería Agroindustrial (IAGRO) , Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria (FIQA) . Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Unidades Tecnológicas de Santander. (2005). *Modelo Pedagógico Institucional*. Obtenido de Unidades Tecnológicas de Santander : [http://www.uts.edu.co/documentos/academico/modelo\\_pedagogico\\_uts.pdf](http://www.uts.edu.co/documentos/academico/modelo_pedagogico_uts.pdf)

Universidad Autónoma de Occidente . (2017). *Tecnología en Procesos Agroindustriales* . Obtenido de Universidad Autónoma de Occidente : <http://admisiones.uao.edu.co/programas-tecnologicos/tecnologia-en-procesos-agroindustriales/>

Universidad Pontificia Bolivariana. (2017). *Ingeniería Agroindustrial* . Obtenido de Universidad Pontificia Bolivariana: <https://www.upb.edu.co/es/pregrados/ingenieria-agroindustrial-medellin>

Vasconcelos, O. (2012). *Estudo das potencialidades da castanha-do-brasil: produtos e subprodutos*. Universidad de Sao Palo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Sao Palo: Tesis Doctoral.

Wesz, V. . (2012). *Agroindustria rural en Brasil: oportunidades, desafíos y políticas públicas*. Obtenido de Textual: [www.chapingo.mx](http://www.chapingo.mx) > revistas > phpscript > download

## Anexos

### Anexo A. Propiedad Intelectual

 <b>Universidad Pontificia Bolivariana</b>	<b>ACTA DE PROPIEDAD INTELECTUAL TESIS DOCTORALES Y TRABAJOS DE GRADO</b> Versión: 01 Código: DA-FO-889
---	---

Fecha : 25 ▼ 06 ▼ 2018 ▼

1. Título de la tesis doctoral o trabajo de grado:

PROPUESTA DE AJUSTE CURRICULAR A UNA LÍNEA DE FORMACIÓN TÉCNICA INDUSTRIAL

2. Participantes:

2.1 Estudiante

Nombre y apellidos: Jorge Andrés Araujo Bernal Cédula: 15.878.750

de: Leticia

Programa en el cual se encuentra matriculado: Maestría Gestión Tecnológica

2.2 Director

Nombre y apellidos: Jorge Alonso Manrique Henao Cédula: 70.722.583

de: Sonsón

Docente UPB:  Docente externo:

Institución en la que labora: Universidad Pontificia Bolivariana

2.3 Asesor (en caso de que aplique)

Nombre y apellidos: Cédula:

de:

Docente UPB:  Docente externo:

Institución en la que labora:

### 3. Productos<sup>1</sup>

Los productos a entregar son:

- 3.1 Publicación documento del trabajo de grado
- 3.2 Ponencia ALTEC y artículo presentado
- 3.3
- 3.4
- 3.5 Copia a la Biblioteca Central de la UPB del documento que soporta el trabajo de grado, una vez sea aprobado, en papel y en medio magnético (sin perjuicio del derecho de inédito del autor y la previa valoración acerca de la confidencialidad y la necesidad de reserva de los resultados por parte de la Unidad de Propiedad Intelectual de la universidad).

### 3. Duración de la tesis doctoral o trabajo de grado

La Tesis Doctoral o Trabajo de Grado tendrá una duración de Treinta (30) meses, contados a partir del día Veintuno (21) de Julio de 2016.

### 4. Propiedad intelectual

#### 4.1 Derechos morales

Los derechos morales de autor corresponden a las personas naturales que hagan aportes originales intelectuales en los avances y en el resultado final de la Tesis Doctoral o Trabajo de Grado. La condición de autor de las obras resultantes del desarrollo de las mismas se evaluará a la terminación de cada producto específico.

En cualquier tipo de divulgación se dará crédito a los autores y a la Universidad Pontificia Bolivariana.

#### 4.2 Derechos Patrimoniales

Los derechos sobre los resultados derivados del presente trabajo de grado se rigen por el Estatuto de Propiedad Intelectual de la Universidad.

Durante la ejecución de la TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO y al momento de finalizarlo, se deberá valorar los aportes creativos de cada uno de los autores en cada producto desarrollado en virtud de la tesis doctoral o trabajo de grado, a fin de establecer la titularidad sobre la propiedad intelectual de los resultados obtenidos.

### 5. Confidencialidad

Los participantes se comprometen a guardar absoluta reserva sobre la información confidencial que conozcan o a la que tengan acceso en virtud de su participación en el presente TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO. Igualmente se comprometen a guardar reserva sobre los resultados que puedan ser objeto de protección por la propiedad intelectual o que sean innovadores con potencial de aprovechamiento comercial del TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO.

<sup>1</sup> En este ítem se deben identificar los resultados que se esperan del desarrollo de la Tesis Doctoral o el Trabajo de Grado (artículos, software, prototipo, metodología, diseño de circuitos electrónicos, diseños industriales, etc.).

A efectos del acuerdo contenido en este documento, se tendrá por confidencial o reservada cualquier información que LA UNIVERSIDAD o sus estudiantes declaren poseer legítimamente, que sea relativa a la TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO o inclusive concerniente a la TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO desarrollados conjuntamente y que pueda usarse en alguna actividad investigativa, productiva, industrial o comercial, incluyendo aquella que pueda ser considerada como secreto INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL de conformidad con lo dispuesto por los artículos 280 y siguientes de la Decisión Andina 486 de 2000, así como la información que se desarrolle con motivo de su participación en el TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO.

**Parágrafo.** La información de que se trata consiste, de manera enunciativa, en creaciones objeto de protección por derecho de autor, patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, etc.; know-how; invenciones; procesos; obras; información sobre actividades de investigación y desarrollo; detalles de diseño; detalles de materiales; mecanismos de búsqueda de documentos; manuales operativos o de funcionamiento; fórmulas; ingredientes y recetas; técnicas y conocimientos especializados en materia de fabricación, reparación y desarrollos; prototipos; productos terminados; información financiera; lista de clientes, inversionistas o empleados; relaciones de negocios y contractuales; pronósticos de negocios; planes de mercadeo y cualquier información revelada sobre terceras personas; y toda aquella que, como conjunto o por la configuración o estructuración exacta de sus componentes, no sea generalmente conocida entre los expertos en los campos correspondientes y la que no sea de fácil acceso. La información a la que se hace mención en la presente cláusula puede constar por escrito o ser expresada por cualquier medio conocido o por conocer.

Igualmente, están en la obligación a no copiar, enviar por fax, reproducir, divulgar o distribuir, ni en su totalidad o parte, el o los documentos contentivos de la prealudida información, sin el expreso consentimiento por escrito de la Universidad Pontificia Bolivariana.

La violación de la reserva a lo aquí convenido dará lugar a la aplicación de las sanciones previstas en el Código Penal (artículo 308 de la Ley 599 del 2000), referente a la violación de reserva industrial o comercial; sin perjuicio de las que se imponen por competencia desleal y del cobro de las indemnizaciones a que haya lugar.

## **6. Solución de controversias**

Las partes convienen en agotar todos los medios para resolver amistosamente las controversias que se pudieran presentar con motivo de este Convenio o de las actas firmadas posteriormente, mediante mecanismos alternativos de solución de conflictos como la transacción, la conciliación y la amigable composición.

## **7. Constancia**

Todos los partícipes declaran conocer el Estatuto de Propiedad Intelectual de la Universidad Pontificia Bolivariana.

En caso de que algún participante se retire antes del 80% de ejecución del cronograma del TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO, perderá todos los derechos sobre los resultados del mismo.

En caso de presentarse alguna circunstancia que altere los términos de la presente acta, deberá anexarse al presente documento la respectiva modificación aprobada por la respectiva facultad.

Para constancia se firma en Medellín, a los \_\_\_\_\_ (25) del mes de Junio de 2018.

Jorge Alonso Manrique Henao Firmado digitalmente por Jorge Alonso Manrique Henao  
Fecha: 2018.12.08 17:27:35 -0500

**DIRECTOR**  
Nombre y firma

Jorge A. Araujo B

**ESTUDIANTE**  
Nombre y firma

**COORDINADOR DE PROGRAMA**  
Nombre y firma

## **Anexo B. Resultados de la vigilancia tecnológica en Brasil**

### **Identificación de la producción de las frutas nativas en Brasil**

Existen estados en Brasil como: Pará, Rondonia, Roraima, Bahia, Mato Grosso y Acre, que al igual que el estado del Amazonas producen Frutos Nativos Amazónicos. Para la finalidad de este proceso de VT, se hizo énfasis en el Amazonas Brasileiro que representa la triple frontera con Tabatinga y sus alrededores.

Los Frutos Nativos Amazónicos que produce el Amazonas se caracterizan por sus propiedades nutritivas y sus particulares nombres. No obstante, algunos frutos son desconocidos en el mercado del interior del país y en el mercado internacional.

Según el Doctor Alfredo Kingo Oyama Homma, investigador de la Empresa Brasileira de investigaciones Agropecuaria (EMBRAPA), en su exposición en el XXIV Congreso Brasileiro de Fruticultura, se podría decir:

... las transformaciones y conservaciones de estas frutas nativas pueden llegar a tener un gran impacto en el mercado internacional dado que cuenta con características particulares como el sabor, aroma, textura y adicionalmente llaman su atención por sus nombres indígenas, de esta manera la tendencia de consumo podría incrementarse bajo las condiciones que demanden los consumidores (Toda Fruta, 2016).

Así mismo, existen varias frutas nativas que solo hasta hace algunos años han venido teniendo reconocimiento debido al esfuerzo de investigaciones desarrolladas por parte de instituciones científicas brasileñas como EMBRAPA. También el Ministerio de Agricultura de Brasil ha realizado grandes esfuerzos con el fin de que estos productos sean exportados; sin embargo, los Frutos Nativos Amazónicos por su desconocimiento a nivel internacional aún solo son conocidos y consumidos localmente.

Cabe destacar la labor de los agricultores que viven del cultivo de estas frutas, que generan algunos empleos autóctonos en los municipios productores.

### **Análisis de los Frutos Nativos Amazónicos producidos en Brasil**

Debido a que en el sitio web del Ministerio de Agricultura de Brasil hay muy pocos estudios estadísticos sobre los Frutos Nativos Amazónicos, se utilizó como fuente el sitio web de la La Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria EMBRAPA, encontrando datos importantes de la producción agropecuaria y forestal de esta región únicamente en el año 2013. En cuanto a los registros encontrados pertenecieron a los 62 municipios que conforman el estado del Amazonas, desafortunadamente Tabatinga y sus alrededores no aparecen en el informe como municipio productor de Frutos Nativos Amazónicos.

Como se expresa Almudi y Pinherio, el investigador realiza la siguiente adaptación con lo que respecta a la producción de los Frutos Nativos Amazónicos que produce el Amazonas Brasileiro.

En el año 2013 se destaca la participación de los siguientes frutos Cacao (*Theobroma cacao*), banana (*Musa spp*), guaraná (*paullinia cupana HKK*), copuazú (*Theobroma grandiflorum*) y la naranja (*citrus sinensis*). Puesto que el banano, la naranja y el cacao, son producidos en otras regiones, no se tomarán en cuenta como Frutos Nativos Amazónicos.

En este documento, se puede observar como el copuazú al igual que la guaraná tuvieron una caída leve, sin embargo, esta última se justifica, dado que no hubo sustitución de las plantas y debido a esto disminuyó su productividad significativamente. Por otro lado, sucede que el copuazú y el asaí a pesar de no formar parte de los informes estadísticos por parte del Instituto Brasileiro de Geografía Estadística (IBGE) son reconocidos por GCEA/AM (Grupo de coordinación de estadísticas agropecuarias del Amazonas) y la importancia de estos dos frutos es evidente, (Almudi & Costa, 2013, pág. 28)

Con base en lo anterior, se destaca el Asaí con una participación del 61% en las frutas promisorias del estado, seguido del, Copuazú con un 36%. La tabla 68 muestra dicha producción en cifras.

Así mismo, la importancia del Copuazú, fue mencionada en el sitio web del Instituto de Desenvolvimiento Agropecuario y Forestal Sostenible del estado del Amazonas (IDAM):

El copuazú es uno de los frutos más reconocidos de la Amazonía por su gran capacidad comercial y de transformación, en el año 2013 alcanzó una producción superior a los 9 millones de frutos, a diferencia del 2011 cuándo su producción llegó a los 10 millones, una diferencia considerable con respecto al 2013, esto radica en la falta de desarrollo agroindustrial en los municipios productores, como dato importante el copuazú difícilmente se comercializa en su estado natural. Esto significa que, mínimo se debe obtener la pulpa, y de acuerdo con eventos realizados en Manaus esta pulpa pueden oscilar ente R\$ 10 y R\$ 12. (aproximadamente 4 USD) ( Instituto de Desenvolvimiento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas, 2015).

También fue destacada la producción de la guaraná que alcanzó un 3%, como se describió anteriormente sufrió una baja considerable debido a la falta de sustitución de la plantación.

**Tabla 70. Producción agricultura permanente de los frutos exóticos del estado del Amazonas**

Fruto	área plantada (héctarea)	área producción (héctarea)	Producción Anual
Asaí	1824	977	15599
Copuazú	5536	4657	9300
Guaraná	6666	4026	664
<b>Total</b>	<b>14026</b>	<b>9660</b>	<b>25563</b>

Fuente. Elaboración propia, adaptada de los datos estadísticos de producción agropecuaria y forestal del estado del Amazonas. Período 2012 – 2013. (p. 28-29)

Continuando con el criterio de Almudi & Costa, se toma la siguiente idea con base en el Asaí y la Castaña:

Es conveniente tener en cuenta la extracción vegetal dónde se destaca la participación del asaí y la castaña del Brasil. En el estado del Amazonas se puede observar que existe mayor participación en la extracción vegetal que en productos agropecuarios o pecuarios, (Almudi & Costa, 2013, pág. 31)

En la Tabla 71, se puede apreciar la dinámica de participación de los Frutos Nativos Amazónicos a través de la extracción, aunque el Asaí es considerado un cultivo permanente, su mayor producción está en la extracción vegetal.

En lo que respecta a las extracciones vegetales el Asaí alcanzó un 52%, contando con una leve diferencia (4%) sobre la Castaña de Brasil 48%, generando ingresos económicos a las familias del estado del Amazonas

**Tabla 71. Producción extracción vegetal de los frutos exóticos del estado del Amazonas**

Fruto	Producción anual (Tonel)	Número de productores familiares en actividad
Asaí	71783	6102
Castaña del Brasil	11785	5565
<b>Total</b>	<b>83568</b>	<b>11667</b>

Fuente: Elaboración propia, adaptada de los datos estadísticos de producción agropecuaria y forestal del estado del Amazonas. Año 2013.

La Guaraná por su parte, se ha destacado a nivel nacional e internacional por su calidad y propiedades nutricionales; existen empresas que exportan este producto y producción es superior en el estado de Bahia con respecto al Amazonas, así lo muestra la Tabla 72.

También se puede observar que el estado del Bahia y Amazonas forman más del 90% de la producción nacional, en dicho sentido el promedio de producción por estado es de 610 toneladas por año, con una desviación estándar (DE) de 1040 toneladas, bastante alta con relación a la media, esto se debe que existe gran variación, dado que los datos no son uniformes, no obstante, el promedio de estos dos estados es de 1668 toneladas más del 40 % de la producción nacional.

En lo que respecta a los estados de Mato Grosso, Rondonia, Para y Acré se puede observar una baja participación alcanzando una producción de 9,6%.

Desde la perspectiva de Almudi y Pinheiro, se menciona lo siguiente:

Al igual que el asaí y el copuazú la guaraná no forma parte de las estadísticas oficiales de los productos agrícolas brasileros” (Almudi y Pinheiro, 2015, p. 30). En lo que respecta al desempeño de producción de la guaraná sin duda el estado de Bahía es el mayor productor teniendo en cuenta que es un estado ubicado en el nordeste brasiler. Visto así, surge como importante destacar que la guaraná cultivada en el Amazonas es altamente comercial por su precio en el mercado a diferencia del precio del estado de Bahía (Almudi y Pinheiro, 2015).

Tabla 70 Estados con mayor producción de Guaraná

Estado	Producción (Toneladas)	Porcentaje
Bahia	2672	73%
Amazonas	664	18%
Mato Grosso	242	7%
Rondonia	62	2%
Pará	12	0,3%
Acre	10	0,3%
<b>Total</b>	<b>3662</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia adaptada, de los datos estadísticos de producción agropecuaria y forestal del estado del Amazonas en la producción de Guaraná. Año 2013.

La Tabla 72 presenta los estados con mayor extracción nacional de Asaí destacando los estados de Pará y Amazonas con el 90% de la extracción nacional de asaí el cual, por su coloración oscura y alto contenido de antioxidantes es más atractivo para el comercio exterior.

Según el (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae, 2015), en lo que respecta al informe de producción nacional se puede destacar lo siguiente:

La producción nacional de acuerdo con los datos del IBGE, fue un poco más de 202 mil toneladas en el 2013, cantidad cercana a R\$ 409,7 millones, está fruta registro un leve crecimiento de 1.6% en relación al año 2012. (2015, p. 5), mostrando un gran crecimiento en el comercio

internacional desde su descubrimiento como alimento energético desde 1990 (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae, 2015).

**Tabla 72. Estados brasileños con mayor producción de Asaí**

<b>Estado</b>	<b>Producción (Toneladas)</b>	<b>Porcentaje</b>
Pará	111073	55%
Amazonas	71783	35%
Maranhao	12837	6%
Acre	3050	2%
Amapá	2036	1%
Rondonia	1435	1%
<b>Total</b>	<b>202214</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, adaptada de los datos estadísticos de producción agropecuaria y forestal del estado del Amazonas en la producción de Asaí. Año 2013.

Por último, se menciona a la Castaña del Brasil, donde el estado del Amazonas ocupa un segundo lugar en producción nacional seguido del estado de Acre, aunque uno de los nombres comunes de la Castaña del Brasil es Castaña de Pará (Por su alta producción en ese estado).

En la Tabla 72 se confirma una diferencia del 5% entre el estado de Acre y Amazonas. Los tres principales estados productores conforman el 91% de la producción nacional, dejando con una mínima participación a los demás estados.

**Tabla 72 Estados brasileños con mayor producción de Castaña del Brasil**

<b>Estado</b>	<b>Producción (Toneladas)</b>	<b>Porcentaje</b>
Acre	13599	36%
Amazonas	11785	31%
Pará	9023	24%
Rondonia	1689	4%
Mato Grosso	1596	4%
Amapá	438	1%
Roraima	171	0%
<b>Total</b>	<b>38301</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, adaptada de los datos estadísticos de producción agropecuaria y forestal del estado del Amazonas en la producción de Castaña de Brasil. Año 2013.

## **Participación de los Frutos Nativos Amazónicos en el comercio exterior. (Brasil)**

Luego de haber identificado los Frutos Nativos Amazónicos con mayor producción agrícola en el estado del Amazonas, se continuó con el siguiente postulado esta vez enfocado en los informes de exportación por parte del sitio web del Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios de Brasil, con el fin de determinar los Frutos Nativos Amazónicos con mayor dinámica en exportación.

De acuerdo con eso, se validaron los datos históricos (series históricas) y se ubicaron los grupos de producto exportación (Grupos de Produtos: Exportação). El informe muestra: Categorías, productos y beneficio sumados en dólares americanos de acuerdo VL\_FOB .

Del análisis de exportación, se observó una significativa concentración en las siete primeras categorías las cuales justifican cifras cercanas al 67% de las exportaciones a nivel nacional.

En lo que se refiere a las exportaciones de frutas a nivel mundial, Brasil es uno de los principales países con mayor participación con un promedio de 700 millones de dólares (0,5% participación nacional) alcanzando el puesto 22 en dicha actividad.

En cuanto al análisis de participación porcentual de exportación brasilera, la Tabla 73, muestra la suma total de cada categoría partiendo desde el año 2000 hasta octubre de 2017.

**Tabla 73. Dinámica de participación de las categorías de exportación de Brasil**

<b>Categoría</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje Participación</b>
Soya	311.509.252.475,00	11%
Materiales de Transporte y Componentes	356.918.361.401,00	13%
Minerales Metalurgicos	304.456.313.070,00	11%
Petroleo y derivados	276.923.318.014,00	10%
Carne	189.626.388.174,00	7%
Productos Metalurgicos	219.442.841.736,00	8%
Productos Industria Química	185.770.262.133,00	7%
Azúcar de Alcohol	147.692.659.916,00	5%
Demás productos	139.054.219.383,00	5%
Máquinas e Instrumentos Mecánicos	126.834.965.702,00	4%
Papel y Celulosa	92.280.162.698,00	3%
Café	75.694.840.212,00	3%
Calzado y cuero	60.951.522.963,00	2%
Metales y Piedras Preciosas y Joyería	32.720.698.244,00	1%
Materiales eléctricos y electrónicos	75.771.888.592,00	3%
Madera y manufactura de maderas	40.680.762.827,00	1%
Productos Textiles	38.362.190.340,00	1%
Cigarros	37.488.331.477,00	1%
Sumo de naranja	29.653.633.181,00	1%
Obras de Piedra y semejantes	16.184.320.927,00	1%
Instrumentos de óptica	12.825.441.413,00	0,5%
<b>Frutas</b>	<b>12.825.635.749,00</b>	<b>0,5%</b>
Mobiliario médico quirurgico	15.046.773.941,00	1%
Productos cerámicos	7.449.452.812,00	0,3%
Herramientas	7.087.973.606,00	0,2%
Cacao y sus preparaciones	5.981.246.318,00	0,2%
Vidrio y sus derivados	4.691.628.657,00	0,2%
Pescados	4.700.157.072,00	0,2%
Otras operaciones especiales	3.203.198.626,00	0,1%
Productos de confiteria sin cacao	2.721.234.246,00	0,1%
Mil natural	894.496.848,00	0,03%
Leche y derivados	2.713.690.831,00	0,1%
Huevos y gemas	993.713.852,00	0,04%
<b>Total general</b>	<b>2.839.151.577.436,00</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, adaptada de los datos estadísticos (en Doláres americanos USD) de las series históricas del Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios del Brasil. Periodo 2000 – octubre de 2017.

En virtud de la participación de los productos que conforma la categoría fruta se destacó la Castaña de Marañón con una significativa participación del 23% y alcanzando el primer lugar de esta categoría y contribuyendo a la exportación del país con un 0.11%. Un dato importante a tener en cuenta es que la Castaña de Marañón es un fruto promisorio del nordeste brasilero según los datos del Ministerio del Exterior supera en participación a frutas reconocidas como: Manzana,

Papaya, Naranja, Castaña del Brasil y Banano que sumados conforman un 20% de participación en esta categoría. Por otro lado, las Guayabas, Melones, Castaña de Marañón y Uvas frescas alcanzan un 66% de esta categoría y contribuyen al 6% de exportación del país. En cuanto a la participación de otras frutas como Limones, Limas frescas, Manzanas, Papayas, Naranjas, Castaña del Brasil y Banano suman un 34% de participación en la categoría y a nivel nacional alcanzan un 0,17%.

Bajo dicho aspecto, la Castaña del Brasil participó como producto de la categoría frutas con exportaciones anuales cercanas a los 20 millones de dólares (0.01% participación nacional y 3% de participación en la categoría) y alcanzó el puesto diez de once productos en su categoría, esto se muestra en la Tabla 74.

**Tabla 74. Dinámica de exportación de la categoría fruta y sus subcategorías**

<b>Frutas</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje Participación</b>
Guayabas	1.978.086.115,00	15%
Melones	1.894.056.095,00	15%
Castaña de Marañón	2.952.865.862,00	23%
Otras Frutas	975.553.696,00	8%
Limones o Limas Frecas	820.849.580,00	6%
Uvas Frescas	1.622.053.125,00	13%
Manzanas Frescas	809.763.447,00	6%
Papayas Frescas	612.219.800,00	5%
Naranajas	256.817.089,00	2%
<b>Castaña del Brasil</b>	<b>350.212.500,00</b>	<b>3%</b>
Banano fresco o seco	553.158.440,00	4%
<b>Total</b>	<b>12.825.635.749,00</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, adaptada de los datos estadísticos (en Doláres americanos USD) de las series históricas del Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios del Brasil. Con respecto a la categoría fruta y sus subcategorías. Periodo 2000 – octubre de 2017.

La Figura 16, presenta una mínima participación de la Castaña de Brasil, bajo ese enunciado el Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios de Brasil manifiesta lo siguiente:

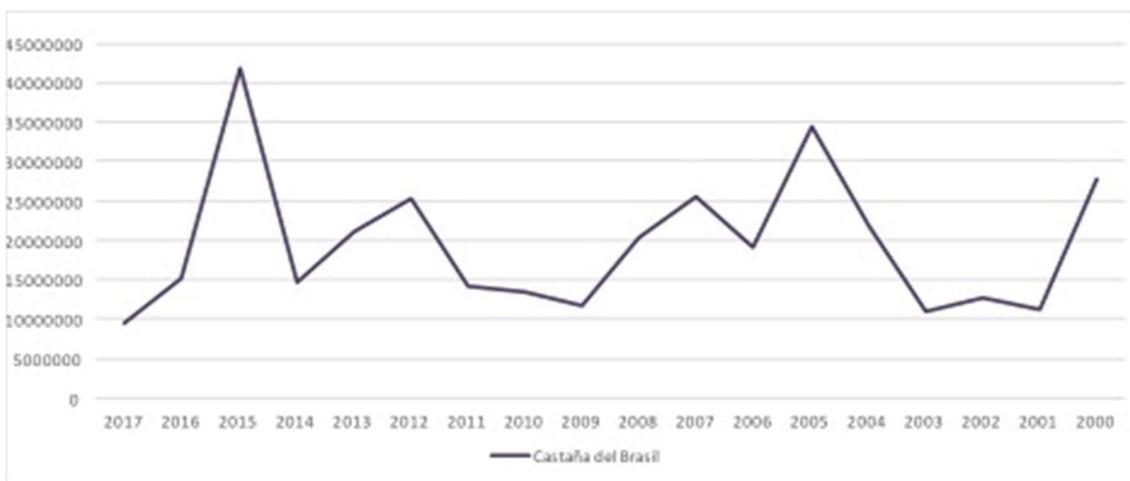
“En las estadísticas del periodo mencionado se destaca la *Bertholletia excelsa* o comúnmente conocida como castaña amazónica o nuez del Brasil o castaña de Pará, como la única fruta exótica de exportación” (Pacheco, 2017)

De tal modo, para este análisis se validó la dinámica de la Castaña de Brasil a través de los años, considerando el 2015 como el año de mayor participación con 0,02 %, alcanzado una cifra superior a los 40 millones de dólares, constituyendo esta cifra en un cambio considerable con los otros años, por otro lado, el año con menor participación fue el 2003 con 0,01%, empero a partir del año siguiente 2004 al 2008 las exportaciones aumentaron un 0,05 % observando un progresivo y constante crecimiento durante ese periodo, también desde el 2010 hasta el 2014 el desempeño incrementó un 0,3%. Bajo dichos argumentos, se hace necesario aclarar que la participación a través de los años no fue consecutiva teniendo una desviación estandar (DE) de 5,3 (años) afectando los valores al rededor de los 8 millones de dólares, demostrando de esta manera un comportamiento bastante dinámico a través del tiempo.

Desde otra perspectiva, pese que el informe no muestra los países consumidores de la Castaña de Brasil, el investigador profundizó un poco más y obtuvo como punto de referencia el periódico de la Universidad de Sao Paulo (USP), donde hace notar un gran interés por países con lo que respecta dicha fruta así lo expresa (Pacheco, 2017)

“La importancia de esta fruta nativa ha tenido un éxito de venta en países como Estados Unidos y los que conforman la Unión Europea” (Pacheco, 2017)

Para finalizar mereció ser destacado el promedio de exportación de la Castaña, donde se acerca a los 20 millones de dólares alrededor de 16 años, bajo tal lógica esta fruta exótica no ha mantenido un estándar de crecimiento los últimos 3 años, sin embargo, la tendencia se ha mantenido conforme al promedio anual, considerando de este modo un margen de utilidad para los productores del Amazonas dónde es el segundo estado con mayor producción.



**Figura 16. Dinámica de exportación de la Castaña de Brasil durante los años**

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por el sitio web del ministerio de industria, comercio exterior y servicios de Brasil identificando la dinámica económica de la castaña del Brasil. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

Además de lo anterior, se hace necesario también destacar la participación del Asaí en la dinámica de exportación, aunque no forma parte de los informes estadísticos por parte el Ministerio del Exterior, fue considerado en el informe de producción nacional de (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae, 2015):

De acuerdo a los datos obtenidos por el ministerio de agricultura (MAPA), del total de producción del asaí el 60% es consumido en el estado de Pará, el 30% en los demás estados y solo el 10% son exportados. El principal mercado interesado es Estados Unidos cerca del 77%, aunque esta exótica fruta también está conquistando otros países como Holanda, Japón, entre otros (Pacheco, 2017).

Aunque la exportación del Asaí es mínima, se debe considerar la tendencia de consumo que hoy manifiesta en el mercado internacional, lastimosamente este tipo de exportación no se ve reflejado en informes estadísticos oficiales.

Por otro lado, Brasil es el mayor productor de Guaraná, así lo hace notar la investigadora de SEBRAE Graciela Cunha, refiriéndose a dicha dinámica :

La producción media de la guaraná es de 3,5 toneladas por año si hay más demanda en la dinámica el cambio debe considerarse, como principales comparadores se destaca los mercados de América, Europa y Asia con un aumento promedio del 20 % por año. Como dato importante Brasil exporta guaraná procesada (en polvo) para Alemania (Cunha, 2012, p. 28).

#### Identificación de los Frutos Nativos Amazónicos con mayor consumo en Brasil

El presente apartado analizó el consumo de los FRUTOS NATIVOS AMAZÓNICOS por parte de los ciudadanos brasileños. Bajo ese enunciado, se utilizó como referencia el informe estadístico titulado: Investigación de cotizaciones familiares 2008 – 2009. Adquisición de alimentos domiciliaria per capita Brasil y grandes regiones, realizado por IBGE, y a su vez se mencionó sus principales elementos conforme al punto de vista del investigador:

La muestra fue tomada de la población del área urbana con un promedio de 13 domicilios entrevistados y de la zona rural con un promedio de 18 domicilios, además se utilizó como factor de análisis el porcentaje del coeficiente de variación (Cuando se desea hacer referencia a la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de la variable se utiliza el coeficiente de variación, su fórmula expresa la DE como porcentaje de la media aritmética mostrando una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad que la DE (Slideshare, 2012), alimenticia domiciliaria per cápita anual de Brasil, con un periodo comprendido desde mayo 2008 hasta mayo 2009, de ese modo, fue empleado como método de recolección de datos la entrevista, teniendo en cuenta los productos alimenticios de acuerdo a las regiones del país (Norte, noreste, sureste, sur y centro oeste), y sus respectivas categorías. (Instituto Brasileiro de Geografía e Estatística - IBGE, 2010, pág. 37)

Con el fin de obtener un mejor resultado, fueron seleccionados solo algunos sectores que conforman cada región del país, en tal sentido el 81% de la muestra fue entrevistada, existiendo un 6% de diferencia con lo que se esperaba, del mismo modo y de acuerdo con los registros

obtenidos se halló una DE de 994 domicilios, seguido de la media que fue 2073 y finalmente el coeficiente de variación (obtenido de la división de la DE y la media), fue de un 48 %.

Desde otro punto de vista el estado de Minas Gerais fue quién más participación con un 9% de domicilios (5028) entrevistados, a diferencia de Roraima quién fue el que menos participó con 1 % (644) entrevistas. (Instituto Brasileiro de Geografía e Estatística - IBGE, 2010, págs. 11-14)

La Tabla 75, muestra los pormenores tenidos en cuenta para la elaboración de este informe estadístico.

**Tabla 75. Identificación y muestra de los sectores seleccionados, esperados y entrevistados con respecto a la dinámica de consumo de frutas amazónicas en Brasil**

Estado	Número sectores seleccionados	Muestra del número de domicilios		
		Esperados	Seleccionados	Entrevistados
Rondônia	73	952	1090	907
Acre	66	848	975	863
Amazonas	105	1356	1531	1344
Roraima	55	700	868	644
Pará	156	2048	2375	1894
Amapá	44	568	704	689
Tocantins	102	1308	1489	1270
Maranhão	209	2656	3072	2562
Piauí	153	1956	2202	2056
Ceará	143	1876	2178	1861
Rio Grande do Norte	113	1428	1592	1342
Paraíba	128	1620	1846	1628
Pernambuco	193	2440	2823	2367
Alagoas	246	3032	3345	2712
Sergipe	141	1716	1956	1654
Bahia	245	3164	3600	3050
Minas Gerais	439	5488	6333	5028
Espírito Santo	330	4036	4543	3489
Rio de Janeiro	171	2156	2509	1938
São Paulo	294	3780	4290	3623
Paraná	231	2904	3272	2477
Santa Catarina	182	2304	2602	2029
Rio Grande do Sul	189	2412	2703	2210
Mato Grosso do Sul	166	2116	2670	2247
Mato Grosso	208	2680	3126	2423
Goiás	197	2532	2976	2686
Distrito Federal	117	1472	1703	977
<b>Total</b>	<b>4696</b>	<b>59548</b>	<b>68373</b>	<b>55970</b>
Desviación Estándar				994
Media Aritmética				2073
Coeficiente Variación				48%

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por el informe (Adquisição alimentar domiciliar per capita. Brasil e grandes regioes) Tabela 3 Numero de setores selecionados e domicilios esperados, selecionados e

entrevistados, segundo as Unidades de Federacao p.38.Período 2008-2009. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

Los Frutos Nativos Amazónicos, encontrados en el consumo urbano y rural de las regiones de Brasil, aparecen por categorías y solo dos de ellos forman parte del informe estadístico. El primero de ellos es el Asaí quién se manifiesta en la categoría llamada “Cocos” como “Açaí emulsão” (traducido al español: Emulsión de Asaí, una transformación de la fruta). La segunda fruta exótica fue la Castaña de Brasil o Castanha de Pará, que para este informe no contó con resultados propios, en tal sentido se utilizaron los resultados de toda la categoría llamada “Castanhas e nozes” (traducido al español: Castañas y nueces) y a su vez se dividió por los siete productos que la conforman (Piñon, almendra, avellana, castaña de marañón, nuez, pistacho y castaña de Brasil), con el fin de obtener un indicador aproximado entre lo rural y urbano; así se aprecia en la Tabla 76.

**Tabla 76. Registros de la categoría Castañas y Nueces entre el sector urbano y rural**

Categoría	Grandes Regiones Urbana				
	Norte	Noreste	Sureste	Sur	Centro Oeste
Castañas y nueces	55,10%	19,40%	18,70%	21,20%	31%
Categoría	Grandes Regiones Rural				
	Norte	Noreste	Sureste	Sur	Centro Oeste
Castañas y nueces	73,30%	67,00%	49,80%	33,10%	74%

Fuente. Elaboración propia.

Conforme a la tabla anterior se procedió a dividir los valores totales de cada región por el número de productos (7) que conformaban la categoría, dando como resultado los datos informados en la Tabla 77, que a su vez fueron necesarios para la elaboración de la Figura 17.

**Tabla 77. Registros de los elementos que conforman la categoría Castañas y Nueces entre el sector urbano y rural**

Urbano					
Castañas y nueces	Norte	Noreste	Sureste	Sur	Centro Oeste
Piñon	8%	3%	3%	3%	4%
Almendra	8%	3%	3%	3%	4%
Avellana	8%	3%	3%	3%	4%
Castaña Marañon	8%	3%	3%	3%	4%
Nuez	8%	3%	3%	3%	4%
Pistacho	8%	3%	3%	3%	4%
Castaña de pará	8%	3%	3%	3%	4%
Total	55%	19%	19%	21%	31%
Rural					
Castañas y nueces	Norte	Noreste	Sureste	Sur	Centro Oeste
Piñon	10,5%	9,6%	7,1%	4,7%	10,6%
Almendra	10,5%	9,6%	7,1%	4,7%	10,6%
Avellana	10,5%	9,6%	7,1%	4,7%	10,6%
Castaña Marañon	10,5%	9,6%	7,1%	4,7%	10,6%
Nuez	10,5%	9,6%	7,1%	4,7%	10,6%
Pistacho	10,5%	9,6%	7,1%	4,7%	10,6%
Castaña de pará	10,5%	9,6%	7,1%	4,7%	10,6%
Total	73%	67%	50%	33%	74%

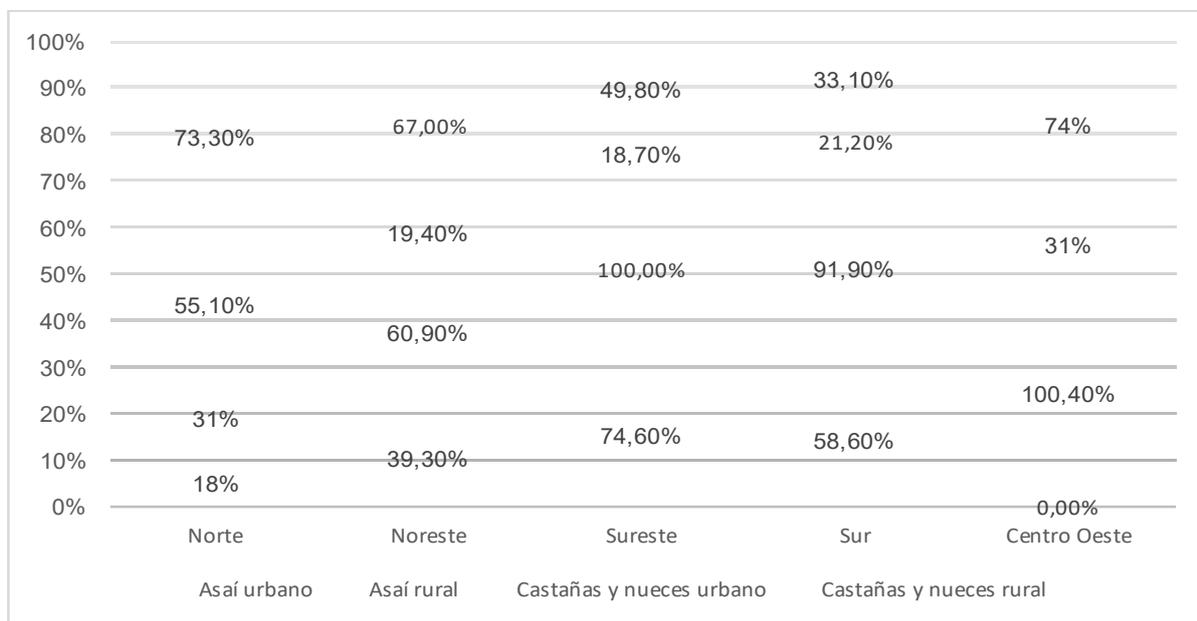
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 17, se puede observar una significativa diversificación del consumo urbano y rural, en las diferentes regiones del Brasil, encontrándonos con datos que se destacan más en lo segundo. Bajo tal evidencia, los Frutos Nativos Amazónicos que fueron mencionados en la producción desafortunadamente no forman parte de esta estadística.

Ahora bien, el promedio del Asaí en la zona urbana alcanzó un 48% a diferencia de la Castaña de Brasil que solo llegó a un 4%. (Promedio total de la categoría Castañas y Nueces 29% dividido en los 7 productos que la conforman, así se logró el resultado).

Con base a lo anterior se pudo afirmar que existió una homogeneidad con respecto a los resultados obtenidos en el Asaí, esto quiere decir que se mantiene una tendencia en las distintas regiones urbanas brasileras con respecto al consumo de dicha fruta.

Desde otro ángulo, el Asaí llegó en promedio al 77% y la Castaña de Brasil a un 8% (Promedio total de la categoría 59% dividido en los 7 productos que la conforman), la zona rural, esto significa una mayor heterogeneidad en la tendencia de consumo demostrando un incremento considerable del consumo en esta zona.

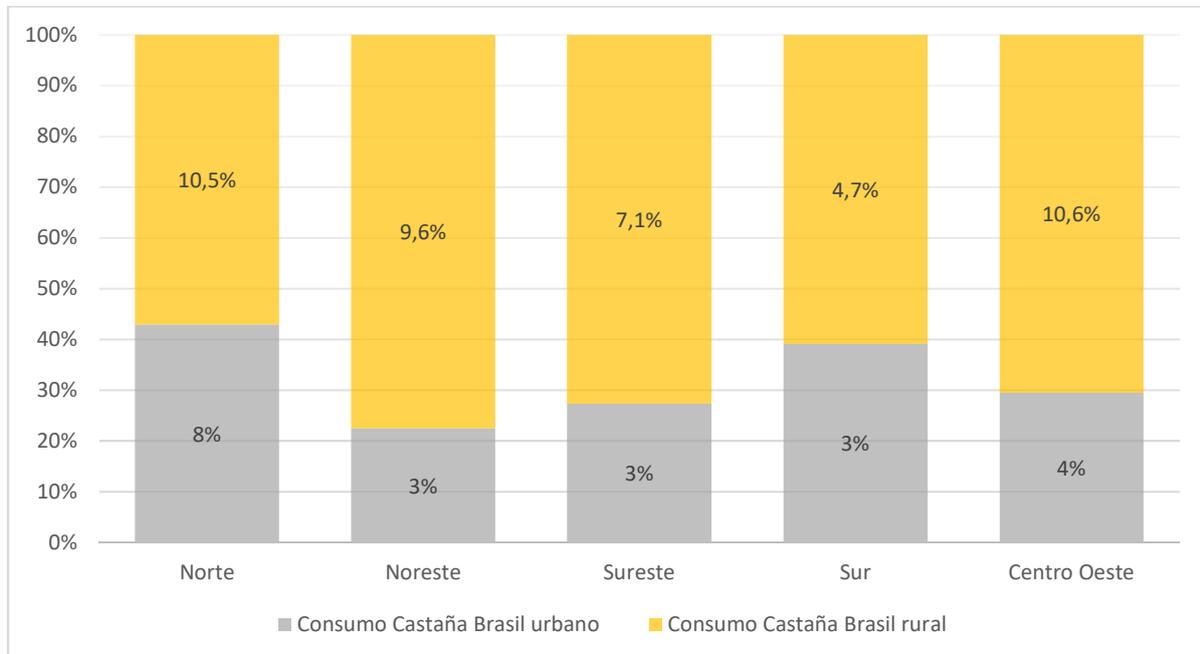


**Figura 17. Dinámica de consumo urbano y rural del Asaí y la categoría Castañas y Nueces**

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por el informe (Adquisição alimentar domiciliar per capita. Brasil e grandes regioes) Anexo 1 Tabela 2 Coeficientes de variação da aquisição alimentar domiciliar per capita anual, na área urbana, por Grandes Regiões, segundo os produtos p.238 & Tabela 3 - Coeficientes de variação da aquisição alimentar domiciliar per capita anual, na área rural, p.246. Período 2008-2009. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

En la Figura 18 se puede apreciar específicamente el consumo de la Castaña del Brasil, tanto en la zona urbana como rural. Por otro lado, se podría decir que la dinámica de consumo no fue

equilibrada pese al mínimo porcentaje de participación en este informe, no obstante se resalta de cierta manera un mayor consumo en la zona rural.



**Figura 18. Dinámica de consumo urbano y rural de la Castaña de Brasil**

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por el informe (Adquisição alimentar domiciliar per capita. Brasil e grandes regioes) Anexo 1 Tabela 2 Coeficientes de variação da aquisição alimentar domiciliar per capita anual, na área urbana, por Grandes Regiões, segundo os produtos p.238 & Tabela 3 - Coeficientes de variação da aquisição alimentar domiciliar per capita anual, na área rural, p.246. Período 2008-2009. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

#### Análisis de consumo de los Frutos Nativos Amazónicos en el área urbana

Como se mostró en la Figura 18, el Asaí (urbano) contó con un consumo del 191% en las cinco regiones del país, destacándose como mayor consumidor la región del sureste con un 74,60%, seguido del sur con 58,60%, aunque la mayor producción se encuentra en la región norte (Amazonas y Pará), el mayor consumo está en las ciudades del sureste y el sur, se podría afirmar que estas ciudades demandan bastante el consumo de esta fruta. En cuanto a la participación de la región centro oeste del país no superó el 1%; el porcentaje promedio de consumo del Asaí por los 4 estados (se excluye centro oeste ya que no fueron encontrado datos de consumo) es de 48%,

como los datos encontrados fueron no uniformes la DE correspondió al 24% alejándose a la mitad del promedio de consumo.

En otro sentido, las castañas y nueces participaron en las cinco regiones con el 145%, como se indicó anteriormente se dividió ese porcentaje en los siete productos que conformaban la categoría, obteniendo un 21% de participación la castaña de Brasil (Región Norte 8%, noreste 3%, sureste 3%, sur 3%, centro oeste 4%). A diferencia del Asai, el mayor consumo urbano de la Castaña estuvo en las ciudades del NORTE y CENTRO del país con un 12 %, con respecto a las regiones NORESTE, SURESTE Y SUR juntas llegaron a un al 9 %, en tal lógica, el promedio de consumo en cada región estuvo en un 4% y su DE fue de un 2 % acercándose un poco más a la media, debido a la uniformidad de los datos.

En cuanto al consumo urbano de los Frutos Nativos Amazónicos se podría mencionar que sin duda el Asaí mantuvo una mayor dinámica manifestándose en regiones diferentes a las productoras (REGION NORTE), para ello y conforme a este análisis el mercado han sido las ciudades del sur del país, bajo tal circunstancia se podría dar a conocer este producto a otras regiones como la del centro oeste dónde el indicador de consumo es mínimo.

Los mismo sucedió con la Castaña de Brasil, aunque los datos fueron uniformes existen regiones que poco consumen este producto.

#### Análisis de consumo de los Frutos Nativos Amazónicos en el área rural

Con referencia al consumo rural, se podría afirmar que el Asaí se destacó con una participación de 385 %, un 194 % más que el área urbana, de tal modo el promedio de cada región fue de un 77 % un 27 % más que el casco urbano, la región con mayor participación fue el centro oeste con un 100,4%, una diferencia demasiado considerada, si se recuerda esa misma región contó con poco consumo en el sector urbano.

Por otro lado, el SUROESTE tuvo un 100% de consumo, un 25% más que el SUROESTE citadino, de igual manera el SUR dispuso un aumento del 3 % encima del SUR urbano, también

se vio la participación del NORDESTE con un 60,90% un crecimiento del 21% de diferencia de su área urbana y finalmente la región NORTE que obtuvo un 31%, un incremento del 13 % sobre su casco urbano.

El promedio general de crecimiento fue del 39%, con una DE del 35% muy cercana a dicho promedio, esto significó que los datos obtenidos contaron con poca variación.

Ahora bien, el consumo de la Castaña de Brasil presentó un incremento del 4,3% sobre el sector urbano y una desviación cercana al 2,3% en promedio. Igualmente, la región del NORDESTE fue la que mayor participación obtuvo incrementando en un 6,2% sobre su casco urbano; luego estuvo el CENTRO OESTE con un alza de 6, %, después el SURESTE con un 4,4% por encima de su sector urbano, la región NORTE alcanzó un incremento del 2,6% y finalmente la región SUR que logró un 1,7%.

Para resumir lo dicho anteriormente y teniendo los resultados de este análisis, el mayor consumo en lo que corresponde a los FRUTOS NATIVOS AMAZÓNICOS encontrados estuvieron en el campo o los municipios aledaños a las grandes ciudades (lo que conforma la zona rural), por consiguiente, el desarrollo de un nuevo mercado enfocándose en el desarrollo no solo del Asaí y la Castaña, sino de otras frutas podría llegar a ser de gran interés, en una población que demanda gran cantidad de alimentos como es Brasil el país con mayor población en Suramérica.

## Anexo C. Resultados de vigilancia tecnológica en Colombia

### Identificación de la producción de las frutas nativas amazónicas en Colombia

Continuando con la dinámica y teniendo en cuenta los sitios establecidos para vigilar, esta vez se enfocó en Colombia donde se encontró información en el sistema de Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) perteneciente al Ministerio de Agricultura (MINAGRICULTURA) encontrando información relevante en la producción nacional como: Área cosechada (hectáreas), producción (toneladas), rendimiento (toneladas por hectáreas) y participación en el área de cosecha nacional.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procedió a realizar el análisis según:

- Identificación departamentos que conforman la Amazonía Colombiana.
- Identificación de los frutos con mayor producción por departamento.
- Identificación de los frutos con mayor área de cosecha por departamento.
- identificación de los frutos con mayor participación a través de los años
- Dinámica de los frutos con mayor participación en la producción a nivel nacional.
- El período utilizado para realizar este análisis no fue consecutivo, dado que en algunos años carecían de datos, por tal motivo se utilizó el rango comprendido desde el año 2000 hasta el 2017.
- Identificación de los departamentos que conforman la Amazonía Colombiana

Sobre la producción de Frutos Nativos Amazónicos, únicamente fueron considerados los departamentos que conforman la Amazonia Colombiana (Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo, Vaupés y Vichada).

La Figura 19, muestra los departamentos que se encuentran fuertemente concentrados en la producción (toneladas) de los Frutos Nativos Amazónicos. De acuerdo con las estadísticas del MINAGRICULTURA los frutos más destacados fueron: Arazá (*Eugenia stipitata*), Copoazú (*Theobroma grandiflorum*), Aguaje (*Mauritia flexuosa*), Asaí (*Euterpe oleracea*), Guama (*Inga edulis*), Cocona (*Solanum sessiliflorum*), Caimo (*Pouteria caimito*), Pomarrosa (*Syzygium jambos*) y Bacurí (*Platonia insignis*).

Se puede observar que la mayoría de los departamentos están ubicados en el sur del país, donde Amazonas y Caquetá surgen como principales referentes concentrando cifras superiores al 79% de producción. El Amazonas concentra cifras superiores al 50% produciendo ocho de nueve frutas; el promedio de participación de ese Departamento fue de un 12% (1616 toneladas por año), donde el producto con menor participación fue el Bacurí 0,03% (8 toneladas), el de mayor participación el Aguaje 17 % (4223 toneladas).

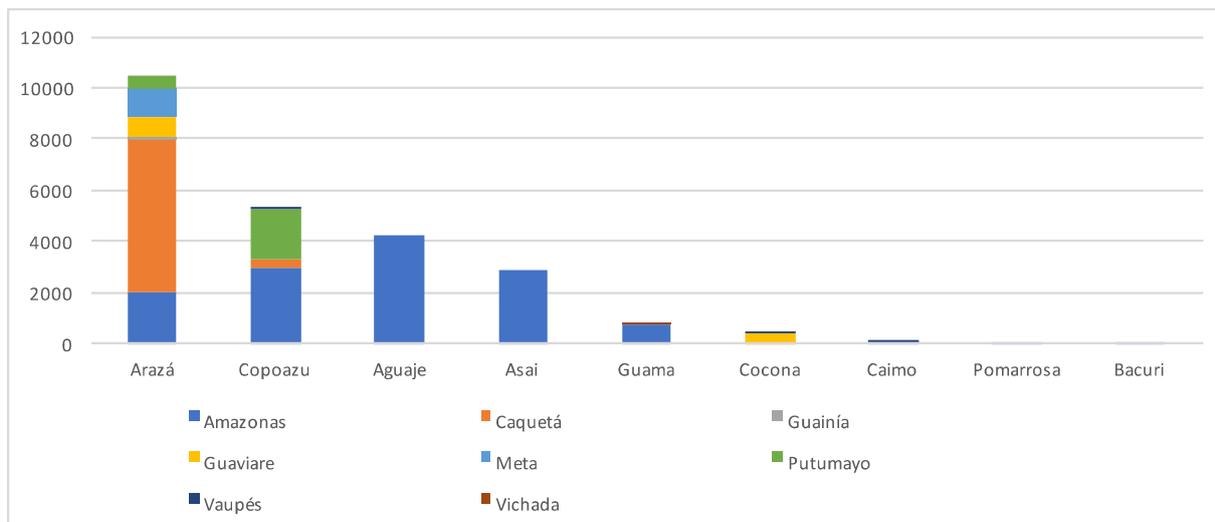
Por otro lado, fueron analizados los frutos con mayor producción por departamentos, en ese sentido se observó un crecimiento considerable que alcanzó un 43% en la fruta Arazá, donde Amazonas y Caquetá consiguieron más del 32%, seguido de Meta con un 4%, Guaviare con un 3%, Putumayo con un 2% y Guainía con un 0.3%.

El segundo fruto con mayor producción fue el Copoazú con un 22% dónde el Amazonas y Putumayo participaron con una producción de un 20%, los departamentos de Caquetá y Vaupés tuvieron solo el 1%. El tercer fruto fue el Aguaje con una intervención del 17% producido solo en el Amazonas Colombiano conforme lo demostró el informe; otros frutos que también estuvieron en la producción del Amazonas: El Asaí con un 11%, Guama con un 3%, Caimo con un 0,2%, Pomarrosa y Bacurí con un 0,2%.

Finalmente, la Cocona obtuvo un 1,6% de producción solo en el departamento del Guaviare.

En cuanto a la producción de los Frutos Nativos Amazónicos, se podría decir que el departamento del Amazonas cuenta con una amplia participación siendo pionero con más del 50%, observándose un progresivo y constante crecimiento del valor anual producido en ocho de nueve frutos promisorios.

Bajo ese sentido, el Bacurí, contó con una mínima participación en la dinámica de producción, así mismo dicha fruta es consumida por las comunidades indígenas en el Amazonas, dado que es el único departamento que la produce acorde al informe del MINAGRICULTURA.



**Figura 19. Identificación de los frutos con mayor producción por departamento**

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por las estadísticas de los reportes agrícolas, pecuarios, créditos, indicadores económicos y precios del Ministerio de Agricultura (<http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>). Período 2008-2009. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

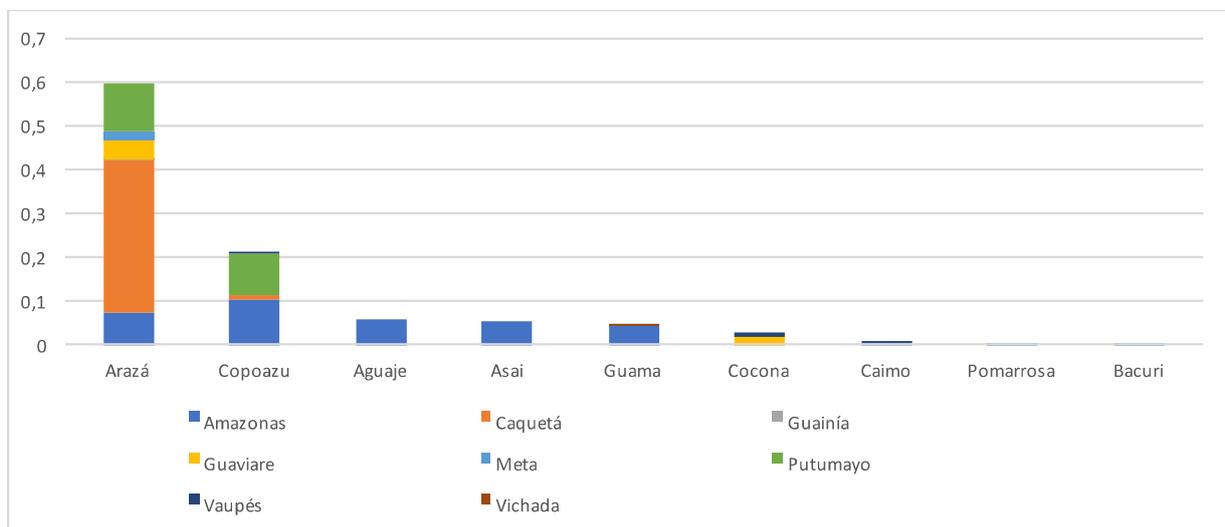
Como se muestra en la Figura 20, la cosecha de los Frutos Nativos Amazónicos ha alcanzado cifras cercanas a las 6000 hectáreas, un promedio 666 hectáreas por departamento. El departamento con mayor concentración fue el Caquetá con 2163 hectáreas 36%, a pesar de que el Amazonas ocupó el segundo lugar 33%, esta región mantiene una mayor producción de Frutos Nativos Amazónicos, a diferencia del Caquetá que solo se caracterizó por la alta producción de Arazá.

El departamento con menor participación fue Guainía contando con tan solo un 0,13% de cobertura en cosecha.

Cabe destacar, el área de cosecha del Arazá 3.584 hectáreas 60%, solo en el Caquetá alcanzó un 35%, en el Amazonas un 7%, Putumayo con un 11%, Guaviare con un 5% y en el Meta un 2%. Dejando al Caquetá y Amazonas como máximos exponentes a nivel nacional de esta fruta.

Por otro lado, el Copoazú contó con una participación del 21% dónde se destacaron: Amazonas, Caquetá y Putumayo. Así mismo, el Aguaje contó con un área de cosecha del 6 %, igual que el Asaí y por último la Guama dispuso de un 5%, las demás frutas no superaron el 4%.

Se puede señalar, que de los 8 departamentos que conforman la región amazónica, 5 de ellos cuentan con gran cobertura para la cosecha del Arazá. A diferencia del Caquetá el Amazonas cuenta con mayor diversidad tanto en producción como en área de cosecha, eso significa que ese departamento podría tener un gran aprovechamiento de manera sostenible con lo que respecta a dicha fruta.



**Figura 20. Identificación de los frutos con mayor área de cosecha por departamento**

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por las estadísticas de los reportes agrícolas, pecuarios, créditos, indicadores económicos y precios del Ministerio de Agricultura (<http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>). Período 2008-2009. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

La Figura 21, muestra una importante dinámica de producción de los frutos a través de los años.

En consideración a este análisis fueron utilizados datos desde el 2007 hasta el 2016 (10 años) encontrado una cifra cercana a los 24.207 frutos producidos, promedio por año 2.420 frutos. Bajo ese postulado, se identificó que el año con mayor dinámica fue el 2008 con un 24%, el año con

menor participación fue el 2007 con un 1%. Para este análisis la DE fue de 1.658 frutos, bastante lejana del promedio dado la uniformidad de los datos.

De acuerdo con las últimas estadísticas disponibles, se observó una tendencia de crecimiento bastante interesante con el Arazá a través de los años donde alcanzó una cifra cercana a las 10.507 toneladas, con un promedio 1.050 por año, al mismo tiempo, se resalta que entre el año 2007 y 2008 el Arazá tuvo un incremento superior al 480% pasando de producir 349 a 2037 toneladas, este crecimiento se mantuvo hasta el año 2009 con un incremento aproximado al 10%, a partir del 2010 hasta el 2016 el Arazá contó con un promedio de producción de 835 toneladas, teniendo una baja considerada de más del 50%.

La participación del Copoazú representó una cifra alrededor de 5.293 un 23%, con un promedio de 588 toneladas por año, sin embargo, el año 2007 no contó con producción y el año 2008 culminó con 579 (2,3%), desafortunadamente esta cifra no se volvió a ver, a partir del 2009 al 2012 el promedio de producción fue de 743 aumentando menos del 3%, para los años 2013 y 2016 la producción mantuvo un equilibrio con una cifra cercana al 4%.

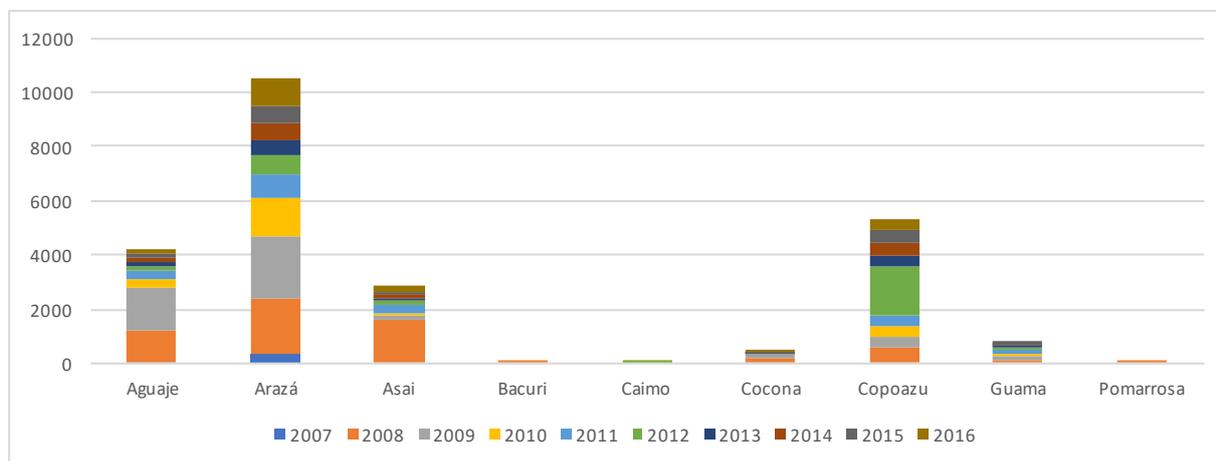
En lo que respecta al Aguaje se contempló una participación de 17%, el año 2007 no contó con producción, en cambio el 2008 tuvo un 5%, y subió un poco más del 1% para el 2009, en lo que concierne desde el año 2010 al 2016 el promedio de participación fue menos del 1%.

De igual forma, el desempeño del Asaí a través de los años fue un poco notorio, su dinámica fue del 12%, su mayor índice estuvo en el 2008 con un 6,5%, después del 2008 su promedio de producción no alcanzó el 1%.

La guama contó con un 3% en la producción total, su participación promedio a través de los años fue de un 0,37%, igual sucede con la Cocona su participación fue del 2% y a través de los años contó con un promedio de 0,17%.

En cuanto la dinámica de los demás frutos no superó la participación del 1%.

Se apreció la gran variabilidad de porcentajes en los últimos tres años, dado que el promedio de estos fue de un 6 %, una cifra baja, si se compara con años anteriores (2008, 2009 y 2010) donde el promedio alcanzado estuvo en un 17%.



**Figura 21. Identificación de los frutos con mayor producción a través de los años**

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por las estadísticas de los reportes agrícolas, pecuarios, créditos, indicadores económicos y precios del Ministerio de Agricultura (<http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>). Período 2008-2009. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

En la Tabla 78, se observa la participación de los Frutos Nativos Amazónicos en la producción nacional, el Arazá fue el primer fruto con un indicador de producción de 17,73%, y un promedio de 1,77% por año, de ese modo su DE fue del 0,07% por año.

El Aguaje, Copoazu y Asai mantuvieron cada uno, una participación del 16,68% con un promedio de 1,67% por año y una DE de 0,59%. La Guama alcanzó una participación de 13,69%, su promedio de producción fue de 1,37% y su DE estuvo en 0,73%, la Cocona alcanzó un 11,12% un promedio de 1,11% y una DE cercana al 0,96%, así mismo, el Caimo alcanzó un 3,71%, un promedio de 0,37% y una participación bastante mínima dado que el área de cosecha de este fruto solo está en el Amazonas (Conforme al informe), pudiendo estar también en otros departamentos, en cuanto su DE fue de 0,78% estando por encima del promedio eso significó la dispersión de los datos, lo mismo sucedió con la participación del Bacurí y la Pomarrosa, que no superan el 3% de

producción nacional debido que solo cuentan con áreas de cosecha en el departamento del Amazonas.

Para concluir sería importante consolidar propuestas de producciones agrícolas sostenibles en los departamentos amazónicos, con el fin de lograr un poco más de participación en la producción nacional y de ese modo tener mayor visibilidad en los informes estadísticos del MINAGRICULTURA.

**Tabla 78. Dinámica de los frutos con mayor participación en la producción a nivel nacional**

Fruto promisorio	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total General
Arazá	1,85 %	1,83 %	1,83 %	1,83 %	1,76 %	1,70 %	1,62 %	1,75 %	1,75 %	1,78 %	17,70%
Aguaje	0,00 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	16,65%
Copoazú	0,00 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	16,65%
Asaí	0,00 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	16,65%
Guama	0,00 %	1,63 %	1,58 %	1,63 %	1,69 %	1,62 %	1,81 %	1,85 %	1,85 %	0,00 %	13,66%
Cocona	0,00 %	0,00 %	1,85 %	0,00 %	0,00 %	1,85 %	0,00 %	1,85 %	1,85 %	1,85 %	9,25%
Caimo	0,00 %	1,85 %	0,00 %	1,85 %	0,00 %	1,85 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	5,55%
Bacurí	0,00 %	1,85 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,85%
Pomarrosa	0,00 %	1,85 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,85%
Total	2%	15%	11%	11%	9%	13%	9%	11%	11%	9%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por las estadísticas de los reportes agrícolas, pecuarios, créditos, indicadores económicos y precios del Ministerio de Agricultura (<http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>). Período 2008-2009. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

## Análisis de los Frutos Nativos Amazónicos exportados por Colombia

En la presente sección se analizaron los Frutos Nativos Amazónicos con mayor exportación en el país, para ello se buscó como fuente principal de datos el Ministerio de Comercio Industria y Turismo (MINCIT) a diferencia de Brasil, Colombia aún no cuenta con informes estadísticos del ministerio dónde se aprecien exportaciones de frutas nativas.

Debido a lo anterior se amplió un poco más la búsqueda, utilizando sitios gubernamentales enfocados en el comercio exterior, como: La Asociación Colombiana de Comercio Exterior (ANALDEX), y la Entidad encargada de promover el Turismo y la Inversión Extranjera en Colombia Procolombia (PROCOLOMBIA).

De esta manera, fue poca la información estadística encontrada con relación a la exportación de Frutos Nativos Amazónicos, no obstante, han existido algunos emprendimientos que han alcanzado de cierta manera reconocimientos en el mercado internacional.

Un ejemplo claro ha sido la empresa CORPOCAMPO, que desde el 2006 se han convertido en embajadores del Asaí, así lo mencionan el portal web de PROCOLOMBIA:

En el año 2006 se iniciaron las exportaciones de palmito a la comunidad europea (Francia) y posteriormente al mercado de U.S.A, MEXICO, CHILE, JAPON, LIBANO y a partir del 2011 y por aprobación de Carrefour Francia, Auchan, y Almacenes Éxito en Colombia (Casino) empezamos a fabricar las marcas propias para estos supermercados tanto para Francia como para Colombia. (Corpocampo , 2017).

Sin duda alguna, el mercado de las Frutos Nativos Amazónicos, aún está en proceso de desarrollo, es aquí donde el apoyo por parte del gobierno es fundamental, tanto para el desarrollo de las regiones productoras como para el reconocimiento internacional.

PROCOLOMBIA hace una mención importante con relación a las frutas exóticas exportadas por Colombia, desafortunadamente solo dos Frutos Nativos Amazónicos, forman parte de mencionadas frutas:

Colombia está entre los principales exportadores de fruta exótica del mundo, principalmente uchuva, tamarillo y granadilla y una oferta importante de pitaya, gulupa y baby banana. También cuenta con importantes frutas exóticas de la Amazonía como el acai y el copoazu. (Procolombia, 2017, párr. 3).

Por otro lado, la revista de las oportunidades hace mención de la importancia de las Frutos Nativos Amazónicos y su relación con el tratado de libre comercio. Bajo el criterio del investigador se ajusta la siguiente idea de acuerdo a dicha publicación, enfocándose principalmente en el concepto de mercados verdes:

Proexport Colombia, espera que el departamento del Amazonas sea líder en transformaciones de productos verdes (Frutos Nativos Amazónicos) al igual que cadenas agro-productivas derivada de las frutas y hortalizas. No obstante, la agroindustria está interesada en el aprovechamiento sostenible de los frutos con el fin de generar oportunidades de exportación a la región amazónica, algunos países interesados en estos productos pueden ser: Estados Unidos, Canadá, México, Honduras, El Salvador, Guatemala, Chile y la Unión Europea.

Con lo que respecta a la exportación la idea es explorar alternativas de mercados verdes teniendo en cuenta siempre las reservas naturales y las condiciones de los resguardos indígenas.(Proexport, 2013).

#### Análisis de los Frutos Nativos Amazónicos consumidos por Colombia

En lo que respecta al consumo de los Frutos Nativos Amazónicos en Colombia se tomó como fuente principal el informe Perfil nacional de consumo de frutas y verduras del Ministerio de Salud, este informe tiene indicadores desde el 2005, el método utilizado para la recolección de datos fue

encuestas y base de datos, en cuanto la muestra empleada “La encuesta que se hizo con base a una submuestra de la muestra empleada por Profamilia para la Encuesta nacional de demografía y salud 2005”.

Acorde a la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN), se puede señalar lo siguiente:

En el año 2005 fue aplicada la encuesta a 17.740 hogares, concentrados en 1.920 segmentos, de 209 unidades primarias de muestreo (UPM) (municipios básicamente), de los 32 departamentos del país y de Bogotá, D. C. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 1998).

El análisis se dividió en:

Situación consumo de frutas en Colombia y el Amazonas.

Identificación de las frutas más consumidas en los departamentos de la región amazónica.

Situación consumo frutas en Colombia y el Amazonas, Como lo hace notar FAO y Min Salud:

En 2005 la ENSIN hizo el llamado de atención sobre dos situaciones con respecto al consumo de frutas: el primero, que “siendo Colombia un país tropical la variedad en el consumo sea tan limitada: sólo aparecen entre los alimentos más consumidos, mango, banano, guayaba, tomate de árbol, naranja y mora”; y el segundo, que no todas las personas encuestadas consumieron frutas (solo el 72,9%) a pesar de la situación de biodiversidad y producción de estos alimentos en el país. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 1998, pág. 48).

Parafraseando el argumento anterior, llama la atención el bajo consumo de frutas por parte de los colombianos, por otra parte, forman parte de los frutos más consumidos el mango, el banano y la guayaba, dejando en desconocimiento otros frutos que sin duda cuentan con mayores propiedades nutricionales y a su vez podrían a formar parte de una alimentación balanceada en las diferentes regiones del país.

Continuando con este análisis, algunos departamentos de la región amazónica formaron parte del consumo más bajo del país de acuerdo a las frutas priorizadas, así lo hace notar el informe del Ministerio de Salud:

Los departamentos de Guainía, Vaupés, Amazonas, Vichada y Guaviare poseían el consumo de frutas en gramos más bajo del país, que se evidenció en la mediana y el tercer cuartil, que para estos casos tuvieron los valores más bajos. En el caso de Amazonas el 50% de la población tiene un consumo igual o inferior a 62,5 gramos y el 75% de la población uno menor a 108,9 gramos, lo cual es preocupante si se tiene en cuenta que el análisis es realizado solo con la población que consume frutas y no con el total de la población. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 1998, pág. 206).

Dado lo previo, es de notar la baja participación del Amazonas en relación a las frutas más consumidas a nivel nacional, sin embargo, la población Amazonense se destaca en el consumo de las frutas propias, así lo hace notar el informe:

Al analizar el departamento del Amazonas, se encuentra que los patrones de consumo de frutas difieren de los nacionales. Al hacer un análisis más detallado de este territorio, se encontró que frutas como el copoazú, el carambolo y el arazá, juegan un papel importante en la dieta de las personas, siendo el primero, el más consumido por las personas encuestadas (38%) (FAO, 2013, p. 52).

#### Identificación de las frutas más consumidas en los departamentos de la región amazónica

Como se muestra en la Tabla 79, el Copoazú se ha consolidado como el fruto más consumido en la región Amazónica, sin embargo, este consumo solo ocurre en el Amazonas (38,20%) y Vaupés (1,30 %), los demás departamentos no presentan datos con respecto a este fruto, a diferencia del Copoazú, el Arazá se destaca como el fruto de mayor consumo en los 8 departamentos con un promedio de consumo cercano al 1,6%, los departamentos con mayor consumo son : Caquetá, Guaviare y Amazonas.

Ahora bien, otros Frutos Nativos Amazónicos también formaron parte del consumo como: La Guama que logró un tercer lugar con un 6,8 %, seguida del Asaí con un 2,6%, la pomarrosa con un 1,10%, la Cocona con 0,80% y finalmente el Aguaje con un 0,60% de consumo.

Bajo dichos criterios, el departamento del Amazonas se ha convertido en el mayor consumidor de Frutos Nativos Amazónicos, alcanzando una cifra del 42% y un promedio de 7% de consumo por fruto, el segundo lugar fue ocupado por el Vaupés con un 10,30% y un promedio del 2% de consumo, el tercer lugar fue para Caquetá con una participación de un 5,7%, el Guaviare participó con un 3%, el Putumayo y Meta cada uno con un 1,4%, finalmente Guanía y Vichada no alcanzaron el 1% en los indicadores de consumo.

**Tabla 79. Dinámica de los frutos con mayor consumo en la región Amazónica**

Departamento	Copoazú	Arazá	Guama	Asaí	Pomarrosa	Cocona	Aguaje
Meta		1,40%					
Vichada		0,10%					
Guanía		0,30%					
Amazonas	38,20%	1,60%	0,50%	1,30%	0,20%		0,20%
Guaviare		2,40%	0,20%		0,10%	0,30%	
Vaupés	1,30%	1,30%	6,10%	1,30%			0,30%
Putumayo		0,80%				0,50%	0,10%
Caquetá		4,90%			0,80%		
<b>Total</b>	<b>39,50%</b>	<b>12,80%</b>	<b>6,80%</b>	<b>2,60%</b>	<b>1,10%</b>	<b>0,80%</b>	<b>0,60%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por el informe perfil nacional de consumo de frutas y verduras. FAO ([http://www.osancolombia.gov.co/doc/Perfil\\_Nacional\\_Consumo\\_FyV\\_Colombia\\_2012.pdf](http://www.osancolombia.gov.co/doc/Perfil_Nacional_Consumo_FyV_Colombia_2012.pdf)). Año 2012. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

## Anexo D. Resultados vigilancia tecnológica en Perú

### Análisis de las frutas promisorias del Amazonas producidas por Perú

Para este apartado fue considerado como fuente de información, la serie estadística de producción agrícola (SEPA), encontrado en el sitio web del Ministerio de Agricultura y Riesgo Peruano, así mismo, se tuvieron en cuenta variables como los años y los departamentos productores; conforme a lo anterior se procedió a realizar el análisis según los siguientes criterios:

- Identificación de los departamentos que conforman la Amazonía Peruana.
- Identificación de los frutos con mayor producción por departamento.
- Identificación de los frutos con mayor producción a través de los años.
- El período utilizado para este análisis no fue uniforme, los datos dependieron de la producción de los FRUTOS NATIVOS AMAZÓNICOS la cuál fue comprendida desde el 2014 hasta el año 2016, de acuerdo al informe estadístico del Ministerio de Agricultura y Riesgo.
- Identificación de los departamentos que conforman la Amazonía Peruana

La Amazonía Peruana se caracteriza por su alto contenido en biodiversidad, considerándose una de las más ricas del mundo, debido a diferentes altitudes con la Cordillera de los Andes. Visto de tal modo, en esa zona se encuentra la mayor variedad de etnias y lenguas originarias del Perú, representada por los cinco departamentos (Amazonas, Loreto, San Martín, Ucayali y Madre de Dios) que a su vez conforman maravillosa selva.

Como objeto de este apartado se hizo énfasis en el departamento de Loreto, dado que forma parte de la triple frontera, algunas de sus más reconocidas localidades son: Caballococha y Santa Rosa de Yavarí que se ubican a 20 minutos por río desde el puerto de Leticia.

#### Identificación de los frutos con mayor producción por departamento

En la Figura 22, se puede observar la productividad por departamento en cuánto a los frutos de la Amazonía Peruana. Los registros encontrados fueron desde el año 2014 al 2016; llama la

atención que estadísticamente no existieron datos por parte del Ministerio de Agricultura del Gobierno Peruano en años anteriores.

Así mismo, para esos tres años la producción alcanzó una cifra cercana a las 284.275 toneladas, destacándose como Frutos Nativos Amazónicos: Aguaje (*Mauritia flexuosa*), Camu Camu (*Myrciaria dubia*), Cocona (*Solanum sessiliflorum*), Caimito (*Chrysophyllum cainito*), Humarí (*Poraqueiba sericea*) y Anona (*Annona squamosa*). Desde otro ángulo, y conforme a los datos estadísticos hasta aquí descritos se podría decir que la Amazonía Peruana supera en producción fructífera, a la Amazonia Colombiana, con un margen superior al 700%, según los informes estadísticos encontrados en los tres últimos años en los cuatro departamentos que conforman la selva Amazónica del Perú.

Al analizar los Frutos Nativos Amazónicos con mayor producción por departamento, se identificó que el Aguaje fue la fruta más producida, con una participación del 65%, el departamento quién más lo ha producido fue San Martín con un 28%, seguido de Loreto con un 24% y finalmente Ucayali con un 13%, de acuerdo al informe Madre de Dios y Amazonas, no producen este fruto, de esta manera el promedio por departamento fue un 22%. La segunda Frutos Nativos Amazónicos más producida fue el Camu Camu, los departamentos con mayor productividad fueron: Loreto con un 12% y Ucayali con un 2%, el promedio por departamento fue de un 7%, los demás departamentos no participaron en la producción.

El nivel de participación de la Cocona estuvo en un 10%, manteniéndose entre las tres primeras frutas con mayor producción, los departamentos más destacados fueron: Loreto con un 5%, seguido de Amazonas con un 2%, Ucayali con un 2% y por último estuvieron San Martín y Madre de Dios con el 1%, cabe destacar que la producción de esta fruta fue de un 2% por departamento, siendo producida en todos. De otro lado, el Caimito a pesar de tener producción en todos los departamentos de la selva peruana, solo alcanzó un 6%, donde Amazonas, Loreto y San Martín sumaron un 3%, mientras que Uyacalí produjo el otro 3%, para este fruto Madre de Dios no contó con participación. En cuanto al promedio por departamento fue de un 1,5%.

En lo que respecta al Humarí, su producción fue del 4%, teniendo una participación del 3% en Loreto y un 1% en San Martín, el promedio por departamento fue de un 2%. Finalmente, la Anona contó con producción en Loreto con un 1% y Ucayali con un 2%, un promedio por departamento cercano al 1,5% de producción. Con base, en los informes del Ministerio de Agricultura del Perú y posteriormente analizados, se podría destacar la alta productividad de Frutos Nativos Amazónicos en los departamentos que conforman la Amazonía peruana. Teniendo en cuenta lo mencionado, se podría nombrar lo siguiente:

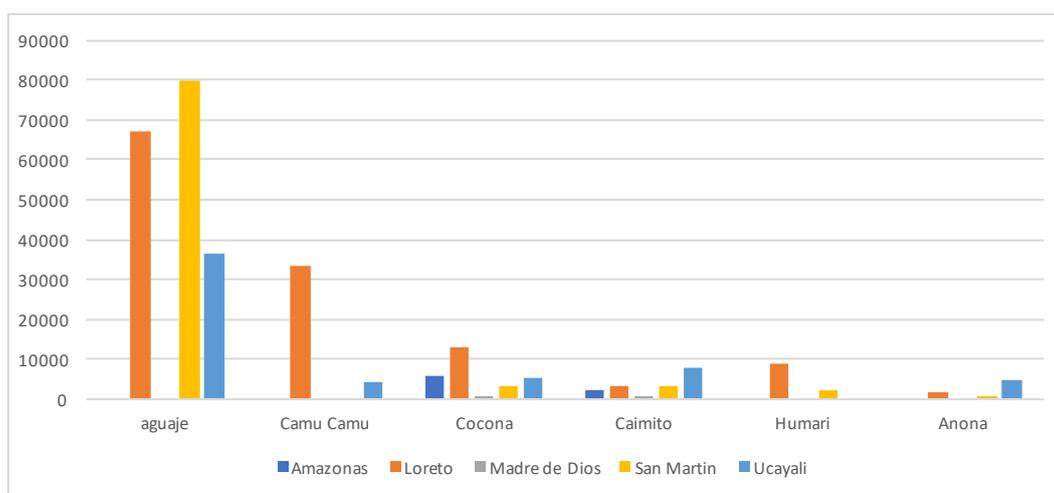
Primero. El Amazonas Peruano, contó con una baja producción en varios Frutos Nativos Amazónicos (3%), no obstante, fue destacado en la producción de Cocona, superando de ese modo al Amazonas Colombiano, que de acuerdo a las estadísticas no lo produce.

Segundo. El departamento de Loreto fue el más destacado en producción, llegando a un 45%, superando en promedio a cada departamento con un 20%.

Sin duda, este departamento que forma parte de la triple frontera ha mantenido una considerable producción en lo que respecta a los Frutos Nativos Amazónicos, así lo hace notar el artículo científico de Huamantupa Chuquimaco:

De los tres departamentos incluidos en el estudio, Loreto muestra la más alta riqueza, confirmando los resultados obtenidos por Vásquez & Gentry (1989), quienes encontraron 193 especies de frutos comestibles expandidas en el mercado de Belén en Iquitos, el 80% de ellas nativas provenientes mayormente de los afluentes ribereños de los ríos Amazonas y Marañón, y los de Smith et al. (2007), quienes refieren el consumo de 112 especies de frutales nativos dentro de los ecosistemas inundables de la Reserva del Pacaya Samiria y afluentes de los ríos Amazonas y Ucayali. (2008, p.4).

Finalmente, también se resalta que el departamento de Loreto contó con la producción de todos los Frutos Nativos Amazónicos, el promedio de producción por fruto en Loreto fue del 7%, donde el Frutos Nativos Amazónicos más destacado fue el Aguaje 24% y la fruta con menor producción la Anona alcanzando el 1%.



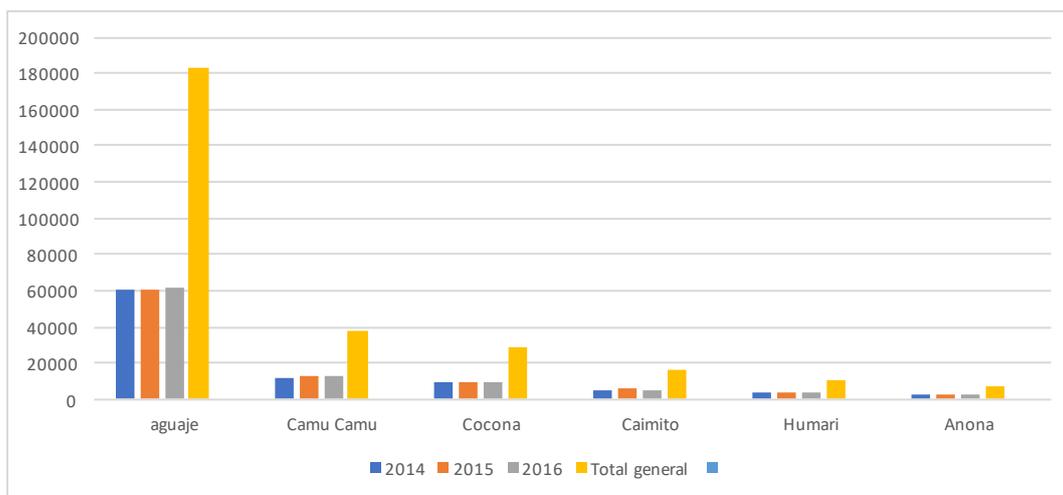
**Figura 22. Frutos nativos amazónico con mayor producción por departamentos en la Amazonía Peruana**

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por serie de estadísticas de producción agrícola (SEPA) del Ministerio de Agricultura y Riego Peruano. ([Http://www.frenteweb.minagri.gob.pe/sisca](http://www.frenteweb.minagri.gob.pe/sisca)). Período 2014-2016. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

#### Identificación de los frutos con mayor producción a través de los años

La Figura 23, muestra la dinámica de producción de los Frutos Nativos Amazónicos, para ello se usaron como datos estadísticos los años 2014, 2015 y 2016, como se mencionó anteriormente no se encontró información en años anteriores.

El Aguaje obtuvo una participación del 65%, con un promedio del 22%, dónde el año con mayor producción fue el 2016 con un 22%, seguido del 2015 y 2014 con un 21%. Con respecto al Camu Camu alcanzó un 13% dónde se destacó el año 2016 con un 5%, seguido del 2015 y 2014 con un 4% en producción, por otra parte, estuvo la Cocona con una participación del 10%, en todos los años, así mismo, sucedió con el Caimito que produjo un 2% en todos los años, de igual forma el Humarí y la Anona que alcanzaron un 3% en cada año.



**Figura 23. Frutos Nativos Amazónicos con mayor producción a través de los años**

Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por serie de estadísticas de producción agrícola (SEPA) del Ministerio de Agricultura y Riego Peruano. ([Http://www.frenteweb.minagri.gob.pe/sisca](http://www.frenteweb.minagri.gob.pe/sisca)). Período 2014-2016. Software de análisis de datos Microsoft Excel.

#### Identificación de los Frutos Nativos Amazónicos Exportados por Perú

En el presente enunciado se analizaron cuáles podrían ser los Frutos Nativos Amazónicos con mayor exportación, para ello se hizo una vigilancia en el sitio web del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú (MINCETUR). Al igual que Colombia, Perú aún no cuenta con informes estadísticos del Ministerio dónde se aprecien exportaciones de Frutas Exóticas.

Tomando en cuenta lo anterior, se procedió a ampliar un poco más la búsqueda, encontrando un gran interés en el mercado en lo que concierne a los Frutos Nativos Amazónicos, dicho interés fue expresado por el ministro Eduardo Ferreyros en la feria Expo amazónica llevada a cabo en la región de San Martín, donde se hace mención a la promoción de algunos frutos nativos peruanos:

Durante la Expo Amazónica 2017 se promoverán los “Superalimentos del Perú” como el sacha inchi, camu camu, aguaje, unguragui, copoazu, palmitos, asaí, cocona, carambola, ajíes amazónicos, estevia, paiche y gamitana, así como nuestros productos bandera del Perú, el café y

el cacao, a los que se sumarán los productos maderables y los artículos de regalo y decoración para la apertura de nuevos mercados (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2017, párr. 3).

Desde otro orden de ideas, el Centro de Promoción de la Biodiversidad Amazónica (PROAMAZONIA), destaca la potencia que puede tener el Camu Camu tanto en sus nutrientes como en sus transformaciones para seducir al mercado internacional:

Este fruto por su alto contenido en vitamina C, es bastante cotizado en el mercado Japonés y estadounidense, además también se encuentra en proceso de ser divulgado en la Unión Europea; visto con las palabras del Instituto Investigaciones Amazonía Peruana (IIAP), y realizando un ajuste a ese punto de vista, la tendencia para el crecimiento del desarrollo de esta fruta es bastante buena a través de los años, solamente en Japón fue lanzado en el año 2005 una campaña para promover una bebida a base de esta fruta nativa del Amazonas. (2013, p. 1).

También el Gobierno Regional (GORE) de Loreto, ha mencionado algunos Frutos Nativos Amazónicos, que podrían llegar a ser aceptadas en el mercado internacional gracias a sus transformaciones. Partiendo de la idea anterior el investigador adapta el siguiente argumento basado en la posibilidad de exportación de los Frutos Nativos Amazónicos:

Conforme lo expresa el Señor Alfonso Velásquez Tuesta presidente ejecutivo de Sierra Exportadora, donde coincide con la delegación del GORE Lorero, haciendo mención en algunos productos emblemáticos de la región como: Aguaje, Plátano, Camu Camu, Bambú, Asaí y Pitahaya, entre otros, en lo que respecta al valor que se puede ofrecer, enfocándose en la diversificación de la producción exportable.

De otro modo y teniendo en cuenta la alta producción del Aguaje el GORE, mantiene una posición en cuanto la proyección de dicha fruta:

El aguaje puede dar ingresos tanto como el canon petrolero, por lo que ahora tenemos planeado un proyecto con este fruto; del bambú no sólo se obtiene ingresos a través de la venta de sus troncos, si no, mediante la industria de pisos, techos y otros materiales para viviendas. Y el

plátano frito, ahora lo venden congelado, dijo el titular de Sierra Exportadora.(Gobierno Regional de Loreto 2015).

#### Identificación de las frutas promisorias del Amazonas consumidas por Perú

Con lo que respecta al consumo de los Frutos Nativos Amazónicos en el Perú, se tomó como fuente principal el informe de consumo y bebidas del Instituto Nacional de Estadística e Informática Peruano (INEI), este informe contó solo con información del año 2009, desafortunadamente no se apreció el consumo de Frutos Nativos Amazónicos, sin embargo, se hizo mención al plátano (banano) como la fruta de mayor consumo, así lo confirma el INEI, “En el Perú, el plátano es la fruta de mayor consumo promedio per cápita anual con 26 kilos 400 gramos al año o 2 kilos 200 gramos al mes, seguido de la naranja y manzana entre otras” (INEI, 2009).

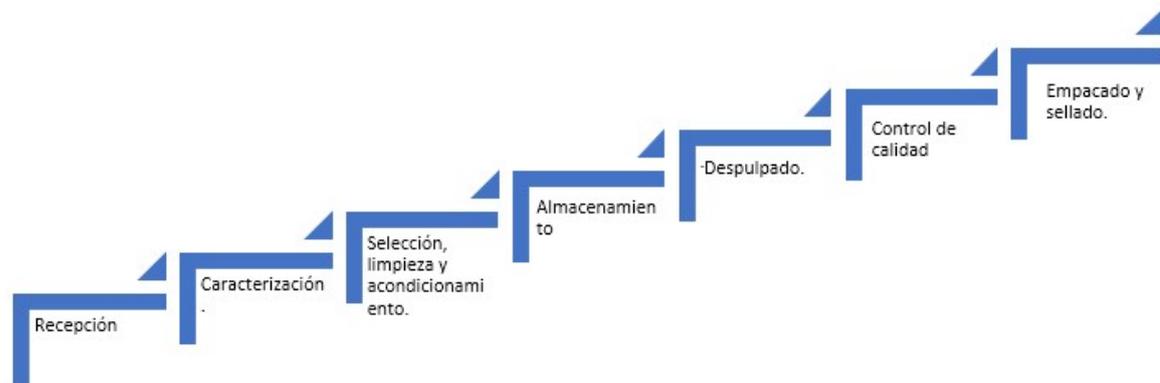
Así mismo, se amplió la vigilancia en lo que respecta al consumo de los Frutos Nativos Amazónicos en Perú, y se logró encontrar un documento llamado cadena de valor del Camu Camu en la región de Loreto, con base en el documento se procedió a argumentar la siguiente idea conforme al consumo de dicha fruta:

Esta fruta es producida generalmente por grandes familias que a su vez la auto consumen.

Por otro lado, la población productora de este fruto carece de productos de primera necesidad llevándolos a consumir lo que cultivan y lo poco que comercializan conlleva a comprar algunos artículos de necesidades básicas. En tal sentido las familias agricultoras consideran algunos FRUTOS NATIVOS AMAZÓNICOS como parte de su canasta familiar igual que la yuca, el maíz, arroz y frijol, que a su vez, se cultivan en zonas inundables que ellos la llaman chacras (Defilippi Angeldonis, 2011, p. 35).

Finalmente se podría mencionar que el desconocimiento del Camu Camu en el mercado nacional peruano, ha hecho que esta fruta no se encuentre en las estadísticas de consumo, al igual que sucede con l gran mayoría de los Frutos Nativos Amazónicos .

Anexo E. Diagrama de flujo del primer procedimiento identificado: Obtención de pulpa



Elaboración propia adaptado del libro: “Bases Técnicas Para El Aprovechamiento Agroindustrial De Especies Nativas De La Amazonia” p. 16.

**Anexo F. Descripción del primer procedimiento identificado: Obtención de pulpa.**

Nombre del proceso	Descripción
Recepción.	Los Frutos Nativos Amazónicos (FRUTOS NATIVOS AMAZÓNICOS ) en estado de madurez de consumo, se reciben en la planta de procesamiento y se pesan inicialmente, con el fin de controlar durante el proceso los rendimientos y pérdidas que tienen lugar.
Caracterización.	<p>Se procede a realizar la caracterización de la materia prima: pH, sólidos solubles totales (SST) (oBrix) y acidez total titulable (ATT).</p> <p>Dicha medición se hace con el fin de estimar el aporte de sólidos solubles por parte de la pulpa en la formulación, y la acidez y pH para determinar los ajustes que en esas variables tendrán que hacerse para obtener el producto final.</p> <p>Para los zumos (jugos) y néctares reconstituidos, el agua potable que se utilice en la reconstitución deberá satisfacer como mínimo los requisitos establecidos en la última edición de las Directrices de la OMS para la Calidad del Agua Potable (Volúmenes 1 y 2). (Codex p. 3)</p>
Selección, limpieza y acondicionamiento.	<p>Las referencias para escoger el fruto son: un buen estado, sanidad y ausencia de daños biológicos. Se desechan las frutas que presentan magulladuras, manchas en la epidermis, textura blanda, hongos y/o cortes prominentes.</p> <p>La clasificación se realiza teniendo en cuenta, por una parte, la coloración de la cáscara del fruto (frutos sobremaduros presentan coloraciones amarillo-naranja en la totalidad de la corteza), y, por otra parte el color de los ojos (frutos verdes presentarán ojos verdes sin rastros de amarillo).</p> <p>Una vez la fruta es seleccionada y clasificada se procede a un prelavado, el cual tiene por objeto limpiar la fruta de los restos de pasto, tierra y hojas que trae procedente del campo y disminuir en buena medida las posibilidades de contaminación por agentes externos a la planta.</p>

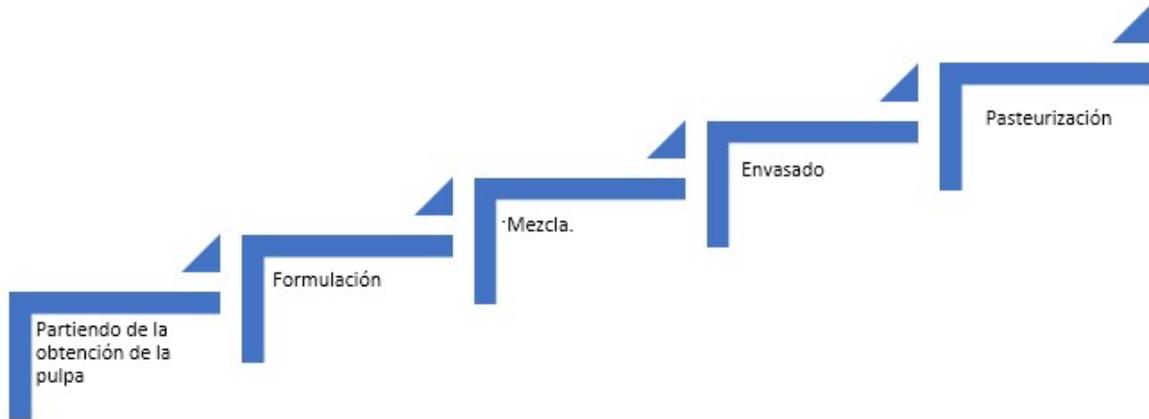
Nombre del proceso	Descripción
	<p>Se efectúa en un tanque lavador mediante agitación y un restregado manual constante durante el tiempo de lavado con un cepillo de cerdas finas.</p> <p>El propósito de esta etapa es disminuir al máximo la contaminación de microorganismos que trae la fruta naturalmente en su cáscara y que no salen con el prelavado.</p> <p>Se emplea un desinfectante (hipoclorito de sodio) a una concentración de 75 ppm de cloro. El tiempo de inmersión de la fruta en la solución desinfectante es de 5 min.</p> <p>Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), y otros textos pertinentes del Codex, tales como Códigos de Prácticas y Códigos de Prácticas de Higiene. (p. 5).</p>
Almacenamiento.	<p>Las condiciones de almacenamiento más adecuadas para las pulpas son las temperaturas constantes entre -18 y -20°C, bajo la cual las pulpas mantienen sus estabilidad durante un período mínimo de 2 meses.</p> <p>La pulpa obtenida se caracteriza fisicoquímicamente midiendo las variables de pH, Brix (%), acidez (% ácido cítrico) y el resultado del índice de madurez. Los resultados de la pulpa se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la resolución No. 7992 de 1991 del Ministerio de Salud para jugos y pulpas de frutas.</p>
Despulpado.	<p>En esta etapa la fruta puede tomar dos vías diferentes. Por una lado la fruta se puede cortar por el diámetro longitudinal para pasar a la despulpadora y por otro se puede cortar en trozos para la obtención de conservas y deshidratados.</p> <p>En el primer caso la fruta es cortada en mitades a lo largo del eje longitudinal para facilitar la alimentación de la máquina despulpadora.</p>

Nombre del proceso	Descripción
Control de calidad.	<p>El control de calidad de la pulpa obtenida se realiza por métodos fisicoquímicos como pH, o Brix, acidez titulable (% a. cítrico).</p> <p>La transformación de alimentos se efectúa mediante la aplicación de diferentes tratamientos u operaciones que permitan un objetivo determinado.</p> <p>Los zumos (jugos) y néctares de frutas deberán tener el color, aroma y sabor característicos del zumo (jugo) del mismo tipo de fruta de la que proceden.</p> <p>La fruta no deberá retener más agua como resultado de su lavado, tratamiento con vapor u otras operaciones preparatorias que la que sea tecnológicamente inevitable, adicionalmente se entiende por autenticidad el mantenimiento en el producto de las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de la fruta o frutas de que proceden (p. 4).</p>
Empacado y sellado.	<p>Se empaca en caliente para evitar la recontaminación de la pulpa.</p> <p>Se utilizan por lo general empaques de polietileno de baja densidad, dadas las buenas características de protección que estos ofrecen a los alimentos. Se debe procurar que no queden burbujas de aire atrapadas al momento de sellar el empaque, ya que pueden ocasionar alteraciones en el producto.</p> <p>Para el sellado de las bolsas se utiliza una selladora teniendo especial cuidado de sellar las bolsas herméticamente, sin permitir fugas del contenido, entrada de aire u otras fuentes de contaminación.</p> <p>Adicionalmente el nombre del producto será el nombre de la fruta utilizada según se define en la Sección 2.2. El nombre de la fruta deberá figurar en el espacio en blanco del nombre del producto mencionado en esta Sección. Este nombre del producto podrá utilizarse únicamente si el producto se ajusta a la definición de la Sección 2.1 o se ajusta de otro modo a la presente Norma.8.1.1.1</p>

Nombre del proceso	Descripción
	<p>Para los zumos (jugos) de frutas, los néctares de frutas, el puré de fruta y los zumos (jugos)/néctares mixtos de frutas, si el producto se ha preparado eliminando físicamente el agua del zumo (jugo) de fruta en una cantidad suficiente para aumentar el nivel de grados Brix a un valor que represente al menos el 50% más que el valor Brix establecido para el zumo (jugo) reconstituido procedente de la misma fruta, según se indica en el cuadro del Anexo, deberá etiquetarse como “concentrado” p.6.</p> <p>La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor que no han de consignarse al consumidor final deberá figurar bien sea en el envase o bien en los documentos que lo acompañan, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote, el contenido neto, y el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor o importador, así como las instrucciones para el almacenamiento, deberán figurar en el envase, salvo para las cisternas, en cuyo caso la información podrá aparecer exclusivamente en los documentos que la acompañen (p. 8)</p>

Elaboración propia adaptado del libro: “Bases Técnicas Para El Aprovechamiento Agroindustrial De Especies Nativas De La Amazonia” (Recepción p . 12, caracterización p . 15, Selección, limpieza y acondicionamiento p . 44, almacenamiento p. 84, despulpado p. 45, control de calidad p. 46, empaçado y sellado p. 61, 84) y la Norma General del CODEX para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247-2005) (Caracterización p. 3, selección, limpieza y acondicionamiento p. 5, control de calidad p. 4, empaçado y sellado p. 6, 8).

Anexo G. Diagrama de flujo del segundo procedimiento identificado: Elaboración de néctar.



Elaboración propia adaptado del proceso de obtención de pulpa del libro: “Bases Técnicas Para El Aprovechamiento Agroindustrial De Especies Nativas De La Amazonia” p. 16.

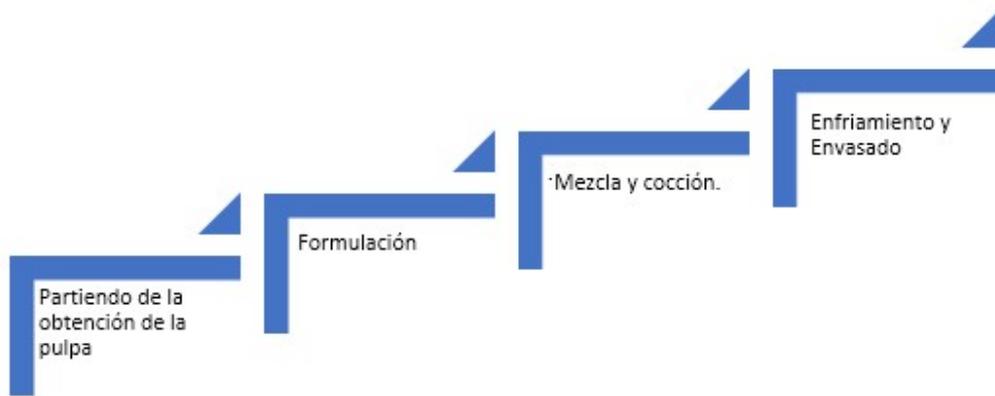
Anexo H. Descripción del segundo procedimiento identificado: Elaboración de néctar.

Nombre del proceso	Descripción
Partiendo de la obtención del pulpa.	Se inicia este procedimiento, con el paso a paso de la obtención del pulpa con el fin de tener la materia prima en el punto adecuado para continuar con la transformación del producto.
Formulación.	<p>La formulación de un producto obedece a un proceso de investigación que involucra el cumplimiento de las normas vigentes por el estado, la aceptación por parte de los consumidores y las características que ofrezcan las materias primas.</p> <p>En la reglamentación Colombiana, se observa que para la mayoría de las frutas comunes se exige un mínimo de 18% de pulpa en el néctar y un porcentaje mínimo de sólidos aportados por la fruta, del 1.5 al 2.5%. Por las razones anteriores y tratándose de frutos amazónicos, es indispensable establecer en cada pulpa el índice de madurez, o relación entre la concentración de sólidos solubles y el porcentaje de ácido.</p>
Mezcla	Para la mezcla de los ingredientes se recomienda adicionar primero la pulpa y luego el ácido, para adecuar así el medio para producir inversión de la sacarosa; después el azúcar y al final el agua, lo que mejora la dispersión y homogenización del producto.
Envasado	Esta etapa se realiza en caliente para evitar la posible recontaminación del néctar. Se utilizan envases de vidrio con cierre twist off, ya que este material es excelente como barrera de protección para los alimentos y debido a su transparencia permite que el consumidor aprecie el contenido.
Pasteurización	<p>El objetivo de este procedimiento es la conservación del néctar al reducirse la carga microbiana. La pasteurización es el método más aplicado y puede realizarse antes o después de envasar el producto.</p> <p>Las variables a controlar en el tratamiento térmico son la temperatura y el tiempo. Adicionalmente con el tratamiento se asegura la inactivación de</p>

Nombre del proceso	Descripción
	enzimas que pueden desestabilizar el néctar. Debido al bajo pH del producto y por la dilución que reduce la viscosidad, los tratamientos térmicos que se deben aplicar son relativamente suaves.

Elaboración propia adaptado del libro: “Bases Técnicas Para El Aprovechamiento Agroindustrial De Especies Nativas De La Amazonia” (Formulación p. 15,33,34, mezcla p. 49, envasado p. 64, pasteurización p. 49).

Anexo I. Diagrama de flujo del tercer procedimiento identificado : Elaboración de mermelada.



Elaboración propia adaptado del proceso de obtención de pulpa del libro: “Bases Técnicas Para El Aprovechamiento Agroindustrial De Especies Nativas De La Amazonia” p. 16.

Anexo J. Descripción del tercer procedimiento identificado : Elaboración de mermelada.

Nombre del proceso	Descripción
Partiendo de la obtención del pulpa.	Se inicia este procedimiento, con el paso a paso de la obtención del pulpa con el fin de tener la materia prima en el punto adecuado para continuar con la transformación del producto.
Formulación.	<p>La calidad de la mermelada depende de las características de la pulpa empleada. Indispensablemente debe cumplir con los requisitos mencionados en las normas. Para la formulación es especialmente importante determinar el contenido de sólidos solubles, el pH, la acidez y saber si contiene o no pectina.</p> <p>Como los frutos amazónicos no se encuentran dentro de la reglamentación vigente para la formulación final se han efectuado varios ensayos, comenzando con el 50% de pulpa en el producto final y con base en este, el cálculo de la cantidad de azúcar a adicionar y la cantidad de agua que se debe evaporar. Según la norma colombiana las mermeladas deben contener por lo menos 60°Brix. En todo caso la cantidad de ácido en solución al 30% en peso debe ser determinada antes de cada preparación. La cantidad de pectina a adicionar depende de si la fruta contiene o no pectina.</p> <p>La reglamentación colombiana plantea que la mermelada no puede contener más del 1% de pectina. Como la cantidad de pectina en la fruta no es suficiente, se debe calcular cuánta añadir con base en las pruebas de gelificación.</p> <p>Teniendo en cuenta las consideraciones de la norma CODEX STAN 247 (Confituras, P. L. a S., &amp; Mermelada) :</p> <p>Otros ingredientes autorizados: Se puede utilizar cualquier ingrediente apropiado de origen vegetal. Estos incluyen frutas, hierbas, especias, nueces (cacañuetes), bebidas alcohólicas, aceites esenciales y grasas y aceites comestibles de origen</p>

Nombre del proceso	Descripción
	<p>vegetal (utilizados como agentes antiespumantes) en tanto que no se utilicen para enmascarar la mala (baja) calidad del producto y engañar al consumidor.</p>
<p>Mezcla y cocción</p>	<p>Si se quiere asegurar que el producto cumpla a cabalidad con el tiempo de vida útil estipulado, se pueden agregar conservantes permitidos por la legislación colombiana. Esta etapa es opcional y depende de las Buenas Prácticas de Manufactura que se realicen en el proceso.</p> <p>Se inicia con un calentamiento de la pulpa junto con el 10% de la cantidad total de azúcar; cuando esta mezcla haya alcanzado aproximadamente 25°Brix, se agrega la mezcla pectina-azúcar en una relación 1:10.</p> <p>El calentamiento y la agitación continúa hasta que se alcancen de 37 a 40°Brix, momento en el que se le adiciona la cantidad restante de azúcar.</p> <p>La cocción termina cuando la mermelada ha alcanzado los °Brix deseados (generalmente 65°Brix). Antes de que la mezcla presente burbujeo y formación de espuma se debe adicionar alguno de los antiespumantes permitidos por la legislación colombiana.</p> <p>Esta no es la única forma de realizar la cocción de la mermelada, pero es aconsejable llevarla a cabo de esta manera, para permitir que la evaporación de agua sea más fácil al comienzo de la cocción, momento en el cual la mezcla no tiene una concentración.</p> <p>Continuando con la CODEX STAN 247:</p> <p>Criterio de calidad : El producto final deberá tener una consistencia gelatinosa adecuada, con el color y el sabor apropiados para el tipo o clase de fruta utilizada como ingrediente en la preparación de la mezcla, tomando en cuenta cualquier sabor impartido por ingredientes facultativos o por cualquier colorante permitido utilizado. El</p>

Nombre del proceso	Descripción
	<p>producto deberá estar exento de materiales defectuosos normalmente asociados con las frutas.</p> <p>Aromatizantes: En los productos regulados por la presente Norma podrán emplearse los siguientes aromatizantes de conformidad con las buenas prácticas de fabricación y con las Directrices del Codex para el uso de aromatizantes (CAC/GL 66-2008): las sustancias aromatizantes naturales extraídas de las frutas designadas en el producto respectivo; aroma natural de menta (hierbabuena); aroma natural de canela; vainillina; vainilla o extractos de vainilla.</p> <p>Contaminantes: Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los niveles máximos de la Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995).</p> <p>Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los límites máximos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.</p> <p>Higiene :Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969) y otros textos pertinentes del Codex, tales como códigos de prácticas y códigos de prácticas de higiene.</p>
	<p>El enfriamiento se realiza para crear un choque térmico en el producto y eliminar de esta forma los microorganismos termoresistentes. También es necesario para evitar que la mermelada se siga</p>

Nombre del proceso	Descripción
Enfriamiento y envasado.	<p>concentrando debido al calor sensible que esta posee después de suspender el calentamiento.</p> <p>El envasado se realiza en caliente para evitar que el producto se recontamine. El envase utilizado es de vidrio con cierre twist off, ya que este material es el más aconsejado por ser una excelente barrera de protección para los alimentos; además su transparencia permite que las características de la mermelada sean apreciadas por el consumidor.</p> <p>Desde el criterio, de la norma CODEX STAN 247:</p> <p>Envasado: El envase deberá llenarse bien con el producto que deberá ocupar no menos del 90% de la capacidad de agua del envase (menos cualquier espacio superior necesario de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación). La capacidad de agua del envase es el volumen de agua destilada a 20°C, que cabe en el envase cerrado cuando está completamente lleno.</p> <p>Etiquetado: Los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma deberán etiquetarse de conformidad con Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985). Además, se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:</p> <p>Nombre del producto: Deberá ser:  Mermelada o mermelada tipo jalea. Mermelada de “X” (donde “X” es una fruta diferente a los agrios). El nombre utilizado deberá estar de conformidad con la legislación del país de venta al por menor. El nombre del producto deberá indicar la(s) fruta(s) utilizada(s), en orden decreciente de acuerdo al peso de la materia prima utilizada. En el caso de los productos elaborados con tres o más frutas distintas, se podrá utilizar la frase “mezcla de frutas” u otras palabras similares o por el número de frutas.</p>

Nombre del proceso	Descripción
	El nombre del producto puede indicar la variedad de fruta utilizada, p.ej. ciruela “Victoria” y/o puede incluir un adjetivo que describa las características específicas del producto, p.ej., “sin semillas (pepitas)”, “sin hebras (fibras)”

Elaboración propia adaptado del libro: “Bases Técnicas Para El Aprovechamiento Agroindustrial De Especies Nativas De La Amazonia” (Formulación p. 35, mezcla, cocción, enfriamiento y envasado p. 66) y Codex, N. D. E. L., Confituras, P. L. a S., & Mermeladas, J. Y. (Otros ingredientes autorizados ,criterio de calidad p. 4, aromatizantes, contaminantes, higiene, envasado p. 6, etiqueteado, nombre del producto p. 7)

## Anexo K. Evaluación Juicio de Experto

Leticia, 13 de Agosto de 2019

Docente  
Lilia Margarita Suarez  
Asignatura. Manejo de medio  
Institución Educativa Multiétnica San Juan Bosco.

Ciudad.

Respetada docente,

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle un cordial saludo y así mismo hacer de su conocimiento que siendo estudiante de maestría en Gestión Tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana requiero de su amable colaboración a juicio de experto en la evaluación del trabajo de grado titulado : **propuesta de ajuste curricular en una línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de frutos nativos amazónicos en una Institución Educativa Multiétnica de la ciudad de Leticia en el Departamento del Amazonas.**

Es imprescindible contar con la aprobación de expertos especializados, por lo anterior se ha considerado conveniente recurrir a usted ante su experiencia en el área optativa de la institución educativa multiétnica San Juan Bosco.

En la parte inferior de este documento se encuentra la evaluación de cada objetivo planteado para el desarrollo del trabajo de grado.

Le expreso mis respetos y agradezco la atención a la presente.

Cordialmente;



Jorge Andrés Araujo Bernal  
Estudiante de Maestría Gestión Tecnológica  
ID 000326223  
Cédula de ciudadanía 15878750 de Leticia

### Evaluación a juicio de experto

Estimado experto, usted ha sido invitado a participar en la evaluación del trabajo de grado titulado : **propuesta de ajuste curricular en una línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de frutos nativos amazónicos en una Institución Educativa Multiétnica de la ciudad de Leticia en el Departamento del Amazonas.**

A razón a ello, se le presenta el siguiente formato de evaluación que servirá para que usted pueda hacernos llegar sus apreciaciones a cada objetivo.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar la coherencia y pertinencia de este trabajo de grado.

A continuación sírvase identificar la pregunta y conteste marcando con una x ,la casilla que usted considere conveniente, además puede hacernos llegar alguna otra apreciación en la columna de observaciones.

Objetivo 1 : identificar los frutos nativos amazónicos con mayor participación en el mercado internacional y sus mejores propiedades nutricionales.

Item	¿Se identifica los frutos amazónicos con mayor participación en el mercado internacional y sus propiedades nutricionales?		¿La metodología aplicada estuvo adecuada para el cumplimiento de este objetivo?		Observaciones
	Sí	No	Sí	No	
1	X		X		
Amplie según considere conveniente					

Objetivo 2: reconocer los procesos de transformación agroindustrial de los frutos seleccionados.

Item	¿Se reconoce los procesos de transformación agroindustrial de los frutos identificados?		¿La metodología aplicada estuvo adecuada para el cumplimiento de este objetivo?		Observaciones
	Si	No	Si	No	
1	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Amplie según considere conveniente					

Objetivo 3: diseñar los contenidos, metodología de enseñanza y de evaluación para la actualización curricular de la línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de Frutos Nativos Amazónicos identificados.

Item	¿Se diseñan los contenidos, metodologías de enseñanza y de evaluación para la actualización curricular de la línea de formación técnica para los frutos identificados?		¿La metodología CDIO igual que sus componentes (estándares y syllabus) y otros, estuvieron aplicados para el cumplimiento de este objetivo?		Observaciones
	Si	No	Si	No	
1	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Amplie según considere conveniente					

### *Evaluación del programa*

Este apartado, evalúa los estándares de CDIO integrados al desarrollo de este objetivo, utilizando rúbricas para medir el nivel de desempeño por estándar (Cdio.org, 2010).

Cada rúbrica la conforma una escala numérica que va desde cero, hasta cinco, a parte de lo mencionado, el investigador plantea dos criterios cualitativos (si - no) y un campo opcional denominado observaciones, pensando en el mejoramiento del programa a través de las recomendaciones recibidas por expertos.

A continuación, se menciona los estándares utilizados en este trabajo, señalando las rúbricas de desempeño, adaptadas conforme al criterio de este trabajo de grado.

#### **CDIO como contexto**

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Los grupos de evaluación reconocen la metodología CDIO dentro del contexto del programa de formación técnica y usan este principio como guía para la mejora continua.			
4	Existen evidencias documentadas de que el principio CDIO es el contexto del programa de formación técnica y esta implementado en la i.e			
3	CDIO ha sido adoptado como el contexto para el programa de formación técnica y se podría implementar en uno o más años en la i.e.			
2	Existe un plan explícito de transición al contexto CDIO para la formación técnica.			
1	Se reconoce la necesidad de adoptar el principio de que CDIO es el contexto adecuado para la formación técnica y se ha iniciado un proceso para llegar a abordarlo.	X		
0	No existe ningún plan para adoptar el principio de que CDIO sea el contexto adecuado para la formación técnica.			

#### **Resultados de aprendizaje**

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Los grupos de evaluación revisan y actualizan regularmente los resultados de aprendizaje del programa de formación técnica de acuerdo a los cambios en las necesidades del PEC.			
4	Los resultados de aprendizaje del programa de formación técnica están alineados con la misión y la visión			

	institucionales y se han establecido niveles de competencia para cada resultado.			
3	Los resultados de aprendizaje del programa de formación técnica han sido validados con los principales grupos interesados, incluyendo académicos, alumnos, ex-alumnos y representantes de la industria.			
2	Se ha establecido un plan para incorporar enunciados explícitos de resultados de aprendizaje.			
1	Se reconoce la necesidad de crear o modificar los resultados de aprendizaje del programa de formación técnica y se ha iniciado un proceso en esta línea.	X		
0	No existen resultados de aprendizaje explícitos que cubran conocimientos, habilidades personales e interpersonales y habilidades de construcción de productos.			

#### Currículo integrado

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Los actores principales del programa de formación técnica revisan de manera regular el currículum integrado y hacen recomendaciones y ajustes de acuerdo a las necesidades del PEC.			
4	Existen evidencias de que las habilidades personales, interpersonales y de construcción de productos se abordan en el curso responsables de su implementación.			
3	Las habilidades personales, interpersonales y de construcción de productos están integradas en uno o más años del currículum.			
2	Las partes interesadas han aprobado un plan curricular que integra el aprendizaje de la disciplina y las habilidades personales, interpersonales y de construcción de productos.			
1	Se reconoce la necesidad de analizar el currículum y se está estableciendo una correspondencia inicial entre resultados de aprendizaje disciplinarios y habilidades.	X		
0	En el programa de formación técnica no existen integración de habilidades ni disciplinas que se apoyen unas en otras.			

#### Introducción a la Agroindustria Amazónica

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	El eje temático introducción a la agroindustria amazónica es evaluado y revisado regularmente, basándose en la retroalimentación por parte de los alumnos, los profesores y otras partes interesadas			
4	Existen evidencias documentadas de que los estudiantes han logrado los resultados de aprendizaje esperados del eje temático.			
3	Se ha implementado un eje temático llamado introducción a la agroindustria amazónica que incluye experiencias de aprendizaje y que introduce habilidades personales e interpersonales básicas.			

2	Se ha aprobado un plan para implementar un eje temático llamado introducción a la agroindustria amazónica que proporcione un marco para la práctica de la agroindustria.			
1	Se reconoce la necesidad de un eje temático llamado introducción a la agroindustria amazónica que proporcione el marco para la práctica en la agroindustria y se ha iniciado un proceso para abordar esa necesidad.	X		
0	No existe ningún eje temático llamado introducción a la agroindustria amazónica que proporcione un marco para la práctica e introduzca las habilidades clave.			

### Experiencias diseño

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Las experiencias de diseño son evaluadas y revisadas regularmente, basándose en la retroalimentación por parte de los alumnos, los profesores y otras partes interesadas.			
4	Existen evidencias documentadas de que los estudiantes han logrado los resultados de aprendizaje esperados de las experiencias de diseño-implementación.			
3	Se están implementando, al menos, dos experiencias de diseño de complejidad creciente.			
2	Existe un plan para desarrollar una experiencia de diseño-implementación en un nivel básico y en un nivel avanzado.			
1	Se ha llevado a cabo un análisis de necesidades para identificar cuáles son las instancias más oportunas para incluir experiencias de diseño-implementación en el currículum.			
0	No existen experiencias de diseño-implementación en el programa de formación técnica.	X		

### Espacios de trabajo

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Los grupos de evaluación revisan de manera regular la efectividad y el impacto de los espacios de trabajo, talleres y laboratorios en el aprendizaje y elaboran recomendaciones para mejorarlos			
4	Los espacios de trabajo propios del programa de formación técnica apoyan y estimulan plenamente todos los aspectos del aprendizaje práctico de conocimientos y de habilidades.			

3	Se están implementando los planes y algunos espacios, nuevos o remodelados, están ya en uso.			
2	Los organismos competentes han aprobado los planes para remodelar o construir espacios de trabajo y talleres del programa de formación técnica.			
1	Se reconoce la necesidad de contar con espacios de trabajo y talleres para la formación técnica que apoyen y estimulen actividades de aprendizaje práctico de conocimientos y habilidades y se ha iniciado un proceso para abordar esta necesidad.			
0	Los espacios de trabajo o talleres son inadecuados o insuficientes para apoyar y fomentar las habilidades prácticas, los conocimientos y el aprendizaje social.	X		

### Experiencias de aprendizaje integrado

Escala	Criterios	Sí	No	Observaciones
5	Se evalúa y revisa de manera regular la integración de resultados de aprendizaje y actividades en el curso manejo del medio.			
4	Existen evidencias del impacto de las experiencias de aprendizaje integrado a lo largo del currículum.			
3	Se están implementando experiencias de aprendizaje integrado en el curso manejo del medio a lo largo del currículum.			
2	Se han aprobado ejes temáticos de curso que incluyen resultados de aprendizaje y actividades que unen habilidades personales e interpersonales con conocimientos de la disciplina.			
1	Los ejes temáticos del curso han sido revisados a la luz de la planificación del currículum integrado.			
0	No existen evidencias de aprendizaje integrado de disciplinas y habilidades.	X		

### Aprendizaje Activo

Escala	Criterios	Sí	No	Observaciones
5	Los grupos de evaluación revisan de manera regular el impacto de los métodos de aprendizaje activo y elaboran recomendaciones para la mejora continua.			
4	Existen evidencias documentadas del impacto de los métodos de aprendizaje activo en el aprendizaje de los estudiantes.			
3	Los métodos de aprendizaje activo se están implementando a lo largo del currículum.			

2	Existe un plan para incluir los métodos de aprendizaje activo en el curso a lo largo del currículum.			
1	Existe conciencia de los beneficios del aprendizaje activo y está en proceso la revisión y comparación de los métodos de aprendizaje activo.			
0	No existen evidencias de métodos de aprendizaje activo y experiencial.	X		

### Evaluación de aprendizaje

Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	Los grupos de evaluación revisan de manera regular el uso de los métodos de evaluación del aprendizaje y elaboran recomendaciones para la mejora continua.			
4	Los métodos de evaluación del aprendizaje se utilizan de manera efectiva en el curso a lo largo del currículum.			
3	Los métodos de evaluación del aprendizaje se han implementado a lo largo del currículum.			
2	Existe un plan para incorporar los métodos de evaluación del aprendizaje a lo largo del currículum.			
1	Se reconoce la necesidad de mejorar los métodos de evaluación del aprendizaje y se está llevando a cabo la revisión de su uso actual.	X		
0	Los métodos de evaluación del aprendizaje son inadecuados o insuficientes.			

### Evaluación del programa

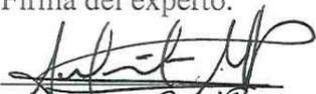
Escala	Criterios	Si	No	Observaciones
5	La mejora continua y sistemática se basa en los resultados de la evaluación del programa, procedentes de fuentes variadas y reunidos mediante múltiples métodos.			
4	Los métodos de evaluación del programa se usan de manera efectiva por parte de todos los grupos interesados.			
3	Se están implementando los métodos de evaluación del programa en la totalidad de éste, con el objetivo de reunir datos procedentes de los alumnos, los académicos, la dirección del programa, los ex-alumnos y otros grupos involucrados.			
2	Existe un plan para llevar a cabo la evaluación del programa.			
1	Se reconoce la necesidad de evaluar el programa y se está realizando una revisión y comparación de los métodos de evaluación.	X		
0	La evaluación del programa es inadecuada o inconsistente.			

Objetivo General: Proponer un ajuste curricular a la línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de frutos nativos amazónicos en una Institución Educativa Multiétnica de la ciudad de Leticia en el Departamento del Amazonas.

Item	¿Se Propone un ajuste curricular a la línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de frutos nativos amazónicos en una Institución Educativa Multiétnica de la ciudad de Leticia en el Departamento del Amazonas?		¿Las metodologías aplicadas para alcanzar el objetivo general fueron adecuadas ?		¿Este trabajo de grado es coherente y pertinente para crear impacto socio económico en el departamento del Amazonas ?		Observaciones
	Si	No	Si	No	Si	No	
1	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Amplie según considere conveniente							

Item	¿Este trabajo de grado podría generar capacidades en los estudiantes para el aprovechamiento sostenible de los FNA?		¿Este trabajo de grado podría ayudar a generar trabajo autóctono y emprendimiento en los estudiantes después de terminar el bachillerato ?		¿Considera que se podría llegar a implementar este trabajo de grado en la institución educativa multiétnica san juan bosco?		Observaciones
	Si	No	Si	No	Si	No	
2	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Amplie según considere conveniente							

Firma del experto.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alberto M.', written over a horizontal line.

13-08-19

no. 179.191 tercero

Fecha de validación.

---

## Anexo L. Evaluación a Juicio de experto

Medellín, 13 de Mayo de 2019

Señor.  
Carlos Augusto Hincapié Llanos  
Docente titular Ingeniería Agroindustrial  
Universidad Pontificia Bolivariana

Ciudad.

Respetado Docente,

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle un cordial saludo y así mismo hacer de su conocimiento que siendo estudiante de maestría en Gestión Tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana requiero de su amable colaboración a juicio de experto en la evaluación del objetivo : **Planear los lineamientos para construir una planta piloto, con capacidad para 12 estudiantes, para el procesamiento y comercialización de los diferentes frutos identificados, que forma parte del trabajo de grado: Propuesta de ajuste curricular en una línea de formación técnica industrial para la explotación sostenible de frutos nativos amazónicos en una Institución Educativa Multiétnica de la ciudad de Leticia en el Departamento del Amazonas.**

Es imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para continuar con el desarrollo del trabajo de grado, por lo anterior se ha considerado conveniente recurrir a usted ante su experiencia en diseños de plantas.

En la parte inferior de este archivo se encuentra la evaluación del objetivo y en un archivo adicional el desarrollo del mismo.

Le expreso mis respetos y agradezco la atención a la presente.

Cordialmente;



Jorge Andrés Araujo Bernal  
Estudiante de Maestría Gestión Tecnológica  
ID 000326223  
Cédula de ciudadanía 15878750 de Leticia

### Evaluación a juicio de experto

Estimado experto, usted ha sido invitado a participar en el proceso de evaluación para planear los lineamientos para construir una planta piloto, con capacidad para 12 estudiantes, para el procesamiento y comercialización de los diferentes frutos identificados.

En razón a ello, se le presenta el siguiente formato de evaluación que servirá para que usted pueda hacernos llegar sus apreciaciones a cada pregunta.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar los lineamientos y obtener información válida. (Criterio requerido para toda investigación).

A continuación sírvase identificar la pregunta y conteste marcando con una x, la casilla que usted considere conveniente, además puede hacernos llegar alguna otra apreciación en la columna de observaciones.

Item	¿Los planos corresponden a los lineamientos para construir una planta piloto con capacidad para 12 estudiantes, para el procesamiento de frutos amazónicos?		¿Los planos cumplen con la metodología SLP y las BPM para su diseño?		¿Los planos están diseñados para los tres procesos agroindustriales identificados (Despulpar, elaboración néctar y mermelada)?		Observaciones
	Si	No	Si	No	Si	No	
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Amplie según considere conveniente							

Firma del experto  


Fecha de validación.

14-09-2019