



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

**INSTITUTO DE CIENCIAS ECONÓMICO
ADMINISTRATIVAS.
COORDINACIÓN DE POSGRADO**

*ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN INTEGRAL PARA LAS
PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS*

**PROPUESTA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE
NOPALITOS EN LA EMPRESA “PRODUCTORES DE
NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO”**

TESINA

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALISTA EN ADMINISTRACIÓN INTEGRAL
PARA LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

P R E S E N T A:

YESSICA ORTEGA ROSAS

ASESOR:

DR. JESSICA MENDOZA MOHENO

PACHUCA, HGO., DICIEMBRE DE 2008

ÍNDICE

	PAG.
Introducción	3
1.0 Capítulo I "Marco metodológico"	5
1.1 Problemática	6
1.2 Justificación	7
1.3 Objetivo general	9
1.4 Preguntas de investigación	10
1.5 Periferia temática	11
1.6 Metodología	13
PARTE I MARCO TEÓRICO	16
2.0 Capítulo II "Antecedentes del nopal"	17
2.1 Definición	17
2.2 Historia del nopal	18
2.3 Características del nopal	25
2.4 Uso del nopal	29
3.0 Capítulo III "Sistemas de producción"	31
3.1 ¿Qué es un sistema de producción?	32
3.2 Funciones de producción	33
3.3 Modelos de Producción	35
3.4 Análisis de procesos de producción	35
3.5 Diagrama de operaciones del proceso	38
PARTE II MARCO SITUACIONAL	42
4.0 Capítulo IV " Diagnóstico de la empresa"	43
4.1 Antecedentes de la empresa	43
4.2 Cultura de la empresa	44
4.3 Perfil de la empresa	46
4.4 Localización de la empresa	48
4.5 Descripción del proceso de producción	48
4.6 Distribución de la planta	54
5.0 Capítulo V "Propuesta del proceso de producción"	55
5.1 Análisis del proceso de producción de nopalitos	56
5.2 Proceso de producción propuesto	57
5.3 Diagrama de operaciones y recorrido del proceso	59

	propuesto	
5.4	Distribución de planta propuesta	61
5.5	Beneficios	62
	CONCLUSIONES	63
	Bibliografía	66
	Glosario	68
	Anexos	70

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata la situación de la empresa "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", en el cual el caso de estudio es el proceso de producción de los nopalitos, con el fin de realizar una propuesta de mejora en su proceso.

En el marco teórico se hace referencia de la historia del nopal, mencionando que los "nopales" pertenecen al género llamado Opuntia. Estas plantas fueron utilizadas desde épocas prehispánicas, el nopal se inserta como elemento de desarrollo intrínseco al pueblo y cultura de México desde tiempos inmemoriales. El nopal es una cactácea endémica del Continente Americano que se desarrolló en regiones áridas y semiáridas de nuestro país.¹

En este proyecto se habla de las características del nopal, el uso del nopal, los sistemas de producción, por mencionar algunos temas. En la segunda parte, en el marco situacional, se realiza un diagnóstico de la empresa, apoyándonos en los antecedentes de la misma, la localización de la planta, la distribución de planta, se analiza el manejo general del cultivo del nopalito, describiendo su proceso.

En el último capítulo se presenta la propuesta del proceso de producción, en la cual se hace un análisis del proceso de producción de nopalitos con el fin de detectar las fallas para su corrección, así mismo, se elaboran diagramas como el diagrama de operaciones del proceso de producción de los nopalitos. También se realizan un diagrama de recorrido, el cual nos da un panorama de la relación que existe de la secuencia de cada una

de las actividades del proceso de producción de nopalitos con los empleados y las herramientas de trabajo.

En la distribución de planta de propuesta se diseña un plano de la distribución de planta para mejorar el área de producción con estos cambios favoreciendo y facilitando las actividades que realizan los trabajadores en el proceso de producción.

CAPÍTULO I

"MARCO METODOLÓGICO"

CAPÍTULO I MARCO METODOLÓGICO

1.1 Problemática

México es un importante productor de tuna y nopal en el mundo. Sin embargo, aún no ha logrado consolidar su producción y la venta de estos productos, que se cultivan en diversos estados. El procesamiento mínimo de tuna y nopal verdura es una práctica común, pero poco desarrollada técnicamente.

En el Estado de Hidalgo la producción de nopalitos en la modalidad riego + temporal fue de 3,535.80 toneladas en el 2007. En el mismo año, el valor de producción por tonelada fue de \$15, 701.46 (miles de pesos).²

En la organización "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", localizada en San Antonio Oxtoyuca, Municipio de Zempoala. Estado de Hidalgo, se han presentado ciertos problemas porque no se cuenta con un sistema de administración formal y tampoco se tiene un proceso de producción de nopalitos, lo que trae como consecuencia el aumento de tiempo de producción, generando un incremento en los costos de producción, afectando la calidad del producto y la productividad.

En el año 2006 se detectó el problema de la falta de existencia de un plan de proceso de producción de nopalitos, en la organización "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO". Los empleados que están más cercanos a las actividades del proceso de producción, han contribuido poco en la elaboración de una planeación del proceso de producción de nopalitos. Por su parte, los socios de la organización no

asimilan la necesidad de tener una planeación en las actividades claves para la producción de nopalitos.

1.2 Justificación

La propuesta de esta investigación para la organización "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", es realizar una planeación en el proceso de producción de nopalitos, analizando la situación actual de la organización en sus procesos claves de producción. Se tendrá que llevar un estrecho control sobre cada actividad, entre éstas figuran: manejo del cultivo, manejo de agua/riego, podas, sanidad vegetal, control de plagas y enfermedades.

El objetivo de este proyecto es diseñar un proceso de producción de nopalitos, para la empresa "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", en base a diagramas de operaciones y diagramas de procesos, que permitirán optimizar recursos materiales y financieros en la organización, creando un proceso de producción de nopalitos estructurado y eficiente, beneficiando a la organización a mejorar el centro de trabajo.

El diagrama del proceso de la operación es una representación gráfica de los puntos en que los materiales son introducidos en el proceso y de la sucesión de inspecciones y operaciones, exceptuando las que forman parte del manejo de materiales. Figuran también, en él, los datos que se consideren útiles para el análisis, tales como el tiempo necesario y situación (Immer, J. 1988).

Immer, en su libro titulado "Manejo de materiales", hace referencia a la descripción de las operaciones entre estaciones de trabajo, en un intento por medio de una representación gráfica de los flujos del proceso de

producción total. Por lo tanto, para elaborar un diagrama de operaciones, se deben observar todas las actividades que se realizan en la producción de nopalitos. Es en ese trabajo que se emplean varios tipos de diagramas y esquemas.

Se hará el registro y análisis del proceso, así como el diagrama de proceso, el cual consiste en varios diagramas como: diagrama de proceso de flujo o diagrama de recorrido, diagrama de proceso de la operación, diagramas de almacenaje – actividad combinada, diagramas de inspección – demora, diagramas de operación – transporte.

Los resultados que se pretenden alcanzar, al contar con un diagrama de operaciones, es que el personal que labora en la organización tenga un conocimiento preciso y claro de cuáles son todas las actividades que conforman el proceso de producción de nopalitos y dar a una persona la capacidad de actuación o representación en alguna función o trabajo y la existencia de una perfecta coordinación de las distintas actividades del proceso.

El diagrama de operaciones de proceso ayuda a visualizar en todos sus detalles el método presente, pudiendo así vislumbrar nuevos y mejores procedimientos. El diagrama indica al analista qué efecto tendría un cambio en una operación dada sobre las operaciones precedente y subsiguiente. La sola elaboración del diagrama de operaciones, señalará inevitablemente diversas posibilidades de mejoramiento al analista.³

El tener una planeación del proceso de producción define las necesidades de mano de obra, el lugar donde se realiza cada actividad, la duración de la misma, materia prima, maquinaria y equipo, se planea el cumplimiento de los pedidos para las fechas estipuladas y se pueden estimar los recursos económicos para financiar la producción.

1.3 Objetivo general

Diseñar un proceso de producción de nopalitos para la empresa "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", mejorando el orden sucesivo de las operaciones necesarias para realizar cada actividad, en base a diagramas de operaciones y diagramas de procesos que permitirán optimizar recursos materiales y financieros en la organización, creando un proceso de producción de nopalitos estructurado y eficiente, beneficiando a la organización.

Objetivos específicos

- Analizar la situación actual del proceso de producción de la organización, con el fin de observar todas las actividades que se efectúan en la producción de los nopalitos y crear un registro de las mismas.
- Observar y registrar el tiempo que tarda cada operación que constituye el proceso de producción.
- Elaborar un diagrama de operaciones que permita visualizar las operaciones en la elaboración de un producto, a fin de analizar las relaciones existentes entre operaciones.

1.4 Preguntas de investigación

Un análisis del proceso de producción ayuda a mejorar el orden sucesivo o el contenido de las operaciones necesarias para realizar una tarea. En la organización "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", no se cuenta con un diseño del proceso de producción; en base a lo anterior, se examinan las actividades de producción con el fin de ser registradas, enlistando cada operación realizada en el área de trabajo, determinando el tiempo que se necesita para cada actividad del proceso de producción de nopalitos, en base a un estudio de tiempos. El estudio de tiempos es una técnica que asigna un tiempo para llevar a cabo una tarea específica, con base en el contenido de trabajo de esta tarea y en las tolerancias que se conceden por fatiga y demoras. ⁴

¿Cómo afecta la secuencia de cada operación en el proceso de producción?

¿Cómo influye el tiempo de cada operación en el proceso de producción?

La distribución de la planta ¿Cómo afecta al proceso de producción?

1.5 Periferia temática

En esta sección se brinda un panorama general del tema central de la periferia temática para el caso de estudio de la empresa "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", la cual está enfocada en temas relacionados con los procesos de producción.

Siguiendo con una secuencia, se mencionan antecedentes del nopal, sus características, los diferentes usos que se le da al nopal, por ejemplo consumo humano, forraje, cosméticos, medicina, etc.

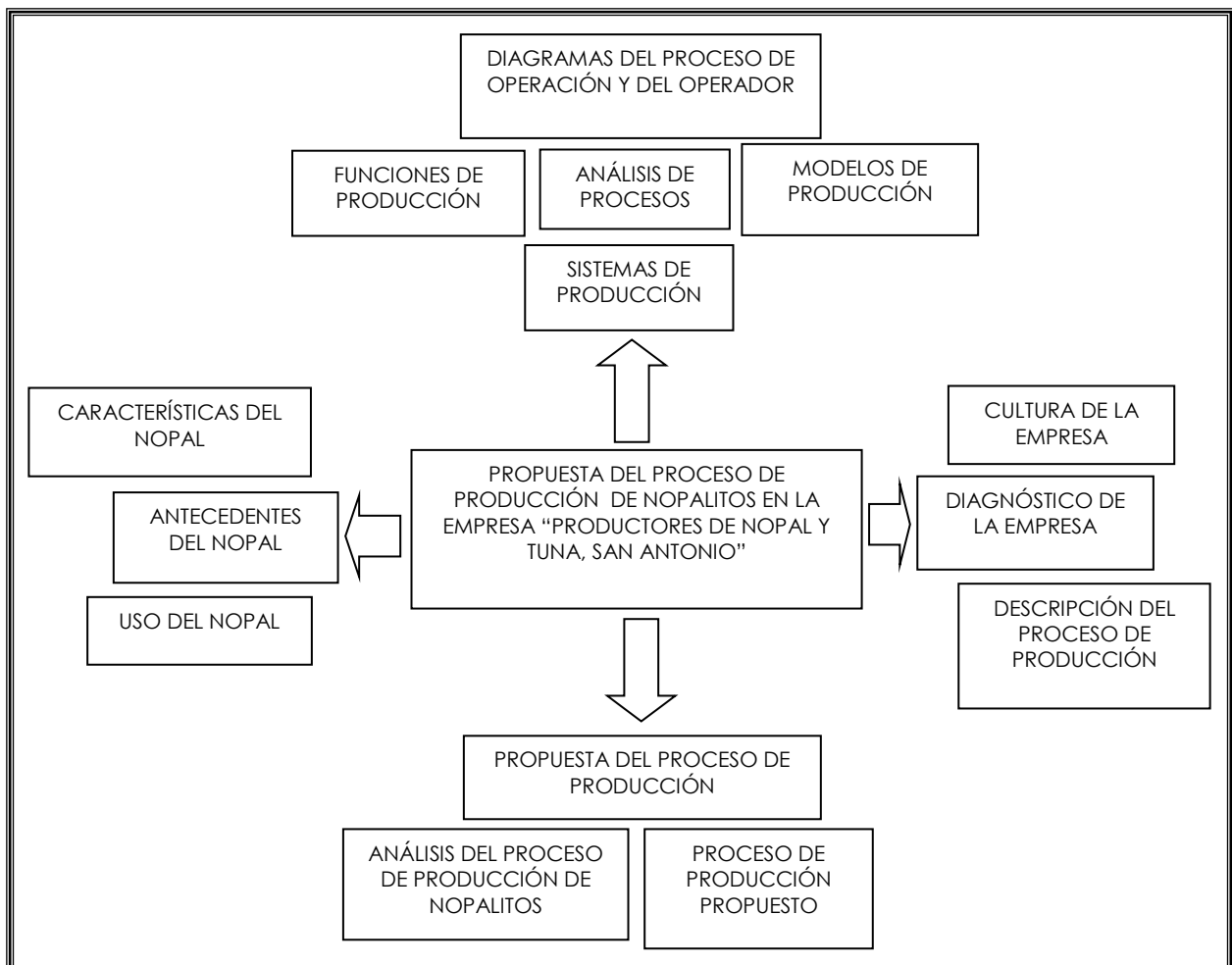
En cuanto a lo que se refiere a los sistemas de producción, se explica qué son los sistemas de producción, se habla de las funciones de producción que se realizan en una industria, los modelos de producción, se define qué es un análisis de procesos y se abordan sub-temas como los diagramas de procesos.

El diagnóstico de la empresa, hace referencia a los antecedentes de la empresa "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO". Así mismo contiene información de su cultura, la misión, visión y objetivos de la empresa, y del perfil de la empresa, su localización y la descripción del proceso de producción de nopalitos.

Con respecto al tema de la propuesta del proceso de producción, dicho tema se relaciona con el análisis del proceso de producción de nopalitos, la elaboración del diagrama de operaciones del proceso y los beneficios que obtendrá la empresa al implementar estos diagramas.

El tema central de la periferia temática es la propuesta del proceso de producción de nopalitos en la empresa, "Productores de nopal y tuna, San Antonio". La periferia temática de esta investigación, está dividida en cuatro áreas como se muestra a continuación en la figura 1.

Figura 1. Periferia Temática



Fuente: Elaboración propia

1.6 Metodología

El presente trabajo se realizó a través de la Investigación de campo, presentando una metodología sencilla en el desarrollo del estudio de caso, qué es el análisis del proceso de producción de nopalitos en la empresa "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", para el estudio de campo, que se basa en las preguntas ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿por qué? de la investigación, correspondiente al planteamiento del problema, se establecieron los objetivos de la investigación, se determinaron las unidades de análisis, y se fijó el instrumento de recopilación de datos utilizado en la investigación de campo.

Asti (1973), define el término *metodología* como la manera de organizar el proceso de la investigación, de controlar sus resultados y de presentar posibles soluciones a un problema que conlleva la toma de decisiones. La palabra metodología está compuesta del vocablo "método" y el sustantivo griego "logos", este último significa explicación, juicio, tratado, estudio. Al unirse el vocablo y el sustantivo se forma la palabra metodología (logos pasa a logía como pseudodesinencia), que significa el estudio de los métodos.

La *investigación de campo* es la observación, anotación y obtención de datos conseguidos directamente de las personas, objetos o fenómenos sujetos a estudio (Mercado, 2003).

Según Jensen (2008), para recabar información y datos específicos para una investigación de campo, se definió en primer lugar las fuentes donde se extrajeron datos de la empresa, como la información del proceso de producción de nopalitos, el tiempo que se requiere en cada actividad, número de trabajadores, distribución de la planta, etc., el siguiente paso fue el establecimiento de un método de recopilación de datos a utilizar,

apoyándonos en técnicas de recopilación y por último, los instrumentos que se utilizan para consignar los datos.

Siguiendo con la metodología de investigación de campo se realizaron visitas programadas, en la empresa "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", en la investigación las fuentes son los fenómenos a estudiar que se producen espontáneamente en el ambiente, para nuestro caso de estudio, fueron las operaciones que se hacen dentro del proceso de producción.

En la investigación de campo, se utilizó el método de la observación, el cual consistió en una percepción del fenómeno en estudio, sólo se observó tal cual como suceden en la empresa todas las operaciones que conforman el proceso de producción de nopalitos, sin intervenir en dicho proceso, con el fin de no alterar los resultados.

Dentro de la investigación de campo nos apoyamos de la técnica del fichero de campo, que es un paso intermedio entre los acontecimientos del fenómeno en estudio y la información que sirve para comprobar las causas de la problemática, el cual consiste en anotar los datos observados en tarjetas de cartulina (de preferencia blanca) de 20 por 12.5cm.

El contenido de la ficha de campo es el siguiente:

- Identificación temporal: la fecha exacta en que es realizada la observación y, dado el caso, la hora de inicio y término.
- Identificación espacial: las coordenadas donde se sitúa la observación.
- Identificación temática: objetivo de la observación y su relación con los temas y subtemas en los que vamos a clasificar las fichas. Conviene, al igual que en las fichas de trabajo, seguir el índice del proyecto.
- Cuerpo: se escribe en la parte central de la tarjeta y consta de la observación tan detallada como sea posible.

Otra herramienta que se empleó en la investigación de campo, fue la aplicación de un cuestionario de preguntas abiertas, con respecto al proceso de producción de la empresa "Productores de nopal y tuna, San Antonio", que cuenta con 15 empleados en total, el cuestionario que se diseñó consta de 10 preguntas abiertas y se aplicó durante los días 25, 26 y 29 de septiembre del presente año, para la muestra se tomo en cuenta 5 trabajadores de 12 que laboran en el área de producción (Anexo 1).

El objetivo primordial del cuestionario fue obtener información veraz y confiable de los trabajadores acerca de las actividades de producción de nopalitos y qué función desempeñan en el área de producción, que proporcionaron elementos de juicio necesarios para saber cómo está integrado dicho proceso, quien hace determinada actividad, el tiempo que tardan en realizar los trabajadores cada operación, el lugar determinado para hacer cada actividad.

Una vez obtenida la información necesaria, se diseñó el proceso de producción para nopalitos, mediante diagramas de operaciones con el fin de que se pueda implementar las medidas correctivas y preventivas que conduzcan al mejoramiento del proceso de producción en la empresa "Productores de nopal y tuna, San Antonio".

PARTE I MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II

“ANTECEDENTES DEL NOPAL”

CAPITULO II ANTECEDENTES DEL NOPAL

2.1 Definición

El nombre propio y antiguo del nopal es Tenochtitlán, que significa fruta de piedra (porque está compuesto de Tetl, que es piedra, y de Nochtli, fruta); los aztecas, que fueron los que más lo emplearon, le dieron el nombre de "Nochtli" o "Nopalli" que es la fruta, llamada tuna. El árbol (cardo), que lleva esta fruta Nochtli, se llama entre los indígenas mexicanos nopal.

Nopal (del Náhuatl Nopalli) Cacto del género Opuntia. Planta de la familia de las cactáceas, de unos tres metros de altura, con tallos aplastados, carnosos, formados por una serie de paletas ovales de tres a cuatro decímetros de largo y dos de ancho, erizadas de espinas que representan las hojas, tiene flores grandes sentadas en el borde de los tallos, con muchos pétalos rojos o amarillos y por fruto, la tuna, de pulpa dulce comestible y cuajada de menudas semillas. ⁵

2.2 Historia del nopal

En el territorio de México se cuenta con una gran diversidad de ecosistemas, que contienen una amplia gama de flora y fauna, favoreciendo los recursos naturales que existen en nuestro país, para el cultivo de nopalitos, con el fin de su comercialización.

Dentro de la historia de México, una imagen ligada a su desarrollo, la constituye el nopal, elemento fundamental para la mitología histórica en la fundación de la cuna de la civilización azteca y su capital, Tenochtitlán.

Originario de América, el nopal ha desempeñado desde tiempos remotos un papel importante en el desarrollo de las culturas prehispánicas, en donde se destinó principalmente para el consumo humano. El nopal se inserta como elemento de desarrollo intrínseco al pueblo y cultura de México desde tiempos inmemoriales, en el caso de la cultura náhuatl, estas cactáceas, junto con el maíz y el maguey, fueron consideradas como la base de una agricultura estable entre los mexicanos.

En nuestro país este alimento vegetal, tiene evidencias fechadas hace 7,000 años en semillas, cáscaras de tuna y fibras de pencas de nopal fosilizadas.

Los españoles se encargaron de diseminar el cultivo de nopal en toda América, España, Francia e Italia: por su parte los moros lo trasladaron al norte de África y los portugueses a Brasil, Angola y la India.

El Nopal es endémico de América y existen 258 especies reconocidas, 100 de las cuales se encuentran en México, quien cuenta con una superficie aproximada de 10,000 hectáreas de plantaciones especializadas en Nopal para consumo humano.⁶

6. González, H. (1958). *Breves sugerencias para el cultivo de nopal*. México: Limusa (pp.14-20).

Así mismo, el nopal puede ser un cultivo alternativo para zonas que están teniendo problemas por bajos rendimientos, debido al empobrecimiento paulatino de los suelos, o en lugares donde hay deficiencia de agua para los cultivos tradicionales.

En general, a las cactáceas en México se les conoce desde hace mucho tiempo, fueron tan importantes que encontramos representaciones de numerosas especies en códigos prehispánicos, monumentos, pinturas y cerámicas. Entre las culturas desarrolladas en nuestro país, el nopal se utilizó en celebraciones religiosas, en la de enfermedades, influyó en forma determinante en la fundación de poblaciones, como producto alimenticio y como planta de ornato. Incluso en la actualidad se observa a una especie del género *Opuntia* en nuestro escudo nacional.

En la actualidad, México es el primer productor de nopal verdura o nopalito para consumo humano. Según cifras del Servicio de Información y Estadística Agropecuaria y Pesca de la SAGARPA, para el 2005, el país contaba con 10 mil 900 hectáreas sembradas aproximadamente, en comparación con otros países productores de nopalitos, como Estados Unidos, que con cifras del 2003, sólo sembraba 200 hectáreas (SIAP-SAGARPA, 2005).

En la tabla 1 se muestra la producción de nopalitos del país, en la modalidad riego + temporal en 2007, en la cual se destacan datos cuantificables en el 2007, como son la producción de nopalitos en toneladas, el valor de producción en miles de pesos y la superficie sembrada en hectáreas, (Tabla 1) datos de la producción agrícola.

El Distrito Federal ocupa uno de los primeros lugares de mayor producción de nopalitos, junto con los Estados de Morelos y el Estado de México. Los Estados con menos índice de producción de nopalitos son los Estados de

Tlaxcala, Sinaloa, Colima, Yucatán, Veracruz y Quintana Roo que tiene una participación nula en la producción de nopalitos.

Basándonos en la tabla 1, el territorio de México se tiene una producción de 673, 559.03 toneladas de nopalitos en total a nivel nacional y se cuenta con un valor de producción de \$ 1'382,808.19 (miles de pesos).

Haciendo referencia en la tabla 1, enfocándonos en el Estado de Hidalgo, se tiene una producción de 3,535.80 toneladas, un rendimiento de 77.71 (toneladas/hectáreas) y un valor de producción de \$15,701.46 (miles de pesos).

Tabla 1. Producción de nopalitos en México.

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Aguascalientes	212.00	196.00	8,329.00	42.50	1,412.64	11,765.85
Baja California	718.50	683.00	11,570.74	16.94	4,748.52	54,943.91
Baja California sur	23.00	23.00	151.80	6.60	9,926.00	1,506.77
Chihuahua	12.00	12.00	384.00	32.00	8,000.00	3,072.00
Colima	7.50	7.50	138.50	18.47	2,416.97	334.75
Distrito Federal	4,337.00	4,337.00	295,107.80	68.04	2,596.91	766,367.39
Durango	59.00	59.00	3,064.00	51.93	3,157.31	9,674.00
Guanajuato	212.90	210.90	3,920.85	18.59	2,939.44	11,525.10
Guerrero	16.50	16.50	200.00	12.12	4,779.50	955.90
Hidalgo	49.00	45.50	3,535.80	77.71	4,440.71	15,701.46
Jalisco	495.25	488.75	3,574.71	7.31	4,509.28	16,119.38
México	676.50	676.50	36,606.25	54.11	2,447.70	89,601.05
Michoacán	301.50	295.50	7,466.00	25.27	1,366.02	10,198.71
Morelos	2,530.00	2,505.00	273,537.00	109.20	1,199.27	328,045.75
Nayarit	65.25	65.25	506.50	7.76	2,644.62	1,339.50

Oaxaca	126.00	118.00	1,290.10	10.93	3,202.95	4,132.12
Puebla	134.50	112.50	7,959.50	70.75	2,751.74	21,902.50
Querétaro	30.00	30.00	369.09	12.30	3,680.90	1,358.58
Quintana Roo	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
San Luis Potosí	437.25	428.00	1,289.30	3.01	513.35	661.86
Sinaloa	9.00	9.00	72.00	8.00	2,291.67	165.00
Sonora	88.75	88.75	832.80	9.38	2,094.38	1,744.20
Tamaulipas	618.98	576.48	5,218.76	9.05	1,002.51	5,231.88
Tlaxcala	10.00	5.00	37.80	7.56	8,100.00	306.18
Veracruz	9.55	9.55	166.42	17.43	2,650.19	441.04
Yucatán	5.00	5.00	149.00	29.80	2,000.00	298.00
Zacatecas	397.63	397.63	8,081.31	20.32	3,144.95	25,415.30
	11,583.56	11,401.31	673,559.03	59.08	2,052.99	1,382,808.19

Fuente: SAGARPA 2007

En la tabla 2 se presenta un resumen de cultivo de nopalitos, de los municipios del Estado de Hidalgo en el ciclo perenne en el 2007, en la modalidad de riego + temporal.

Tabla2. Producción de nopalitos en el Estado de Hidalgo

	Municipio	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1	Acatlan	1,289.00	1,289.00	13,653.60
2	Acaxochitlan	525.00	525.00	2,475.60
3	Actopan	2,899.00	2,870.00	45,743.05
4	Agua Blanca de Iturbide	110.00	110.00	564.80
5	Ajacuba	1,477.00	1,259.00	24,317.08
6	Alfajayucan	4,852.00	4,842.00	61,715.50
7	Almoloya	185.50	104.50	9,119.48
8	Apan	115.00	75.00	1,101.59
9	Arenal	313.00	294.00	16,807.92
10	Atitalaquia	1,249.00	1,249.00	18,716.76
11	Atlapexco	718.00	718.00	3,732.05
12	Atotonilco de Tula	661.00	661.00	8,451.03
13	Atotonilco el Grande	317.20	249.20	9,465.92
14	Calnali	4,154.70	4,154.70	21,631.30
15	Cardonal	1,941.00	1,711.00	375,783.90
16	Chapantongo	98.00	67.00	5,477.20
17	Chapulhuacan	2,561.00	2,561.00	9,958.46
18	Chilcuautila	944.00	910.00	13,210.60
19	Cuautepec de Hinojosa	435.00	435.00	5,192.00
20	Eloxochitlan	280.00	279.50	3,466.50
21	Emiliano zapata	95.00	85.00	8,200.36
22	Epazoyucan	547.00	305.00	4,604.44
23	Francisco I. Madero	2,149.00	2,129.00	32,275.70
24	Huasca de Ocampo	817.77	620.77	72,176.14
25	Huautla	1,013.00	884.00	3,681.82
26	Huazalingo	1,075.00	1,072.00	8,401.30
27	Huehuetla	6,258.00	6,258.00	25,008.80
28	Huejutla de Reyes	4,516.25	4,395.50	29,658.14
29	Huichapan	637.00	592.00	9,056.70
30	Ixmiquilpan	7,169.00	7,054.00	123,849.01

31	Jacala de Ledezma	188.00	188.00	3,485.10
32	Jaltocan	801.00	782.00	3,641.25
33	Juarez Hidalgo	226.00	226.00	1,356.00
34	La Mision	372.00	372.00	1,333.12
35	Lolotla	2,333.06	2,333.06	12,703.46
36	Meteppec	388.00	388.00	3,347.71
37	Metzquititlan	671.00	498.00	17,085.00
38	Metztitlan	461.70	210.70	7,489.53
39	Mineral de la Reforma	77.00	71.00	1,693.03
40	Mineral del Chico	103.00	70.00	12,318.03
41	Mineral del Monte	29.00	11.00	1,177.20
42	Mixquiahuala de Juárez	2,628.00	2,607.00	37,333.27
43	Molango	1,077.00	1,077.00	5,551.80
44	Nicolas flores	72.00	68.00	1,097.60
45	Nopala de Villagran	130.00	90.00	6,375.20
46	Omitlan de Juárez	111.10	71.60	2,600.50
47	Pachuca de Soto	39.50	26.50	2,325.20
48	Pacula	5.00	5.00	56.00
49	Pisaflores	3,108.00	3,108.00	11,771.58
50	Progreso de Obregón	1,132.00	1,131.00	16,691.33
51	San Agustín Tlaxiaca	1,296.00	919.00	35,073.19
52	San Bartolo Tutotepec	4,093.00	4,093.00	14,100.26
53	San Felipe Orizatlan	3,132.00	3,023.00	20,245.15
54	San Salvador	3,812.00	3,794.00	56,696.39
55	Santiago de Anaya	1,655.00	1,628.00	22,365.40
56	Santiago Tulantepec	550.00	550.00	6,463.46
57	Singuilucan	28.00	28.00	1,600.00
58	Tasquillo	3,701.00	3,678.00	102,343.91
59	Tecoautla	1,526.00	1,521.00	27,824.31
60	Tenango de Doria	1,150.00	1,150.00	4,405.96

61 Tepeapulco	102.00	69.00	1,104.66
62 Tepehuacan de Guerrero	4,390.50	4,390.50	25,669.86
63 Tepeji del Rio de Ocampo	89.00	74.00	1,078.51
64 Tepetitlan	661.00	592.00	7,897.12
65 Tetepango	629.00	629.00	8,989.74
66 Tezontepec de Aldama	3,451.00	3,443.00	49,917.42
67 Tianguistengo	2,545.03	2,545.03	16,192.97
68 Tizayuca	6.00	6.00	174.17
69 Tlahuelilpan	1,668.00	1,668.00	23,898.92
70 Tlahuiltepa	709.73	709.73	5,418.87
71 Tlanalapa	42.00	23.00	619.38
72 Tlanchinol	7,639.56	7,639.56	34,325.94
73 Tlaxcoapan	2,431.00	2,431.00	36,236.87
74 Tolcayuca	166.50	20.50	1,697.83
75 Tula de Allende	3,978.00	3,976.00	56,436.26
76 Tulancingo	3,142.00	3,142.00	36,788.76
77 Villa de Tezontepec	237.00	195.00	1,641.82
78 Xochiatipan	356.00	356.00	3,121.21
79 Xochicoatlan	426.73	426.73	1,787.77
80 Yahualica	762.00	762.00	4,747.87
81 Zacualtipan de Ángeles	472.70	458.70	3,056.10
82 Zapotlan de Juárez	44.00	10.00	1,296.25
83 Zempoala	1,948.27	645.00	10,196.00
84 Zimapan	440.00	440.00	5,064.30
	120,633.80	116,128.78	1,745,405.25

Fuente: SAGARPA, 2007

Según SAGARPA en la tabla 2, los municipios con mayor superficie de cosechadas para el cultivo de nopalitos son Alfajayucan con 4,842 hectáreas, Huehuetla con 6,258 hectáreas, San Bartolo Tutotepec con 4,093 hectáreas, Tepehuacan de Guerrero con 4,390.50 hectáreas y Tlanchinol con 7,639.56 hectáreas.

Los márgenes de comercialización del nopal, en sus diferentes formas de aprovechamiento, son muy fluctuantes, ya que guardan una relación directa con la estacionalidad de la producción y el nivel de

intermediarismo, con lo que se deduce que estos fenómenos son los que determinan que los mayores beneficios se queden en la comercialización más que en la producción del nopal.

Los principales mercados del nopal verdura en el país son: Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Puebla, San Luis Potosí, Cuernavaca, Morelia, Torreón y Guanajuato.

2.3 Características del nopal

❖ Características Morfológicas del nopal

Los nopales son plantas xerófitas, muy resistentes a la sequia y adaptadas a vivir en zonas desérticas o con poca precipitación pluvial, prestándose su anatomía algunos de estos caracteres "Xeromórficos" la relación directa con la máxima eficiencia en la absorción y almacenamiento de agua, y otros parecen tener importancia indirecta al evitar el excesivo calentamiento del sol.

La succulencia es la principal característica morfológica de los nopales y de la mayoría de las cactáceas. Esta puede considerarse como el sello distintivo de su parte aérea (tallo, flores y frutos) y resulta de la proliferación celular masiva de ciertos tejidos parenquimatosos, asociada a un aumento en el tamaño de las vacuolas y a una disminución de los espacios intercelulares.

Este fenómeno permite a los órganos de estas plantas acumular grandes cantidades de agua en forma muy rápida durante los breves períodos de humedad y, por otra parte, las formas esféricas o suculentas representan los cuerpos más eficientes para evitar la evapotranspiración.

A continuación en la tabla 3 se describen las características morfológicas de los nopales.

Tabla 3. Características morfológicas.

Término	Descripción
RAIZ	<p>Por su forma, son raíces típicas o pivotantes con ejes primarios que sirven para fijar a la planta.</p> <p>Las raíces secundarias son abundantes y filamentosas, las que se extienden ampliamente en el terreno y colocan a la planta en situación de resistir los vientos; además al extender se aportan mayor cantidad de agua y elementos nutritivos.</p> <p>Por su origen, derivan de la radícula, aunque en ocasiones puede estimularse el desarrollo de raíz a partir de tallo.</p> <p>Generalmente son gruesas pero no suculentas; de tamaño y ancho variables; en general, su tamaño es proporcional al tamaño del tallo o de la parte aérea.</p> <p>Otras características de la raíz es la ausencia de pelos absorbentes mientras el medio edáfico (suelo) se encuentre con escasa humedad. En cambio, cuando existe agua disponible en el suelo, se estimula el desarrollo de estos pelos y la velocidad de absorción de agua y nutrientes se torna sorprendentemente alta.</p>
TALLO	<p>Cuando las plantas se reproducen por semillas, se forma un tallo que poco a poco se va engrosando; cuando la propagación se hace por medios vegetativos, o sea empleando pencas, éstas con el tiempo van sufriendo transformaciones en su aspecto y constitución hasta quedar propiamente convertidas en tallos fibrosos y prácticamente cilíndricos, con un diámetro considerable cuyo aspecto es muy diferente a la penca que le dio origen.</p> <p>El tallo se compone de un tronco cilíndrico y de ramas aplanadas y discoideas (cladodios o pencas), posee cutícula</p>

	<p>gruesa y está adaptado para almacenar agua en sus tejidos. Cada uno de sus artículos recibe el nombre particular de penca; su aspecto es comprimido, tiene forma de raqueta y botánicamente reciben el nombre de cladodios, son de color verde y tienen función fotosintética, ya que presentan abundante parénquima clorofílico. Por la abundancia considerable de agua que conservan en sus tejidos que les permite vivir en épocas de larga sequía, reciben el nombre de tallos crasos; además, generalmente están cubiertos de agujones o espina grandes, así como de pequeñas espinitas, la fotosíntesis, respiración y transpiración, se efectúan en las raquetas; asimismo, los tallos están poblados de gran cantidad de yemas vegetativas.</p>
HOJA	<p>En el nopal solamente existe en los renuevos de pencas (cladodios) cuando están tiernas. Son hojitas cilíndricas, y caducas; herbáceas, en cuyas axilas se hallan las areolas de las cuales brotan las espinas. Las hojas desaparecen completamente al alcanzar la penca cierto grado de desarrollo, o sea en unos cuantos días, en cuyo lugar quedan las espinas.</p>
FLOR	<p>Las flores contienen bastantes estambres insertos sobre la superficie cóncava del receptáculo y sus filamentos son casi siempre libres y enteramente oblongos, las antenas producen gran cantidad de polen y éste madura antes que los óvulos. Sus pétalos poseen colores vivos: amarillo, anaranjado, rojo, rosa, salmón, etc., según la especie de nopal, la abundancia de polen y la presencia de néctares atraen a numerosos insectos preferentemente himenópteros, dípteros y lepidópteros que efectúan la fecundación. La floración tiene lugar en primavera, durante los meses de Marzo, Abril y Mayo, aunque hay entidades en las que se realiza en otras épocas del año.</p>

	Una vez efectuada la fecundación, el perianto se marchita y cae, pero a veces permanece adherido al fruto por algún tiempo.
FRUTO	Recibe el nombre de tuna, su maduración comienza en los meses de Junio y Julio. El fruto ya maduro es una baya unilocular, polispérmica, carnoso; su color varía desde el blanco verdoso hasta los diversos matices del amarillo canario, amarillo limón, anaranjado, rojo y café. La pulpa es carnosa y está formada por los funículos largos y engrosados de las semillas, que contienen jugos azucarados de sabor agradable.
SEMILLAS	Es pequeña, pues su longitud varía entre 0.5 mm. y 0.5 cm., es ovoide, arriñonada; la envoltura exterior es amarillenta, café o negra, casi siempre muy dura, brillante o mate; el embrión ocupa casi la totalidad del grano y es plano encorvado y a veces dispuesto en espiral.(Anexo 2)

Fuente: Galicia, 1981

En seguida se presenta el valor nutricional del nopal verdura en la figura 2 como son las proteínas, los carbohidratos, etc.

Figura 2. Valor nutritivo del nopal verdura

Proporción comestible	78.00%
Energía	27.00 Kcal
Proteínas	0.17 g
Grasas	0.30 g
Carbohidratos	5.60 g
Calcio	93.00 g
Fierro	1.60 mg
Tiamina	0.03 mg
Riboflavina	0.06 mg
Niacina	0.03 mg
Ácido ascórbico	8.00 mg

Fuente: <http://www.lalinaza.com/el-nopal.htm>

2.4 Uso del nopal

El nopal tiene un papel ecológico importante, ya que detiene la degradación del suelo deforestado, o sea, convierte tierras improductivas en productivas.

El nopal tiene gran diversidad de usos. En tiempos prehispánicos se le consideraba una deidad, como al maguey. En México el aprovechamiento de las propiedades curativas de las plantas es una práctica milenaria que nunca ha dejado de existir.

❖ Alimenticia

Como verdura el nopal está ligado a nuestra alimentación, es el ingrediente principal de diversos platillos, como escabeche y productos alimenticios como mermelada, dulces, licores, licuados, jugos, nieve, yogurt, ensaladas, tacos, sopa etc.

Como forraje sirve como alimento principal del ganado, en las épocas de sequía.

❖ En la manufacturera

En la agroindustria los nopalitos se comercializan en forma enlatada en diferentes presentaciones: salmuera, escabeche, mermelada.

❖ Como medicina

Los aztecas lo usaban para usos medicinales, para las fiebres bebían el jugo, el mucílago o baba del nopal la utilizaron para curar labios partidos, las espinas para la limpieza de infecciones, la fruta era usada para el exceso de bilis, empleaban las pencas del nopal como apósito caliente para aliviar inflamaciones y la raíz para el tratamiento de hernia, hígado

irritado, úlceras estomacales y erisipela. La fibra del nopal mejora el proceso digestivo, controla los niveles de azúcar y colesterol en la sangre. Se presenta en cápsulas y polvos en la medicina alternativa.

❖ En la ecología

Se utiliza como conservador del suelo, como barrera de muro vivo para evitar la pérdida de suelo en suelos con fuerte pendiente y con ello impedir la erosión.

Consume grandes cantidades de bióxido de carbono (CO_2) y produce gran cantidad de oxígeno (O_2).

❖ Otros usos

En los cosméticos se utiliza para elaborar cremas limpiadoras y humectantes, shampoo, enjuagues, mascarillas, jabones, tintes para el cabello.

CAPÍTULO III

“SISTEMAS DE PRODUCCIÓN”

CAPÍTULO III SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

3.1 ¿Qué es un sistema de producción?

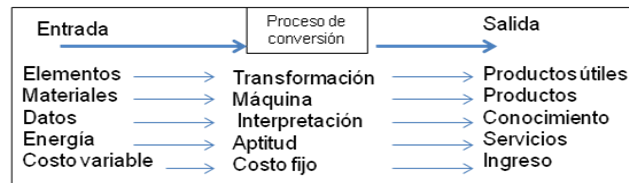
Un sistema es un conjunto de elementos con características propias que interactúan entre sí en un entorno, bajo determinadas condiciones, con el objetivo de lograr un fin común.

La definición de producción se modifica incluyendo el concepto de sistema, al decir que es un sistema de producción, es el proceso de diseño, mediante el cual, los elementos son transformados en productos útiles. Un proceso es un procedimiento organizado para lograr la conversión de insumos en productos.

Un sistema de producción abarca los procesos y las actividades necesarias para transformar elementos en productos y servicios útiles. Se caracteriza por la secuencia insumo-conversión-producto aplicable a una amplia gama de actividades del hombre. Los principios básicos del análisis del sistema y el diseño del trabajo se aplican para maximizar la producción por unidad de insumo dentro de los sistemas industriales, de servicio y del gobierno.⁷

En la figura 3 se muestra los elementos de las entradas y salidas de un sistema de producción, en las entradas se encuentra la materia prima, información, energía, costos variables, todo esto en conjunto para el desarrollo de su transformación por medio de maquinaria, interpretación de datos, costos fijos, teniendo como resultados productos finales, conocimientos, servicios e ingresos para una empresa en un periodo dado.

Figura 3. Diagrama de entrada-salida de un sistema de producción activo



Fuente: Riggs 2002

Para la elaboración de un producto, se requiere de varios tipos de insumos. En un proceso industrial, esto representa la mayor parte del costo variable de producción. Las instalaciones de conversión van asociadas con el costo fijo y el producto, éste proporciona la utilidad.

Es importante señalar que en los sistemas de producción, los esfuerzos para reducir los costos de insumos y de conversión, si bien mantienen o hacen aumentar el valor de los productos, emplean métodos asociados con la producción industrial.

3.2 Funciones de producción

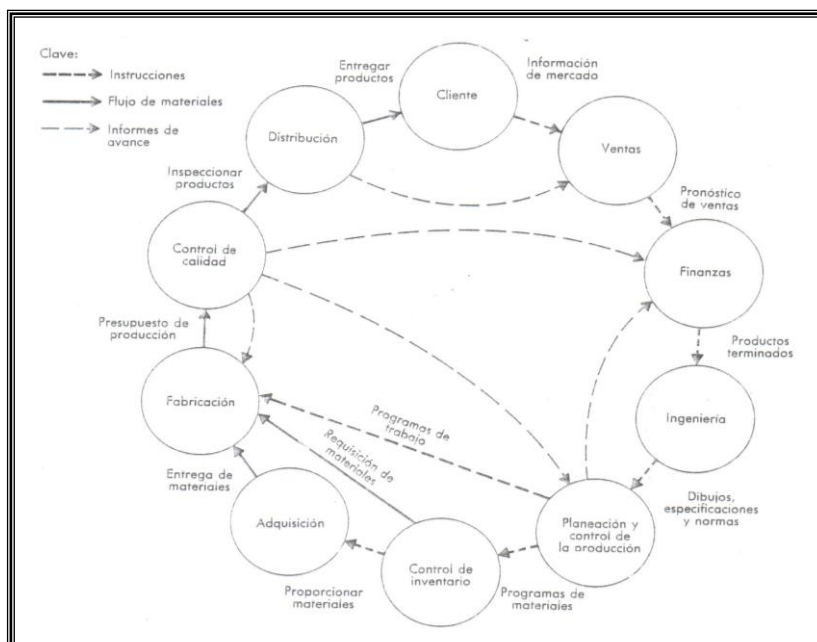
En aspectos generales, las funciones de producción consisten en ejecutar operaciones o actividades de manera sucesiva o simultánea, influyendo factores tales como el tiempo, recursos humanos y tecnología, con el fin de transformar los insumos en productos finales. Un producto se elabora perfeccionando recursos para aumentar su valor, dependiendo del tamaño, la composición y la finalidad del sistema de producción, algunas funciones se les da más importancia que a otra, ya que existen operaciones que requieren de varios procesos que incrementan los costos.

Fabricación

Una función fundamental de muchos sistemas de producción es elaborar un producto físico. La fabricación incluye las operaciones y los servicios directos de apoyo para hacer un producto. La ingeniería industrial se ocupa de la programación de la producción, las normas de rendimiento, el mejoramiento de los métodos, el control de calidad, la distribución de la planta y el manejo de materiales. La sección de servicios de la fábrica se encarga típicamente de los embarques, la recepción, el almacenamiento y la transportación de materias primas, partes y herramientas. Al grupo de ingeniería de la fábrica, por lo general le corresponden la construcción y el mantenimiento interno, el diseño de herramientas y equipo y otros problemas de naturaleza mecánica, hidráulica o electrónica. ⁸

Las funciones de producción representadas en la figura 4, tienen una relación directa con los departamentos de ingeniería, planeación y control, control de calidad, distribución de la planta, clientes, ventas y finanzas, en un sistema cíclico interactuando a través de instrucciones, productos, informes y el orden de las actividades.

Figura 4. Ciclo de las funciones de producción



Fuente: Riggs J. 2002

3.3 Modelos de Producción

La réplica es característica de los modelos, otras son las generalizaciones de las propiedades esenciales de un proceso. En los modelos se aprecian las relaciones entre causa y efecto, en donde interactúan los objetivos y las restricciones.

Los problemas que desafían las soluciones directas, debido a su magnitud, complejidad o estructura, pueden ser evaluados con frecuencia, mediante simulaciones con modelos.

3.4 Análisis de procesos de producción

Con el nombre general de métodos, examinaremos las maneras de mejorar la forma de hacer el trabajo. Obviamente, es importante saber cómo se hace en la actualidad el trabajo, antes de pensar en las mejoras. Un estudio definitivo de la manera en que se realiza una operación se logra subdividiendo la tarea en sus componentes básicos.

El objetivo de un análisis de proceso es mejorar el orden sucesivo o el contenido de las operaciones necesarias para realizar una tarea. El análisis de proceso tiene como finalidad encontrar maneras más eficientes de realizar las funciones para cada una de las actividades que implican la elaboración de un producto.

La representación gráfica de los procesos encuentra tres áreas principales de aplicación en los estudios de un sistema de producción: estudio, diseño y presentación. Los cuadros de estudio se usan en la fase inicial de una investigación para clasificar los procedimientos actuales. Los cuadros de diseño describen el proyecto propuesto, someten las innovaciones

planeadas a revisiones críticas que filtran los diseños más sometedores. Los cuadros de presentación explican la manera de hacer una cosa. La finalidad de la presentación es normalmente una mezcla de aclaración y habilidad para lograr la aceptación.

El orden sucesivo de los movimientos principales, son macroevaluaciones, las lleva a cabo el análisis de proceso. La medición incluye, tanto la determinación de tiempos estándar para el trabajo, como la aplicación de esos estándares al pago de salarios por el trabajo realizado.

El estudio de tiempos es una técnica que asigna un tiempo para llevar a cabo una tarea específica, con base en el contenido de trabajo de esa tarea y en las tolerancias que se conceden por fatiga y demoras. Otro método de medición es el muestreo de trabajo, se evalúa estadísticamente un gran número de observaciones de un proceso para determinar el porcentaje de tiempo que el proceso se encuentra en un cierto estado.

El primer paso de un análisis de procesos, es saber qué proceso se va a investigar en una industria. Obviamente se elegirá aquel cuyo mejoramiento ofrezca el mayor beneficio; pero ese objetivo general se tiene que reducir a un proceso específico mediante alguna labor de investigación.

La fase de obtención de datos para una investigación es tarea delicada. En ocasiones es conveniente realizar una investigación directa y fuerte, se deben conocer las preguntas que se van a plantear y las acciones que se van a observar, antes de abordar a alguien. Los jefes o supervisores de departamento deben ser informados acerca de la naturaleza y los objetivos de la investigación, antes de acercarse a su personal de operación. Algunas directivas para la entrevista son las siguientes:

1. Asegurarse de que los trabajadores entienden la finalidad y los objetivos de la investigación.
2. Hacer mención de la importancia de la colaboración de los trabajadores en el estudio de caso.
3. Dedicar tiempo para solicitar sugerencias de los empleados.

Una vez concluida esta fase, el analista de métodos y operaciones debe de estar convencido de que se tiene información suficiente y de calidad comprobada. El siguiente paso es sintetizar una mejor manera de hacer el trabajo. Par lo cual dividirá el proceso con la intención de eliminar, combinar o disponer de otro modo las operaciones.

Si del análisis de investigación del proceso, resulta ser un proceso nuevo, pasa a estudio junto con representantes de los departamentos de asesoría y de operaciones interesados. Posteriormente se realiza una prueba del proceso modificado, junto con una orientación del personal clave respecto a los cambios. Se sugiere tener un supervisor por cualquier emergencia que se pueda suscitar provocado por los nuevos procedimientos y estar preparado para introducir modificaciones inmediatas.

El último paso consiste en incorporar formalmente el proceso de producción comprobado y revisado a los procedimientos estándar de operación. Estas modificaciones pueden hacerse como un acuerdo verbal cuando son cambios mínimos o ajustes pequeños en el proceso de producción. En los cambios importantes exigen por lo general que se hagan cambios en los manuales de operación, los programas de adiestramiento, la distribución de la planta, las instrucciones de trabajo, las fichas de trabajo, las fichas de recorrido, entre otros papeles oficiales de una empresa. Para concluir el análisis de procesos, después de la implementación formal del proceso de producción, se establecen

verificaciones periódicas para asegurarse de que las modificaciones en el proceso de producción continúan en vigor en la forma prevista.

3.5 Diagrama de operaciones del proceso

Los diagramas o gráficos son esquemas de información que representa datos, se utilizan generalmente para facilitar el entendimiento de largas cantidades de datos y la relación entre diferentes partes de los datos, los diagramas pueden ser leídos más rápidamente que los datos en bruto de los que proceden.

En la tabla 4 se presentan los diferentes tipos de diagramas como la finalidad que tienen. Se utilizan en una amplia variedad de campos, y pueden ser creados a mano o por ordenador utilizando una aplicación de diagramas por ordenador en forma automática.

Tabla 4. Tipos de diagramas y su finalidad.

Tipo de diagrama	Finalidad de la presentación gráfica.	Ejemplos de formato
Estudio	Consolidar los datos de las operaciones actuales para facilitar el análisis.	Diagramas de flujo del proceso para registrar las condiciones actuales de operación. Diagramas de relación para evaluar la distribución en cuanto a comunicación y control. Organigramas para mostrar la autoridad y la responsabilidad.
Presentación	Para resumir y aclarar las propuestas a fin de mejorar las comunicaciones.	Diagramas operado-máquina para optimizar los ciclos de trabajo. Diagramas de Gantt y de tiempo para programación y coordinación. Gráficas de equilibrio para indicar y explicar los efectos de las diferentes posibilidades de operación.

Fuente: Riggs, 2002

Uno de los más utilizados en la industria es el diagrama del proceso de la operación.

❖ Diagrama de operaciones de proceso







Para Gaither y Frazier 2003, el diagrama del proceso de la operación es una representación gráfica que contienen el análisis detallado de las actividades necesarias para fabricar un producto, desglosando las operaciones en cinco categorías: operación, transporte, inspección, demora y almacenamiento.

Sin embargo, no basta dibujar gráficas del flujo del proceso. Una clave para analizarlas es hacerse preguntas como las siguientes:

- 1 Qué. ¿Qué operaciones son realmente necesarias? ¿Es posible eliminar algunas operaciones, combinarse o simplificarse?
- 2 Quién. ¿Quién realiza cada operación? ¿Puede rediseñarse la operación para utilizar menos habilidades o menos horas hombre?
- 3 Dónde. ¿En dónde se realiza cada operación? ¿Puede mejorarse la distribución para reducir la distancia que se recorre o para que las operaciones sean más accesibles?
- 4 Cuándo. ¿Cuándo se lleva a cabo cada operación? ¿Existe un exceso de retrasos o de almacenamiento? ¿Algunas operaciones ocasionan cuello de botella? ¿Cómo se puede reducir el tiempo de espera?
- 5 Cómo. ¿Cómo se hace la operación? ¿Es posible utilizar mejores métodos, procedimientos o equipos? ¿Debe corregirse la operación para hacerla más fácil o para que consuma menos tiempo? 9

A continuación se presenta en la tabla 5, la simbología de las operaciones en proceso de producción.

Tabla 5. Simbología de las operaciones


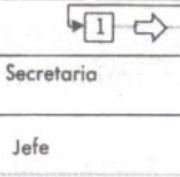
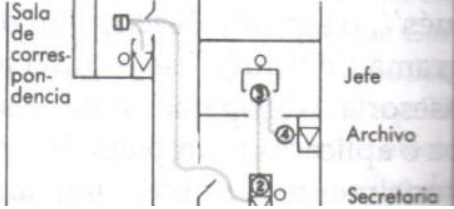
Símbolos	Nombre	Descripción
	Operación	Cambios intencionales en una o más características.
	Transporte	Movimiento de un objeto u operador que no es parte integrante de una operación o inspección.
	Inspección	Un examen para determinar la calidad o la cantidad.
	Demora	Una interrupción entre la acción inmediata y la siguiente.
	Almacenamiento	Conservar un objeto en condiciones controladas.
	Combinado	La combinación de dos símbolos indica actividades simultáneas, el que aquí aparece significa que se lleva a cabo una inspección, al mismo tiempo que se realiza una operación.

Fuente: Gaither y Frazier 2003

El diagrama de proceso constituye una herramienta clave para mejorar el flujo de los materiales. Después de examinar el proceso, el analista o equipo encargado podrá combinar determinadas operaciones, eliminar otras, o simplificar para mejorar la eficiencia general y reducir el tiempo de producción. A su vez, esto podrá exigir cambios en la distribución, en el equipo y los métodos de trabajo y quizás incluso, en el diseño del producto.

En la figura 5 se muestran los diferentes diagramas de proceso, están enfocados a las actividades y a la distribución de la planta.

Figura 5. Ejemplos de diferentes diagramas de procesos

Tipo y finalidad	Características	Ilustración	
De una sola columna — para estudiar los pasos detallados de un proceso relativamente simple	Las gráficas se trazan a menudo sobre forma impresa; los procesos se representan conectando los símbolos correspondientes; hay espacio para información adicional	<p data-bbox="922 479 986 501">Símbolos</p> 	<p data-bbox="1134 479 1230 501">Descripción</p> <p data-bbox="1075 517 1257 568">Factura en sala de correspondencia</p> <p data-bbox="1075 577 1299 607">Determinar destinatario</p> <p data-bbox="1075 616 1257 667">A la secretaria del destinatario</p> <p data-bbox="1075 676 1305 728">Colocado en la charola de acción</p>
De varias columnas — para analizar los pasos detallados del flujo de un trabajo muy complejo	Las líneas horizontales indican áreas de operación; se insertan símbolos para indicar las actividades del proceso	<p data-bbox="852 748 959 770">Operador</p> 	<p data-bbox="1075 748 1182 770">Actividades</p> <p data-bbox="1075 779 1230 831">Empleado de correspondencia</p> <p data-bbox="1075 840 1139 869">2</p> <p data-bbox="1075 878 1139 907">3</p> <p data-bbox="1075 916 1139 945">4</p>
Diagrama de distribución — para mejorar la distribución evitando pasos innecesarios	Las líneas indican el recorrido y los símbolos representan las actividades en una distribución que con frecuencia se dibuja a escala		

Fuente: Riggs 2002

PARTE II

MARCO SITUACIONAL

Capítulo IV

“Diagnóstico de la empresa”

Capítulo IV Diagnostico de la empresa

4.1 Antecedentes de la empresa

El inicio de la empresa "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", data del 02 de diciembre del año 2003, fecha de constitución por inquietud de tres socios, interesados en constituirse en una sociedad de responsabilidad micro, denominada "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO", con RFC PNT0031202V38, en la localidad de San Antonio Otoyuca, Municipio de Zempoala, Estado de Hidalgo.

Esta sociedad se dedica a la producción de nopal-verdura, tuna, y cultivos básicos (cebada, maíz) buscando el mejoramiento integral de la calidad de vida, así como la creación de fuentes de trabajo sobre la explotación racional de los recursos naturales y conservación de la ecología así como industrializar y comercializar sus productos.

Con la idea de la producción del nopal-verdura, la tuna y sus derivados, de igual manera existe gran preocupación por parte de ellos en la escasez de trabajo en nuestro estado de Hidalgo, y así poder contribuir al desarrollo y crecimiento del mismo.

Con la integración de los socios se ha incrementado el área de producción, con una superficie de 18 hectáreas, para una mayor producción y para cumplir con la demanda exigida, anteriormente la empresa contaba con 10 hectáreas para el cultivo del nopal.

4.2 Cultura de la empresa

Misión

Somos una empresa que se dedica a la producción y comercialización de nopal y tuna en un mercado local, así como la creación de fuentes de trabajo y conservación de la ecología, así como la satisfacción total de nuestros clientes obteniendo crecimiento económico.

Visión

Consolidar el liderazgo regional en el sector agropecuario de la ciudad de Pachuca de Soto en centros, con el tiempo abastecer a la ciudad de México y otros estados, sosteniendo un crecimiento y mejora integral en nuestra organización proyectando confianza en el desempeño de nuestra actividad principal, comprometiéndonos en la calidad de nuestros productos hacia el cliente.

Objetivos:

Sobre el cliente

- La empresa PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO pretende aumentar cartera de clientes a un porcentaje del 12% en un periodo de un año.
- Conocer las expectativas de nuestros clientes.
- Ser reconocidos a nivel nacional, alcanzando el reconociendo en un tiempo de 2 años.

Económico – financiero

- Crecimiento de ventas en un 20% semestral.
- La empresa PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO tiene como objetivo la reducción de costos de producción en un 15% por año.
- Aumentar ganancias netas con respecto del año pasado.

Procesos internos

- Ampliar nuestras superficies de terreno de producción adquiriendo 4 hectáreas aproximadamente en un año.
- La empresa PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO pretende crear un departamento logística y distribución.
- Implementación de técnicas agropecuarias ampliar la vida del nopal y la tuna.

Desarrollo del personal

- Capacitar a los recursos humanos cursos agropecuarios con una duración de 16 horas en un periodo de 2 meses.
- Evaluación del desempeño del personal, periódica en un tiempo de cada 6 meses.
- La empresa PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO pretende dar bonos a sus los empleados en su trabajo cada mes basándose en el desempeño.

Valores:

Respeto: Buscamos constantemente mantener la armonía en la relación con compañeros de trabajo, clientes y proveedores.

Lealtad: Tenemos un fuerte compromiso y mostramos fidelidad. Hacemos con respeto nuestras responsabilidades y manifestamos confidencialidad en los aconteceres de la empresa PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO.

Honestidad: Siendo íntegros para recibir a cambio la confianza de clientes.

Responsabilidad: Cumplimos de manera oportuna y precisa con las actividades propias de cada puesto para escalar y llegar a las metas fijadas.

Espíritu De Servicio: Promovemos el trabajo con ánimo positivo, de esta manera cumplir con el compromiso de servicio que refuerza la confianza de nuestros clientes.

Visionario: Buscamos oportunidades en el presente para el futuro. Promovemos el desarrollo de la tecnología comercial de nopal y tuna en beneficio de clientes, colaboradores.

4.3 Perfil de la empresa

Principal actividad productiva:

Producción, industrialización y comercialización de tuna y nopal.

Segmentos del mercado que atiende:

El mercado al que atiende la sociedad es a nivel regional en el territorio hidalguense.

Infraestructura productiva y/o de servicios con los que cuenta:

Tiene 4 huertas de producción de nopal y 2 de tuna, con una superficie de 18 hectáreas. Se cuenta también con herramienta menor de cultivo, oficina propia, equipo de cómputo y mobiliario de oficina y servicios públicos (luz, agua, drenaje).

Nivel organizativo actual y potencialidades de la empresa:

Tiene acta constitutiva, registro federal de contribuyentes, no cuenta con contabilidad, no cumple con manual para la descripción de funciones, manual de procedimientos, ni reglamento interno.

Necesidades de recursos materiales, humanos, económicos y financieros:

La empresa cuenta con carencias de los diferentes recursos materiales: trituradora de nopal, equipo de protección, transporte, abonos,

fertilizantes, en el personal de necesita de asesores tanto en el ramo agropecuario como administrativo, en aspectos económicos, se tiene un fondo para gastos menores mas no para una mayor inversión para desarrollo y mejora de la empresa y en aspectos financieros, se requiere de créditos y apoyos gubernamentales y bancarios, para la expansión de la misma.

El estado actual de la empresa un su proceso administrativo, operativo y de gestión de la empresa, no cuenta con los conocimientos técnicos del cultivo y el enfoque administrativo que se requiere para el buen funcionamiento de la misma.

Expectativas de los socios.

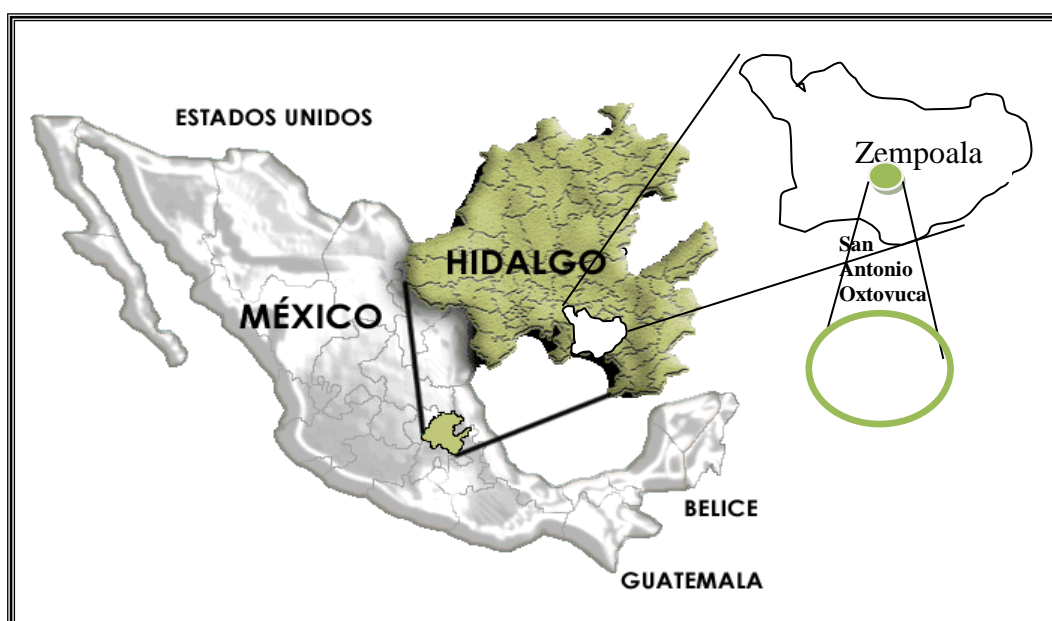
- ❖ Elaborar manual de operaciones y funciones.
- ❖ Elaborar contabilidad simplificada (libro de ingresos, egresos, libro de aportaciones, libro de actas y acuerdos).
- ❖ Implementación del método Justo a Tiempo con el objetivo de producir o entregar los productos correctos en la cantidad correcta y en el tiempo correcto para dar soporte a los procesos y/o clientes. De esta manera el producto que se les entregarán a nuestros clientes será de alta calidad y en el tiempo requerido.
- ❖ Enfatizar las mejoras a los procesos.
- ❖ Simplificar las operaciones.
- ❖ Gente multifuncional
- ❖ Flexibilidad basada en mejorar el tiempo de producción.
- ❖ Cumplir con sus obligaciones fiscales en tiempo y forma para no incurrir en infracciones.

4.4 Localización de la empresa

La localización de la empresa “Productores de nopal y tuna, San Antonio”, está relacionada estrechamente con la distribución, comercialización y venta.

La empresa se encuentra localizada en tierras Hidalguenses en el municipio de San Antonio Oxtovuca, con una extensión de 18 hectáreas de cultivo. En la figura 6 se muestra un mapa de la localización de la empresa, su ubicación le facilita la obtención de recursos naturales.

Figura 6. Localización de la empresa “PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO”



Fuente: Elaboración propia.

4.5 Descripción del proceso de producción

La función de producción en la empresa “PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO”, tiene como objeto las actividades físicas que hay que realizar para la preparación de las condiciones agroclimáticas para el

cultivo de nopalitos, control de plagas y enfermedades, la producción, apoyándose en el proceso de transformación de la utilización más económica de medios (locaciones, maquinaria o recursos de cualquier tipo) por personas (operarios, empleados). La mayor cantidad de producción se obtiene durante la época de mayor humedad y temperatura en los meses al periodo de lluvia que son de Mayo y Septiembre.

La producción de nopalitos puede efectuarse casi todo el año, viéndose limitada en los meses de invierno por las bajas temperaturas que dañan las condiciones agroclimáticas del cultivo en seguida se muestran las recomendaciones en la tabla 6.

Tabla 6. Recomendaciones agroclimáticas del cultivo.

Altitud	El nopal prolifera, desde los 800 metros hasta los 2,600 metros de altura sobre el nivel del mar.
Clima	Templado subhúmedo.
Temperatura	Se requiere una temperatura media anual de 16-28°C.
Precipitación	La precipitación puede oscilar entre los 300 y 700 milímetro de lluvia anual.
suelo	Para los suelos del cultivo del nopal se requiere de suelos con buena fertilidad natural los mejores suelos para las plantaciones de nopal son los de origen ígneo o calcáreo con textura arenosa, profundidad media y con un Ph neutro o de preferencia alcalino, por lo menos 30 cm de profundidad para garantizar un buen vigor de las plantas.

Fuente: Ríos y Quintan, 2004

A continuación se muestra el proceso de producción general de nopalitos en la tabla 7.

Tabla 7. Proceso de producción general de nopalitos.

N°	Actividad principal	Sub-actividades	Descripción
1	Preparación de la tierra (18 hectáreas)	Limpieza del terreno	La primera actividad es la limpieza del área de cultivo, quitando de la superficie arbustos, hierbas o restos de cosechas anteriores.
		Preparación del suelo	Se procede a la preparación del terreno, labor que se realiza en la mayoría de las regiones con tractor; la preparación del suelo tiene como objetivo dejar el suelo “suelto” de manera que permita el buen desarrollo radicular en las primeras etapas del cultivo.
		Trazado de plantación	El trazo se realiza para la formación de la plantación del nopal se trazan líneas, con un hilo, cinta métrica y estacas, se trata de que en la plantación se coloquen las pencas con orientación norte-sur (las caras de la penca hacia este y oeste), esto para disminuir el daño por quemaduras del sol, se recomienda una distancia de 40 a 50 centímetros entre cada penca. El trazo debe considerar las calles de acceso

PROPUESTA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE NOPALITOS EN LA EMPRESA “PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO”

			para vehículos de carga. (Anexo 3)
		Barbecho	Consiste en remover las capas del suelo a una profundidad de 25 a 30 cm, eliminando las plagas que atacan este cultivo.
2	Selección de pencas		Las pencas de los nopales son seleccionadas en base a requisitos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Pencas grandes (de 30 a 40 cm. de longitud, de 20 a 25 cm. de ancho y 3 cm. de grosor.). 2. Libres de enfermedades.
3	Plantación		Se colocan las pencas de nopal en hileras enterrando la mitad del nopal, a una distancia de 1.50-1.70 metros entre hileras y de 40-50 centímetros entre cada nopal.
4	Mantenimiento de la plantación		En el mantenimiento se realizan actividades de limpieza, quitando los arbustos que crecen alrededor de las matas de nopal.
5	Fertilización		Se utiliza fertilizantes químicos: 4 bultos de urea, 2 de superfosfato de calcio triple y $\frac{1}{4}$ de bulto de nitrato de potasio, el peso de los bultos son de 50kg.
6	Renovación de plantas		Aproximadamente 20 días después de la plantación, se realiza una renovación, quitando las pencas de nopal

			en mal estado y cambiándolas por sanas.
7	Podas	Poda de formación	De la penca madre se dejan de 2 a 3 pencas, eliminando pencas que se encuentran juntas o que están mal orientadas.
		Poda de saneamiento	En esta etapa se eliminan las pencas que tienen malformaciones, afectadas por plagas o improductivas.
		Poda de estimulación de renuevos	Se cortan las pencas dejando únicamente aquellas en las que se espera ontenes brotes, aproximadamente a los 20 días se obtiene una gran cantidad de brotes (entre 8-15 nopalitos por penca)
		Poda de rejuvenecimiento	Cuando la plantación ya tiene una edad promedio entre 10 a 15 años, es muy vieja se poda la planta hasta el segundo o primer nivel de la misma.
8	Control de plagas y enfermedades		El control de plagas se realiza cuando se presentan algunas especies de insectos en la plantación combatiéndolas con sulfato de cobre tribásico y folidol o paratión, por lo general las enfermedades se deben al mal manejo en el

PROPUESTA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE NOPALITOS EN LA EMPRESA “PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO”

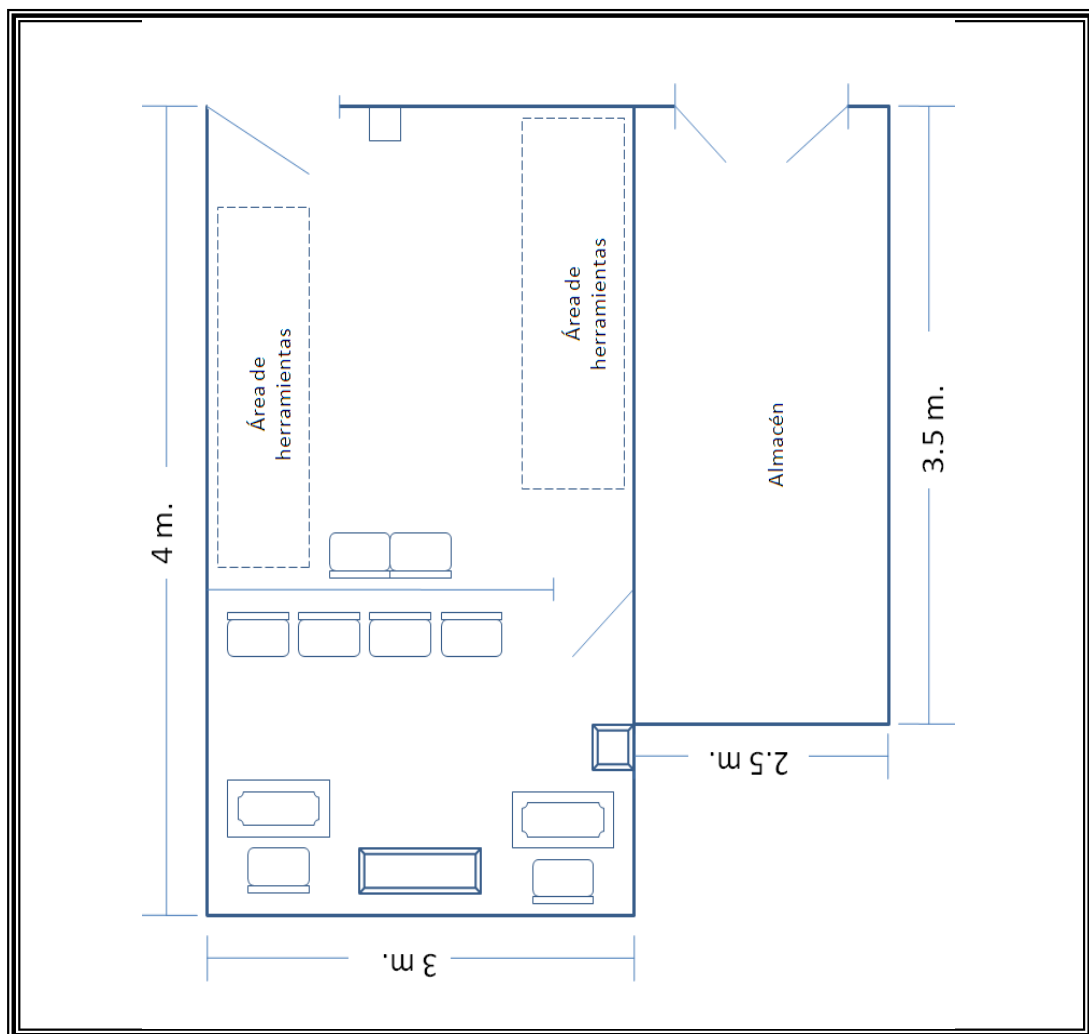
			periodo que se realizan las podas, en la actividad del corte o a la poca actividad de limpieza de maleza en la plantación, lo que ocasiona niveles altos de humedad en las pencas de las plantas.
9	Cosecha		Esta actividad se refiere a la recolección de nopalitos, cuando alcanzan aproximadamente un peso de 100 a 120g., con una longitud de 10 a 15 cm.
10	Almacenamiento		La ultima activad del proceso se producción es el almacenamiento de los nopalitos en cajas de madera de 10 kg.

Fuente: Instituto Nacional de Ecología (SEMARNAT), 2007.

4.6 Distribución de la planta

En la distribución la empresa cuenta con una oficina de 4 x 3 m. la cual es ocupada por los dueños y es utilizada para hacer juntas, cuenta con una área de herramientas, una bodega con dimensiones de 2.5 x 3.5 m. y la área de producción (18 hectáreas).

FIGURA 7. Distribución de planta, de la empresa, " PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO"



Fuente: Elaboración propia

Capítulo V

“Propuesta del proceso de producción”

Capítulo V Propuesta del proceso de producción

5.1 Análisis del proceso de producción de nopalitos

Para la propuesta del proceso de producción de nopalitos se realizó una investigación de campo de todas las operaciones que conforman el proceso de la empresa "PRODUCTORES DE NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO".

Para el análisis del proceso de producción de nopalitos se obtuvo información de los requerimientos agro-climáticos para el cultivo del nopal. Para el suelo se necesita una profundidad de 10-15cm en la plantación del nopal con un Ph. 6.5-8.5, el suelo deberá tener buena fertilidad natural al menos 30 cm de profundidad para garantizar un buen vigor de las plantas. Para la producción de nopal-verdura se requiere de un abastecimiento de agua, se identificaron las condiciones climáticas para el cultivo y se necesita una temperatura media anual de 16-28°C, una precipitación pluvial media anual de 150-1800mm, la altitud de 800-1800 msnm., éstas son las condiciones para el desarrollo óptimo del nopal.

La evaluación de los resultados de la entrevista aplicada a los trabajadores, sirvió para orientar el diseño de la secuencia del proceso de producción de nopalitos, los resultados de las entrevistas arrojaron que en la planta no hay un lugar determinado para el equipo y herramientas que utilizan en la producción, ocasionando desorden y demoras para iniciar las actividades de trabajo.

La entrevista reflejó que los trabajadores no tienen actividades específicas y no existe un control del tiempo de cuánto duran las actividades como la de preparación de la tierra, selección de pencas, plantación, mantenimiento de la plantación, fertilización, renovación de pencas,

podas, el control de plagas y enfermedades y cosecha dando como resultado un mal manejo de los recursos, retraso en las demás actividades.

5.2 Proceso de producción propuesto

En la tabla 8, se hizo el proceso de producción de nopal, tomando en cuenta todas las actividades que lo integran, el tiempo en cada actividad, las herramientas que se utilizan y el número de trabajadores que se requieren en las operaciones.

Tabla 8. Análisis del proceso de producción

Nº	Actividad principal	Tiempo	Herramientas	Número de trabajadores
1	Preparación de la tierra	30 días	Tractor, palas, carretilla, picos	7 trabajadores
2	Selección de pencas	4 días	Guantes	7 trabajadores
3	Plantación	15 días	Guantes y palas	7 trabajadores
4	Mantenimiento de la plantación	Cada 6 meses	Palas, carretilla, picos	7 trabajadores
5	Fertilización	Cada año	Cubre bocas, fertilizador	4 trabajadores
6	Renovación de plantas	A los 20 días de la plantación	Guantes y machete	7 trabajadores
7	Podas	10 días cada 3 años	Guantes, cuchillos	7 trabajadores
8	Control de plagas y enfermedades	Cada 6 meses	Fertilizantes	4 trabajadores
9	Cosecha	20 días	Guantes	7 trabajadores

PROPUESTA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE NOPALITOS EN LA EMPRESA “PRODUCTORES DE
NOPAL Y TUNA, SAN ANTONIO”

			cuchillos	
10	Almacenamiento	15 días	Cajas	7 trabajadores

Fuente: Elaboración propia

Se consideró desde las condiciones ambientales que se requieren para el cultivo del nopal, hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

5.3 Diagrama de operaciones y recorrido del proceso propuesto

En la figura 9 se presenta el diagrama de operaciones y recorrido del proceso propuesto que se hizo para la empresa "Productores de nopal y tuna, San Antonio", por medio de una investigación de campo.

Figura 9. Diagrama de operaciones y recorrido del proceso propuesto

DEPARTAMENTO:				GRÁFICA DE FLUJO DEL PROCESO PÁG 1 DE 1	
ENCARGADOS:				ACTUAL <input type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>	
RESUMEN				PRODUCTO Y CANTIDAD: 1 MANTEL DE MESA	
OPERACIÓN	Nº	TIEMPO (días)	DISTANCIA	FECHA:	
○	3	65		PASOS	PERSONAS Y DEPTO. CONTACTADO
□	2	8			
⇒	1	5	8 m.		
D	0	0			
▽	1	1			
⊙	4	52			
TOTALES:	11	131	11 m.		

PASO	SÍMBOLO	TIEMPO(MIN)	DIST.	DESCRIPCIÓN	Observación
1	○⇒D▽	30 días		Preparación de la tierra	
2	○⇒D▽	4 días		Selección de pencas	
3	○⇒D▽	15 días	3 m.	Plantación	
4	○⇒D▽⊙	Cada 6 meses, 10 días		Mantenimiento de la plantación	
5	○⇒D▽⊙	Cada año, 12 días		Fertilización	
6	○⇒D▽⊙	A los 20 días de la plantación		Renovación de plantas	
7	○⇒D▽⊙	10 días cada 3 años		Podas	
8	○⇒D▽	Cada 6 meses, 4 días		Control de plagas y enfermedades	
9	○⇒D▽	20 días		Cosecha	
10	○⇒D▽	5 días	8 m.	Traslado	
11	○⇒D▽	1 día		Almacenamiento	

Fuente: elaboración propia

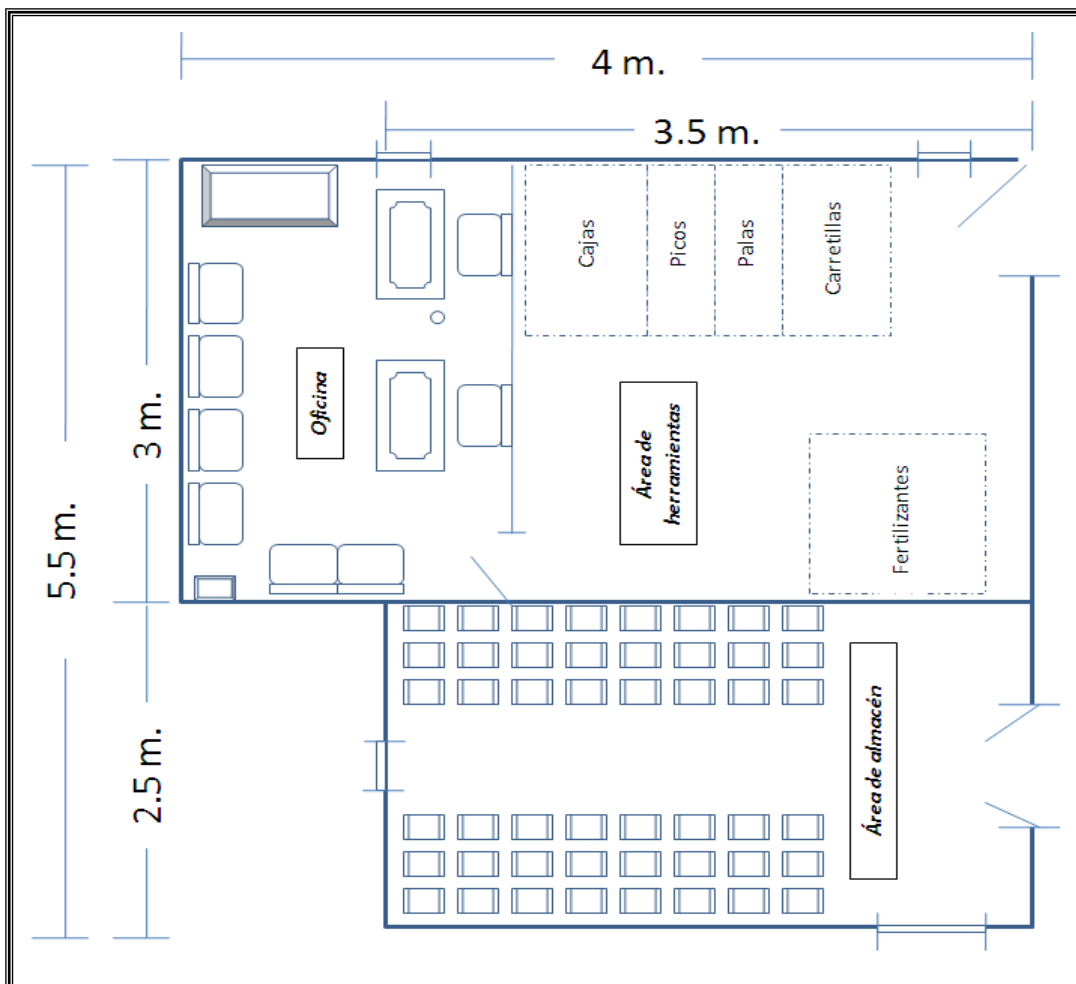
SIMBOLOGIA	
○	OPERACIÓN
⇒	TRANSPORTE
□	INSPECCIÓN
D	DEMORA
▽	ALMACEN
⊙	COMBINADO

En el análisis del proceso de producción se determinó cuántas actividades componen el proceso de producción, qué actividades se hacen y en qué secuencia, el tiempo que dura cada actividad, el equipo de trabajo requerido y el número de trabajadores que se necesitan, con base a esta información se hizo el diagrama que muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de producción, las inspecciones y los márgenes de tiempo.






5.4 Distribución de planta propuesta

Para facilitar las operaciones del trabajo en la empresa “Productores de nopal y tuna, San Antonio” se hicieron algunos cambios en la distribución de planta, en el área de herramientas se clasificó la herramienta y se estableció el espacio para cada equipo utilizado en la planta, en el almacén se ordenaron las cajas en forma de hilera dejando un pasillo para el fácil acceso como se muestra en la figura 9.

Figura 9. Distribución de planta propuesta



Fuente: Elaboración propia

Simbología	
	Caja
	Escritorio
	Silla
	Mueble
	Ventana

5.5 Beneficios

Empresa

- ❖ Se tiene un control sobre cuánto personal se requiere en las actividades de producción.
- ❖ Se reducen costos a un 35%.

Recursos humanos

- ❖ A nivel producción cada persona conoce a detalle sus actividades

Proceso de producción

- ❖ Al contar con el proceso de producción de nopalitos se tiene un control de los detalles de las actividades que integran el proceso.
- ❖ Tener un registro del tiempo que tarda cada actividad.
- ❖ Existe una mejor utilización del tiempo en el proceso.

Distribución de planta

- ❖ Se tiene una mejor organización en el área de herramientas.
- ❖ Fácil acceso a las mismas.
- ❖ Al tener un orden de las herramientas se evitan accidentes, haciendo segura el área.

CONCLUSIONES:

Dentro de los antecedentes de nuestro país, una imagen ligada a su desarrollo, la constituye el nopal, elemento fundamental para la mitología histórica en la fundación de la cuna de la civilización azteca y su capital, Tenochtitlán.

El nopal puede ser canalizado para la alimentación y obtención de ingresos de recursos económicos de los productores. Actualmente ha adquirido gran importancia desde el punto de vista socioeconómico y agroecológico, debido al uso integral que se puede hacer de él y por el potencial que ofrece en los diversos ámbitos en que se puede aprovechar, como lo es la industria alimenticia, la medicina, la cosmetología, manejo biotecnológico, conservación de suelos, entre otros. La planta del nopal, por sus características morfológicas, lo que comúnmente se utilizan son su fruto que es la tuna, sus brotes tiernos como nopal-verdura y sus pencas o cladodios como forraje.

La presente investigación ha llevado a cabo un estudio aplicado a la empresa “Productores de nopal y tuna, San Antonio”, con presencia en el Estado de Hidalgo, para examinar sus principales operaciones en el proceso de producción de nopalitos. El propósito de ello ha sido, por un lado, establecer cuáles son las actividades esenciales que definen el proceso de producción de nopalitos, cuantificar la duración de las operaciones y por otro lado, una buena distribución en la planta.

Para concluir con el presente trabajo, se puede hacer referencia a la importancia que tiene la determinación proceso de producción de nopalitos; ya que el ciclo de producción le da un valor al costo del producto final, para nuestro caso son los nopalitos, debido a que entre más tiempo dure el proceso de producción y sean numerosas operaciones para transformar el producto, se generan gastos elevando los costos.

Es conveniente que en la empresa "Productores de nopal y tuna, San Antonio", el jefe de producción tenga un conocimiento detallado de las actividades del proceso de producción, el lugar preciso en donde se desarrolla cada operación, la secuencia que tiene, el periodo de tiempo que se requiere, para designar funciones a cada trabajador haciéndolos especialistas en dicha función, con esto se puede reducir la mano de obra, optimizando los recursos de la empresa. El diagrama de operaciones del proceso de producción de nopalitos, hace posible evitar equivocaciones en las operaciones que implica el procedimiento de producción.

Una de las fallas más comunes en las pymes es la falta de manuales de procedimientos, en donde se describen las operaciones de producción durante la transformación del producto y/o servicio.

En base a la investigación de campo, a través de entrevistas que se hicieron a los empleados de la planta, se detectó que no existe un proceso de producción formal, así mismo no cuenta con una distribución de planta adecuada, en base a este trabajo de investigación llegamos a la conclusión de que es necesario que se establezca un proceso de producción de nopalitos.

Por medio de la propuesta del proceso de producción, se elaboró el análisis del proceso de producción, dando como resultado el logro del diseño de la secuencia de las diez operaciones principales (preparación de la tierra, selección de pencas, plantación, mantenimiento de la plantación, fertilización, renovación de plantas, podas, control de plagas y enfermedades, cosecha, almacenamiento), detallando cómo se hacen dichas actividades, controlando el periodo de duración, también se establecieron las recomendaciones agroclimáticas para el cultivo de nopalitos para cosechar un producto sano, facilitando el proceso.

Con ayuda del análisis del proceso permitió crear el diagrama de operaciones y recorrido del proceso, en el cual se determinen todas las actividades del proceso, al igual que contenga el tiempo, las herramientas y el personal necesario para su realización y reordenando la distribución de la planta. Con el fin de optimizar recursos en la empresa “Productores de nopal y tuna, San Antonio”, teniendo como resultados el mejoramiento del área de trabajo, reducción de los costos de producción ofreciéndole al consumidor un mejor precio.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ❖ **ASTI, A.** (1973). Metodología de la Investigación. Buenos Aires: Kapeluzza.
- ❖ **BARREGO, F. y BURGOS, N.** (1986). El nopal. México, Coahuila: UAAAN.
- ❖ **EVERETT, E. y Ronald, J.** (1981). Administración de la producción y las operaciones. México: Prentice/Hall Internacional.
- ❖ **GAITHER, N. y FRAZIER, G.** (2003). Administración de producción y operaciones. México: International Thomson.
- ❖ **GALICIA, G.** (1981). Proyecto para la industrialización de la tuna y el nopal. México, Hidalgo: UAEH.
- ❖ **GILBRETH, F. y L.M.** (1921). Process charts, transactions of Asime. EE.UU., Texas: McGraw Hill.
- ❖ **GONZÁLEZ, H.** (1958). Breves sugerencias para el cultivo de nopal. México, D.F.: Limusa.
- ❖ **GUIDO, G.** (1985). Breve diccionario etimológico de la lengua española. México, D.F.: FCE.
- ❖ **IMMER, J.** (1988). Manejo de materiales,(1er ed.). EE.UU., Nueva York: McGraw Hill Book.
- ❖ **JENSEN, R.** (2008). La recopilación de los datos de una investigación en ciencias sociales. México, Veracruz.
- ❖ **MERCADO, S.** (2003). ¿Cómo hacer una tesis? Tesinas, Informes, Memorias, Seminarios de Investigación y Monografías. México, D.F.: Limusa.
- ❖ **RIGGS, J.** (2002). Sistemas de producción, planeación, análisis y control. México, D.F.: Limusa Wiley.
- ❖ **RÍOS, J. Y QUINTANA, V.** (2004). Recomendaciones agroclimáticas del cultivo. México, D.F.
- ❖ **SAGARPA** (2007). Producción de nopalitos en México. México: SAGARPA.

- ❖ **SCHROEDER, R.** (2004). Administración de las operaciones concepto y casos contemporáneo. México, D.F.: Mc Graw Hill.
- ❖ **SEMARNAT** (2007.) Proceso de producción general de nopalitos. México: SEMARNAT.

- ❖ <http://www.sagarpa.gob.mx>
- ❖ <http://www.ine.gob.mx/ueqjei/publicaciones/libros/71/nverdura.html>
- ❖ <http://www.lalinaza.com/el-nopal.htm>

GLOSARIO

Término	Definición
Xeromórfico, ca	Dicho de un vegetal, que presenta órganos adaptados a ambientes secos.
Xerofitas	Plantas que prosperan en sitios secos.
Parenquimatoso	Tejido de un órgano. Tejido celular esponjoso, es la porción funcional de un órgano.
Pivotante	Se aplica a la raíz de la planta que se hunde o penetra en la tierra verticalmente como una prolongación del tronco: la raíz pivotante presenta un eje central más grueso que las ramificaciones.
Discoide	Semejante a un disco o de forma parecida a la de un disco.
Craso	Se aplica a la planta propia de regiones desérticas o tropicales, de hojas carnosas y tallos gruesos que son capaces de almacenar agua para poder sobrevivir largo tiempo sin que llueva, como el áloe y el cactus.
Cladodio	(Tipo de tallo) los cladodios son tallos con el aspecto de hojas. Aparecen porque las hojas son muy pequeñas y ya no pueden cumplir con su función.
Oblongo,	Que es más largo que ancho.
Himenópteros	Grupo de insectos entre los que se encuentran las abejas, avispa y avispones.
Perianto	El perianto (del griego perí, alrededor y anthós, flor) es una estructura floral que corresponde a la envoltura que rodea a los órganos sexuales; constituye la parte no reproductiva de la flor. Está formada por dos tipos de piezas: la corola, formada por los pétalos que son las piezas coloreadas de las flores. Su función es atraer a los

	animales portadores del polen. el cáliz, la parte verde de la flor, tiene una consistencia más fuerte que la corola y a sus piezas se denominan s. En ocasiones los pétalos y los sépalos tienen el mismo color, entonces les llamamos tépalos.
Unilocular	De uni y el Latín loculus, de locus, lugar. En Botánica, se dice del órgano que posee una sola cavidad.
Deidad	Ser divino, divinidad, esencia y características de un Dios.

ANEXOS

Anexo 1. Guía de preguntas

Formato de guía de preguntas	Fecha:_____
<ol style="list-style-type: none">1. ¿Quién lo hace y por qué?2. ¿Podría hacerlo alguien más, mejor y con menos costo?3. ¿Qué se hace y por qué?4. ¿Se tiene que hacer?5. ¿Dónde se hace y por qué?6. ¿Se puede hacer con menos costo en otro lugar?7. ¿Cuándo se hace y por qué?8. ¿Se haría mejor en un orden diferente?9. ¿Cómo se hace y por qué?10. ¿Hay una mejor manera de hacerlo?	

Anexo 2. Semillas de nopal



Anexo 3. Trazo de la plantación

