

ZAMORANO
Carrera de Gestión de Agronegocios

Análisis de riesgo climatológico para la producción de melón en el Departamento de Choluteca, Honduras

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Gestión de Agronegocios en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Byron Cadena Morales

Honduras
Diciembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso
Para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas y jurídicas se reserva el derecho de autor.

Byron Cadena Morales

Honduras
Diciembre, 2002

Análisis de riesgo climatológico para la producción de melón en el Departamento de Choluteca, Honduras

Presentado por:

Byron Cadena Morales

Aprobada:

Héctor Vanegas, M. Sc.
Asesor Principal

Luis Vélez, M. Sc.
Coordinador de Carrera de
Gestión de Agronegocios

Marcos Vega, M.G.A.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

David Erazo, M Sc.
Asesor

Mario Contreras, Ph.D.
Director General

Vicente Aguilar, MAE
Asesor

Guillermo Berlioz, B Sc.
Coordinador de Alumnos

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios y a la Madre Dolorosa del Colegio, ya que me han dado la fuerza para salir adelante, guiándome por el camino del bien y poniendo en mi vida retos tan grandes que algún día deseo alcanzarlos para hacer de todos una vida mejor y más justa.

A mis padres, Jaime y María Luisa por ser los mejores de este planeta. Y sobre todo por darme la oportunidad de haber estudiado en Zamorano.

A Zamorano, por darme el tiempo y las herramientas para desarrollarme como persona y profesional.

A la vida, por ponerme en el camino tantas alegrías y problemas, que han sido la sal de mi vida y el deseo para despertarme y seguir luchando.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su apoyo incondicional, su tiempo y esfuerzo brindado para que yo salga adelante.

A mis hermanos por su apoyo y comprensión.

A mis amigos y compañeros Camilo Ramia, Víctor Tirado, Edwin Terán, Xavier Montenegro, Francisco Endara, Edwin Vinuesa y Edwin Endara por su amistad y apoyo incondicional brindado en estos cuatro años.

A Roxana Vaca por su amor, confianza y apoyo durante mis estudios en Zamorano.

Al Ing. David Erazo por su amistad y consejos que han servido mucho para mi formación personal.

Al Ing. Vicente Aguilar por su apoyo incondicional y amistad.

A todo el equipo de Proagro por su apoyo y comprensión.

A los profesores de la Carrera de Gestión de Agronegocios por sus enseñanzas y apoyo.

Al Lic. Oscar Sanabria por sus prácticas enseñanzas, consejos y sobre todo por enseñarme que la vida es dura.

A los trabajadores del comedor estudiantil, ya que siempre me atendieron con su mejor voluntad.

A Enrique y Xiomara por brindarme su amistad en este último año.

A mis compañeros de Gestión de Agronegocios que han sido como mis hermanos fuera de casa.

A todos los que contribuyeron de alguna forma a la elaboración de este documento en Zamorano, Choluteca y Tegucigalpa.

RESUMEN

Cadena, Byron, 2002. Análisis de riesgo climatológico para la producción de melón en el Departamento de Choluteca, Honduras. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería en Gestión de Agronegocios. Zamorano, Honduras. 32 p.

Los fenómenos naturales afectan continuamente las cosechas en Honduras. El ejemplo más patético ocurrió en Octubre de 1998 con el huracán Mitch, el cual destruyó 70% de las cosechas. En otros países se han creado instrumentos financieros como el seguro agropecuario como medida de protección para los productores. El servicio de protección agropecuaria inicia en Honduras en el año 2000 con la Compañía de Seguros S.A., Proagro, con la cual el grave problema que tenían los productores para acceder los créditos agrícolas encontró un alivio. La industria de melón ha sido una de las más afectadas en los últimos años por fenómenos naturales y plagas, por lo cual los productores han alcanzado deudas inmanejables con instituciones financieras, habiendo productores que cerraron operaciones por falta de liquidez. En la actualidad el 80% de este cultivo se encuentra en el Departamento de Choluteca, concentrándose la producción en un número reducido de empresas, las que en su mayoría están integradas verticalmente con la industria de la exportación. Estas transnacionales cuentan con tecnología adecuada para el cultivo, razón por la cual sus representantes consideran no ser susceptibles a riesgos asegurables mostrándose indiferentes al servicio de aseguramiento. El objetivo de este estudio fue determinar el riesgo del índice de siniestralidad del departamento, para lo cual se generalizó las variables climatológicas y se desarrolló un análisis detallado de riesgo del cultivo. Para la generalización de las variables se utilizaron herramientas estadísticas como correlación múltiple y análisis de componentes principales. Para el análisis de riesgo se construyó un modelo estocástico basado en el esquema de garantía a la producción, teniendo como resultado el índice de siniestralidad. Estadísticamente la estación climatológica de El Cedrito, explica el 92.5% de la varianza total de las precipitaciones de la zona, con la cual se realizaron los estudios posteriores. La temporada de producción está dividida en dos ciclos, iniciando en septiembre y terminando en mayo, encontrándose que toda la temporada tiene un índice de siniestralidad promedio de 0.50, y se podrían esperar valores menores a 1.00 con el 84.20% de probabilidad. El primer ciclo tiene un índice de siniestralidad promedio mayor a 1.00, encontrándose que el riesgo está concentrado en los meses de septiembre a noviembre por precipitaciones. Para el asegurador es factible la operación teniendo cobertura para toda la temporada y no únicamente para el primer ciclo. El riesgo del primer ciclo se puede reducir bajando el potencial de rendimiento y optando por mejores técnicas como trasplante e injerto reduciendo la vulnerabilidad del cultivo.

Palabras claves: Fenómenos naturales, índice de siniestralidad, garantía a la producción, riesgo, vulnerabilidad.

NOTA DE PRENSA

MEJORES DÍAS PARA LOS PRODUCTORES DE MELÓN DE CHOLUTECA

Los productores de melón de la zona sur de Honduras han sufrido pérdidas millonarias en las últimas temporadas, alcanzando deudas insostenibles. La banca privada ha calificado a esta industria como de alto riesgo debido a que su cartera de préstamos se venció. Las pérdidas en su mayoría han sido consecuencia de fenómenos naturales que han provocado infestaciones incontrolables de plagas y enfermedades, dejando a los productores con rendimientos muy bajos. Con los pocos ingresos sólo han alcanzado a cubrir sus costos de producción. Algunos de ellos enfrentan iliquidez para cubrir la siguiente temporada.

En un estudio de riesgo climatológico del cultivo de la zona realizado por una empresa aseguradora privada, se encontró que los productores están expuestos a riesgo inminente durante la primera temporada de cultivo, el cual comienza en la tercera semana de septiembre y termina en diciembre. En este período el cultivo tiene 100% de probabilidades de ser afectado por lluvias ya sean moderadas o fuertes, que reducen considerablemente el potencial de cultivo, llegando a alcanzar pérdidas totales. El segundo ciclo contemplado entre enero y abril tiene un riesgo climatológico muy bajo que puede alcanzar niveles altos si el productor no maneja un paquete tecnológico adecuado.

La cobertura del cultivo es factible para el asegurador si lo realiza para toda la temporada, ya que el segundo ciclo puede compensar las pérdidas del primer ciclo, llegando a alcanzar un índice de siniestralidad promedio de 50%. Con un 85% de probabilidades, el asegurador esperaría un índice menor a uno, dando lugar a que las primas sean mayores que las indemnizaciones.

El seguro agrícola es un instrumento financiero que ofrece soluciones y está al alcance de los productores en Honduras; hasta el momento, ha aliviado el problema de falta de garantías para acceder a financiamiento privado. La adición de los productores a este servicio fomentará nuevamente la inversión de la banca privada para esta industria, estimulando el crecimiento y desarrollo de la zona, disminuyendo el desempleo y asegurando mejores días para todos los productores y sus familias.

Lcda. Sobeyda Álvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de Cuadros.....	x
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Anexos.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 ALCANCES Y LÍMITES.....	3
1.4.1 Alcances.....	3
1.4.2 Límites.....	3
1.5 OBJETIVOS.....	4
1.5.1 Objetivo General.....	4
1.5.2 Objetivos específicos.....	4
2. METODOLÓGÍA.....	5
2.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO.....	5
2.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	5
2.3 GENERALIZACIÓN DE LA ZONA.....	6
2.3.1 Correlación múltiple.....	6
2.3.2 Análisis de componentes principales.....	6
2.4 FACTIBILIDAD DE OPERACIÓN EN LA ZONA.....	6
2.5 ESQUEMA DE COBERTURA.....	7
2.6 ANÁLISIS DE RIESGO DEL CULTIVO.....	7
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
3.1 CULTIVO DE MELÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CHOLUTECA.....	9
3.2 VARIABLES CLIMATOLÓGICAS.....	9
3.3 GENERALIZACIÓN DE VARIABLES CLIMATOLÓGICAS.....	11

3.3.1	Ubicación de estaciones meteorológicas.....	11
3.3.2	Análisis del comportamiento de las precipitaciones.....	11
3.3.2.1	Correlación múltiple de precipitación mensual.....	11
3.3.2.2	Correlación múltiple entre días de lluvia mensual.....	12
3.3.3	Análisis de componentes principales.....	12
3.4	VULNERABILIDAD DEL CULTIVO.....	13
3.5	ANÁLISIS DE RIESGO.....	14
3.5.1	Definición de entradas (inputs).....	14
3.5.2	Distribución probabilística del índice de siniestralidad.....	15
3.5.2.1	Distribución probabilística del índice de siniestralidad para el primer escenario.....	15
3.5.2.2	Distribución probabilística del índice de siniestralidad para el segundo escenario.....	16
3.5.3	Franjas de riesgo del índice de siniestralidad.....	16
3.5.3.1	Franjas de riesgo del índice de siniestralidad para el primer escenario..	16
3.5.3.2	Franjas de riesgo del índice de siniestralidad para el segundo escenario	17
4.	CONCLUSIONES	18
5.	RECOMENDACIONES.....	19
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	20
7.	ANEXOS.....	21

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1.	Entradas (inputs) para el modelo de análisis de riesgo.....	8
2.	Estaciones climatológicas del Departamento de Choluteca.....	11
3.	Resultados del análisis de correlación múltiple para precipitaciones	11
4.	Resultados del análisis de correlación múltiple para días de precipitación mensual.....	12
5.	Resultados del análisis de componentes principales.....	13
6.	Resultados de la vulnerabilidad del cultivo para cada riesgo climatológico.	13
7.	Variables independientes de vulnerabilidad del cultivo en el análisis de riesgo.....	14
8.	Variables independientes de potencial de producción en el análisis de riesgo.	14
9.	Variables independientes de suma asegurada por hectárea en el análisis de riesgo.	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1.	Función de densidad acumulada del índice de siniestralidad para el primer escenario.	15
2.	Función de densidad acumulada del índice de siniestralidad para el segundo escenario.	16
3.	Franja de riesgo del índice de siniestralidad para el primer escenario...	17
4.	Franja de riesgo del índice de siniestralidad para segundo el escenario.	17

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Pág.
1. Área de producción destinada a la producción de melón en Honduras	22
2. Crecimiento en el área de producción.....	23
3. Volúmenes de Cantaloupe y Honeydew exportado a Estados Unidos en las temporadas 99 – 00 y 00 – 01.....	24
4. Volúmenes y precios del melón en Estados Unidos.....	25
5. Plagas y enfermedades causadas por viento.....	27
6. Plagas y enfermedades causadas por bajas temperaturas.....	28
7. Plagas y enfermedades causadas por lluvias.....	29
8. Costos de Producción, empaque y transporte.....	30
9. Reporte estadístico de inputs de precipitaciones y temperaturas mínimas mensuales.....	32

1. INTRODUCCIÓN

La economía hondureña alcanzó un PIB en 2001 de 7,300 millones de dólares, donde el sector primario representó el 22% del mismo, y ocupó el 41% de la población económicamente activa significando el 42% de los intercambios con el exterior. El sector agropecuario hondureño tiene en general una baja productividad, existiendo enormes diferenciales entre productores con alta tecnología y los productores de tecnologías medias y bajas. Esta situación dual de amplio potencial y baja productividad contribuyó al empobrecimiento de la población rural y un crecimiento constante de la importación de alimentos.

Según el Banco Central de Honduras, la economía hondureña históricamente ha dependido de la exportación de un limitado número de materias primas como banano, café y caña de azúcar, además de las exportaciones de carne y madera de construcción. El consumo doméstico de alimentos fue suministrado por el sector agrícola tradicional. En 1990, los productos agrícolas tradicionales representaron el 80% de las exportaciones de Honduras, \$661 millones de un total de \$831 millones. Las exportaciones no tradicionales ascendieron a \$48 millones, el 6% de las exportaciones totales. En 1996 las exportaciones agrícolas no tradicionales habían alcanzado \$178 millones, el 14% de las exportaciones totales de \$1.3 mil millones. Las estimaciones para 1997 eran que éstas excederían los \$214 millones.

La economía hondureña ha sido afectada en los últimos años por fenómenos naturales. El ejemplo más patético ocurrió en Octubre de 1998 con el huracán Mitch, el cual destruyó severamente el transporte y la infraestructura productiva del país, reduciendo las exportaciones agrícolas tradicionales a niveles por debajo de 1997. Las pérdidas económicas excedieron los \$4 mil millones, y el daño directo total al sector agrícola se estimó en \$900 millones. Para muchos productores esto significó una reducción o una pérdida en los activos usados como garantía de préstamo, y en segunda instancia el sector financiero fue afectado con un aumento considerable en cartera agrícola vencida.

El Gobierno de Honduras implementó una estrategia apoyado por USAID y otros donantes internacionales. Este plan consistía en fomentar el crecimiento de productos agrícolas exportables con excepción de los tradicionales (café, banano y caña de azúcar), con el objetivo de ampliar y diversificar la cartera de exportaciones y contribuir al desarrollo económico. Los esfuerzos tempranos que han tenido buenos resultados fueron emprendidos realmente por los productores internacionales como Chiquita y Dole, que entraron con la producción de piña y melón. En Choluteca, en el área localizada a lo largo del Golfo de Fonseca, la producción de melón ha sido muy acertada. Algunos productores de Honduras de gran escala dominan la producción pero también compran volúmenes considerables de fruta a productores independientes, generando así fuentes de empleo.

Los sucesos naturales en general y los fenómenos climáticos en particular son causa de eventos adversos, emergencias o desastres en todo el mundo. Dado que la ocurrencia de los mismos no puede ser evitada, se toman medidas preventivas a modo de reducir su efecto. El impacto sobre los cultivos, por ejemplo, puede disminuirse tomando algunas precauciones, como la elección de la mejor fecha de siembra, rotación de cultivos, barreras rompevientos, etc. De todas formas, los daños en los cultivos suelen ser significativos y los rendimientos se ven seriamente afectados.

El hecho de que los fenómenos atmosféricos adversos no puedan ser evitados ha inclinado a los productores en los últimos años a tomar otro tipo de medidas preventivas, relacionadas con seguros de rendimiento y costos de producción. A su vez, el paulatino aumento en el interés por las coberturas ha llevado a la necesidad de poner luz sobre todos los temas relacionados con la problemática del riesgo climatológico en Honduras.

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La producción de melón en el Departamento de Choluteca se concentra en un número reducido de empresas. En la mayoría de los casos, éstas se encuentran integradas verticalmente con la industria de la exportación y los canales de distribución en los países de destino. Estas transnacionales cuentan con tecnología adecuada para el cultivo, razón por la cual sus representantes consideran que no son susceptibles a riesgos asegurables, mostrándose indiferentes al servicio de aseguramiento que puede ofrecer la compañía de seguros.

1.2 ANTECEDENTES

El servicio de protección agropecuaria inició en Honduras en el año 2000 con la introducción de la franquicia de la Compañía de Seguros Proagro, S.A., desde entonces ha sido un alivio para el acceso a financiamiento de los productores, pues este estaba restringido por falta de garantías.

La Compañía de Seguros Proagro, S.A. fue creada en México en 1993, enfocando sus objetivos en administración de riesgos y diseño de instrumentos financieros de transferencia de riesgos, con el fin de incrementar la viabilidad de los proyectos y trabajar en alianzas estratégicas con agroindustrias, instituciones financieras y organizaciones de productores.

Esta empresa tiene una estructura de cobertura multinacional, combinando la utilización de la tecnología más moderna, los instrumentos financieros de los mercados y un sistema de evaluación y seguimiento de riesgos para apoyar a los clientes a mantener y elevar la rentabilidad de sus operaciones disminuyendo sus riesgos implícitos.

En el programa de reaseguro de Proagro participan empresas reaseguradoras internacionales de primer orden como: Münchener Re y R*V Versicherungs de Alemania,

Winterthur Re y Swiss Re de Suiza, Scor Re de Francia y Fireman's Fund de Estados Unidos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La historia de siniestralidad en Honduras es muy reciente y abarca en general áreas reducidas que no resultan representativas de una zona. Además, los registros son cortos, interrumpidos, englobados, etc, con lo cual muchas de las herramientas empleadas en otros países para la estimación del impacto de eventos adversos sobre los cultivos no son aplicables en Honduras. Esto lleva a la necesidad (y el desafío) de desarrollar técnicas originales, propias para el caso, con las herramientas viables como la simulación de eventos adversos y sus efectos económicos.

La determinación del riesgo climatológico en el Departamento de Choluteca se impone como una necesidad para el favorable desarrollo de diferentes actividades, como el cálculo de primas de seguro, factibilidad de otorgamiento de créditos, decisiones de manejo, estrategias de comercialización de coberturas y desarrollo de herramientas aplicables para otras zonas y cultivos. La disponibilidad de información lo más detallada posible disminuye el efecto indeseado de la unificación de parámetros de aseguramiento y alienta la incorporación de reaseguradoras internacionales al sistema.

1.4 ALCANCES Y LÍMITES DE ESTUDIO

1.4.1 Alcances del estudio

- Con este proyecto se analizó el comportamiento de las precipitaciones, la vulnerabilidad del cultivo de melón y con ello se determinó el índice de siniestralidad para la producción de melón en el Departamento de Choluteca.

1.4.2 Límites del estudio

- Difícil acceso a las zonas de producción identificadas.
- Veracidad de la información generada por la encuesta.
- Poca información climatológica.
- Poca información histórica de pérdidas por desastres naturales y plagas.
- Veracidad de la información brindada por los productores a instituciones públicas y financieras.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 General

Determinar el índice de siniestralidad para la producción de melón en el Departamento de Choluteca.

1.5.2 Específicos

- Describir variables adversas climatológicas del cultivo.
- Analizar y generalizar variables adversas climatológicas para la zona.
- Determinar grado de incidencia de cada variable y vulnerabilidad del cultivo.
- Cuantificar el riesgo del cultivo en términos generales a través del índice de siniestralidad.

2. METODOLOGÍA

2.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Este estudio se encuentra enfocado a los exportadores de melón del Departamento de Choluteca ubicado en la zona sur del país, identificados directamente por la Cámara de Comercio de Honduras. Este departamento tiene en la actualidad alrededor de 4,000 hectáreas destinadas al cultivo de melón y se producen anualmente 6,800 hectáreas en dos ciclos por temporada.

2.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES

- **Amenazas climatológicas.** La información técnica del cultivo (paquetes tecnológicos), las amenazas climatológicas relevantes y los efectos adversos reflejados en cada etapa fisiológica del cultivo que provoca mermas importantes en la producción, se identificaron a través de entrevistas personales con expertos del cultivo en la zona (asesores técnicos de productores), productores y de solicitudes de aseguramiento realizadas en temporadas anteriores.
- **Umbral de amenaza.** En la definición de “amenaza” se puede observar, además, que se ven involucrados los conceptos de “intensidad” y “duración” de los fenómenos adversos. Esto lleva a la necesidad de plantear “grados” o “umbrales” a partir de los cuales un fenómeno climático se vuelve amenaza, es decir, es capaz de impactar negativamente en el rendimiento. Este umbral se obtuvo para cada amenaza de una manera empírica, dando mayor valor a las experiencias de productores basadas en rendimientos históricos en conjunto con registros de indemnizaciones y experiencias de campo del asegurador.
- **Vulnerabilidad.** El factor de vulnerabilidad de los cultivos es difícil de evaluar en forma objetiva debido a la escasez de experiencias de campo (aseguramiento) en el Departamento de Choluteca y su dependencia con cuestiones de manejo (siembra directa, fertilización, barreras vivas). La ponderación de los factores de reducción (lluvia, viento y temperatura) con respecto a los rendimientos potenciales fue estimada a través de un componente subjetivo basado en experiencias de expertos de la zona y de otros países.
- **Variables climatológicas.** Definidas para cada riesgo: lluvia en milímetros de precipitación mensual, vientos en kilómetros por hora y temperaturas en grados centígrados. Las series históricas mensuales de cada variable se obtuvieron de la Secretaría de Recursos Naturales del Departamento de Servicios Hidrológicos.

- **Producción potencial.** Cajas por hectárea obtenidas de planes de producción de registros de productores.

2.3 GENERALIZACIÓN DE LA ZONA

La generalización de la zona se realizó únicamente para la variable de precipitación, pues es la de mayor incidencia y debido a la deficiencia de información para la variable de bajas temperaturas.

2.3.1 Correlación múltiple

El comportamiento de las precipitaciones de la zona fue realizado por medio de análisis de correlación múltiple para precipitaciones mensuales y días con precipitación mensual para todas las estaciones climatológicas representativas ubicadas en las zonas productoras. Para este análisis se realizó una matriz de correlaciones con el modelo matemático de Pearson, obteniendo una matriz simétrica entre las variables de precipitación. Este modelo matemático se realizó en el paquete estadístico SPSS.

Las variables continuas inmersas en este análisis son:

- $x_1 =$ Precipitación mensual en el área de influencia de la estación “El Cedrito”.
- $x_2 =$ Precipitación mensual en el área de influencia de la estación “El Triunfo”.
- $x_3 =$ Precipitación mensual en el área de influencia de la estación “La Lujosa”.

2.3.2 Análisis de componentes principales

Con el objetivo de explicar el peso de las variables de precipitación con base en las series históricas de cada estación climatológica se utilizó la técnica de Análisis de Componentes Principales. Esta técnica reduce el número de variables explicándolas con el factor de mayor peso con base en su varianza explicada, es decir, considerando la absorción de otras variables por una que llamaremos la máxima variable explicada. Las variables continuas inmersas en este análisis son tomadas de un número de variables definidas en el análisis de correlación múltiple. Este método de extracción se realizó con el paquete estadístico SPSS.

2.4 FACTIBILIDAD DE OPERACIÓN EN LA ZONA

La factibilidad de este proyecto se determinó a través del índice de siniestralidad, que es utilizado a escala global por empresas aseguradoras para cualquier bien tangible. La fórmula es:

$$\text{Índice de Siniestralidad} = \frac{\sum \text{indemnizaciones}}{\sum \text{primas recibidas}}$$

2.5 ESQUEMA DE COBERTURA

Para los productos de exportación se utilizó el esquema de garantía a la producción, para lo cual se generó la siguiente información:

1. Producción potencial de cada productor por unidad de área (cajas/hectárea).
2. El nivel de cobertura para el desarrollo de este proyecto. Se utilizó únicamente el nivel de 70%.
3. Suma asegurada por hectárea. Es un estimado de costos directos y totales de producción.
4. El precio de la prima se refiere al valor porcentual de la suma asegurada o costos de producción.
5. Los rendimientos bajo siniestro se calcularon con base en el descuento por vulnerabilidad del cultivo.

2.5. ANÁLISIS DE RIESGO DEL CULTIVO

Para el riesgo del estudio se desarrolló la distribución de probabilidades a través de simulación Monte Carlo utilizando el paquete informático @RISK.

Se utilizó la distribución empírica o Pert ya que en el mayor número de casos las variables cuentan con rangos ya definidos, pocos datos y se apoyan en opiniones de expertos (Cuadro 1).

Las variables climatológicas fueron ajustadas a la distribución que mejor explique su comportamiento basándose en series históricas de veinte años. Para realizar el ajuste se utilizó el paquete estadístico Best Fit. Las ecuaciones efectuadas con este paquete se utilizaron como entradas (inputs) del modelo estocástico desarrollado en Microsoft Excel y @RISK.

Cuadro 1. Inputs para el modelo de análisis de riesgo.

INPUTS	TIPO DE INPUT
Producción potencial	
Suma asegurada	Distribución Pert
Vulnerabilidad	Distribución Pert
% prima	Distribución Pert
Probabilidad de ocurrencia de precipitación y baja temperatura	Distribución con mejor ajuste
SALIDAS (OUPUTS)	
Índice de siniestralidad	

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 EL CULTIVO DE MELÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CHOLUTECA

En el Departamento de Choluteca se destinan alrededor de 4,000 hectáreas para el cultivo de melón (Anexo 1). La producción está concentrada en más del 70% en cinco empresas que se han logrado mantener a flote integrándose verticalmente con la industria de la exportación. El área de producción ha venido aumentando en los últimos seis años a una tasa promedio de 6% anual, siendo este incremento únicamente para las empresas grandes que siembran más de 450 hectáreas por temporada (Anexo 2). Los productores pequeños cada vez son menos debido a la variabilidad del mercado y la mayoría han terminado produciendo para los grandes productores y en el peor de los casos han salido del negocio.

La exportación de melón de Honduras suple alrededor del 18% del volumen total importado por Estados Unidos con las variedades Cantaloupe y Honeydew. Honduras es el único país centroamericano que ha tenido un aumento del 20% en volumen exportado en las últimas tres temporadas. Esta situación se debe a que se han mejorado las técnicas del cultivo, la productividad y también por la ventaja competitiva de tener mano de obra más barata en comparación con Costa Rica, México, Guatemala y Panamá (Anexo 3).

La temporada está dividida en dos ciclos de producción. El primer ciclo empieza en la tercera semana de septiembre y se extiende hasta diciembre, y el segundo ciclo empieza en enero y se extiende hasta abril. La razón por la cual el primer ciclo empieza en los meses de mayor riesgo por altas precipitaciones es la de alcanzar los mejores precios en el mercado americano, los cuales se dan durante los meses de noviembre y diciembre. Los precios por caja en estos meses se duplican con respecto a los precios reportados en los primeros meses del año (Anexo 4).

3.2 VARIABLES CLIMATOLÓGICAS

Las variables climatológicas que afectan el cultivo de melón en el Departamento de Choluteca y que inciden en los campos de producción de todas las empresas productoras son:

- **Vientos Fuertes.** Vientos con intensidad de 9 Km/h y de duración de 8 horas diarias pueden afectar los rendimientos del cultivo. Los efectos que pueden causar son:
 1. Estrés general de la planta
 2. Detenimiento del crecimiento de la planta

3. Deshidratación de la planta
4. Reducción en la polinización
5. Daño mecánico
6. Mala formación del fruto
7. Mala formación de la red
8. Bajo contenido de azúcares en la fruta
9. Envejecimiento de la planta
10. Incidencia de plagas y enfermedades (Anexo 5)

- **Bajas temperaturas.** Se considera riesgo de bajas temperaturas aquellas inferiores a los 18 grados centígrados, por lapso de 12 horas durante la noche y un período mayor a 7 días continuos que son causados por frentes fríos que se presentan en épocas impredecibles durante el cultivo. Los efectos que puede causar en el cultivo son:

1. Planta pequeña
2. Alargamiento del ciclo de vida
3. Fruta pequeña
4. Baja germinación
5. Hongos y enfermedades (Anexo 7)
6. Aborto de flores y frutos

- **Lluvia Moderada.** Los productores consideran riesgo de lluvias moderadas a las precipitaciones que sin importar la duración e intensidad sobrepasan los 10 milímetros, por la razón que cualquier precipitación por debajo de este valor puede compensarse con la evaporación diaria.

- **Lluvias Fuertes.** Los productores consideran riesgo de lluvias fuertes a las precipitaciones que sin importar la duración e intensidad sobrepasan los 20 milímetros, por la razón que una precipitación por arriba de este valor no puede compensarse con la evaporación diaria causando daños irreversibles en el cultivo.

Los efectos que pueden causar las precipitaciones mencionadas son:

1. Estrangulamiento en el cuello de la planta
2. Falta de oxigenación del suelo
3. Retardo de crecimiento
4. Amarillamiento de la planta
5. Desarrollo inmediato de plagas y enfermedades (Anexo 7)
6. Caída de flores y frutos
7. Ruptura de hojas (daño mecánico)

Estos efectos son similares para lluvias moderadas y fuertes, cuya severidad dependerá de la intensidad y duración del evento adverso.

3.3 GENERALIZACIÓN DE VARIABLES CLIMATOLÓGICAS

3.3.1 Ubicación de estaciones meteorológicas

El Departamento de Recursos Hídricos de Honduras cuenta en la actualidad con tres estaciones climatológicas que poseen series históricas representativas con más de 20 años. Estas estaciones se encuentran distribuidas en las zonas productoras localizadas en las cuencas de los Ríos Negro y Choluteca (Cuadro 2).

Cuadro 2. Estaciones climatológicas del Departamento de Choluteca.

ESTACIÓN	UBICACIÓN	AÑOS	Datos obtenidos por estación	
			LLUVIA	BAJA °T
El Cedrito	Cuenca del Río Negro	23	X	X
El Triunfo	Cuenca del Río Negro	24	X	
La Lujosa	Cuenca del Río Choluteca	19	X	

3.3.2 Análisis del comportamiento de las precipitaciones

La explicación del comportamiento de las precipitaciones (intensidad y duración) está dada por correlaciones múltiples entre las precipitaciones de cada área de influencia representadas por cada estación. Esto se debe a que la variabilidad de las precipitaciones es mínima o constante en todas estas zonas de influencia, principalmente por su cercanía y topografía.

3.3.2.1 Correlación múltiple de precipitación mensual. El comportamiento de las precipitaciones totales mensuales es constante en los meses que comprenden la temporada de producción. Un 86% de los años presentan una precipitación similar en las cuencas de los Ríos Negro y Choluteca (Cuadro 3).

Cuadro 3. Resultados del análisis de correlación múltiple para precipitaciones mensuales.

	El cedrito	El Triunfo	La Lujosa
El Cedrito	1.00	-	-
El Triunfo	0.92	1.00	-
La Lujosa	0.86	0.89	1.00

3.3.2.2 Correlación múltiple entre días de lluvia mensual. La intensidad de las precipitaciones en las cuencas de los Ríos Negro y Choluteca y sus áreas de influencia se identificó como una constante, pues las tres estaciones están correlacionadas altamente con coeficientes de correlación ubicados entre 0.90 y 1.00. Por esta razón se puede esperar que en más del 90% de los casos las lluvias serán constantes en toda la zona de estudio (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resultados del análisis de correlación múltiple para días de precipitación mensual.

	El Cedrito	El Triunfo	La Lujosa
El Cedrito	1.00	-	-
El Triunfo	0.93	1.00	-
La Lujosa	0.91	0.94	1.00

Una vez realizada la matriz de correlaciones con el modelo matemático de Pearson se tiene una matriz simétrica entre las variables de precipitación. Se obtuvo como resultado que las estaciones en estudio están altamente correlacionadas, razón por la cual se determinó en el análisis de componentes principales la estación que explique toda la zona para el desarrollo de probabilidades y umbrales de vulnerabilidad.

3.3.3 Análisis de componentes principales

El objetivo de esta técnica es reducir el número de variables explicándolas con el factor de mayor peso con base a su varianza explicada, es decir, considerando la absorbencia de otras variables por una que llamaremos la *máxima variable explicada*.

Para este estudio se tienen tres variables continuas explicadas en la metodología, dando como resultado la variable x_1 con un porcentaje de varianza total del 92%, por lo que se consideró la estación de El Cedrito como la variable principal de análisis, para luego generalizarla a las otras estaciones ubicadas en las zonas productoras. Para esta investigación es de mucha utilidad la determinación de la variable aleatoria continua de mayor varianza explicada, ya que ésta fue utilizada para la obtención de las probabilidades del grado de incidencia de las precipitaciones en toda la zona.

Se debe indicar que los porcentajes de la varianza total de la precipitación mensual en el Departamento de Choluteca en las estaciones de El Triunfo y La Lujosa son de 4.83% y 2.75%, respectivamente, considerándolos de poca significancia en el total de la zona, pues son absorbidos por la varianza de la estación El Cedrito con 92.51% de significación (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados del análisis de componentes principales.

Total Varianza Explicada						
Componentes	Valores Propios Iniciales			Sumatoria de las extracciones de los cuadros		
	Total	% de Varianza	Acumulativa %	Total	% de Varianza	Acumulativa %
El Cedrito	2.78	92.51	92.51	2.78	92.51	92.51
El Triunfo	0.14	4.83	97.35			
La Lujosa	0.08	2.65	100.00			

3.4 VULNERABILIDAD DEL CULTIVO

La reducción de la producción potencial del cultivo está expresada en porcentaje para cada riesgo climatológico. Las reducciones mínimas, esperadas y máximas son representadas por distribuciones empíricas desarrolladas por criterio de expertos, con el apoyo de registros globales de producción y reportes de productores a instituciones (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultados de la vulnerabilidad del cultivo para cada riesgo climatológico.

	Lluvia Moderada	Lluvia Fuerte	Baja Temperatura	Lluvia Moderada - Baja Temperatura	Lluvia Fuerte - Baja Temperatura
Unidades	mm	mm	C°	mm - C°	mm - C°
Umbral de vulnerabilidad	> 10	> 20	< 18	> 10 - < 18	> 20 - < 18
	Vulnerabilidad				
Mínimo	10%	25%	5%	15%	30%
Esperado	25%	40%	20%	30%	40%
Máximo	35%	90%	25%	40%	90%

Fuente: Bustamente, 2002. (comunicación personal)

3.5 ANÁLISIS DE RIESGO

3.5.1 Definición de entradas (inputs).

Las variables continuas independientes para el análisis de riesgo se han tomado bajo consideraciones técnico-económicas que se muestran con detalle en cada inciso. Cada una de las variables consideradas desempeña un papel determinante en el riesgo del índice de siniestralidad.

- **Vulnerabilidad del cultivo.** Las mermas de la producción para cada riesgo climatológico están dadas en porcentaje. Las reducciones mínimas, esperadas y máximas son representadas por una distribución empírica desarrollada por criterio de expertos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Variables independientes de vulnerabilidad del cultivo en el análisis de riesgo.

Riesgos climatológicos	Vulnerabilidad		
	Mínimo	Esperado	Máximo
Lluvias moderadas	10%	25%	5%
Lluvias fuertes	25%	40%	20%
Bajas temperaturas	35%	90%	25%

- **Potencial del cultivo.** En el estudio se determinó que el potencial de producción del cultivo tiene un impacto determinante en el riesgo del índice de siniestralidad. Por esta razón se desarrollaron dos escenarios basados en planes de producción de productores. El segundo caso es el más probable, debido a que el mayor número de productores se encuentran con este plan de producción para la temporada 2002–2003 (Cuadro 8).

Cuadro 8. Variables independientes de potencial de producción en el análisis de riesgo.

	Potencial del cultivo	
	Escenario 1	Escenario 2
Cantaloupe (cajas/hectárea)	1,214	1,286
Cantaloupe (cajas/manzana)	850	900
Honeydew (cajas/hectárea)	2,357	2,429
Honeydew (cajas/manzana)	1,650	1,700

- **Suma asegurada.** El valor mínimo representa el promedio de costos directos de producción por hectárea y el valor esperado son un promedio de costos totales de producción por hectárea (Anexo 8). El valor máximo representa el techo de suma asegurada fijado por el asegurador (Cuadro 9).

Cuadro 9. Variables independientes de suma asegurada por hectárea en el análisis de riesgo.

	Mínimo	Esperado	Máximo
Suma asegurada por hectárea	\$2,500	\$3,000	\$3,571

- **Riesgos climatológicos.** La distribución probabilística de series históricas mensuales (Septiembre – Abril) se ajustaron a la distribución estadística que mejor explicara su comportamiento y se detalla el resumen estadístico de cada distribución en el Anexo 9.

3.5.2 Distribución probabilística del índice de siniestralidad

La distribución probabilística de índice de siniestralidad se presenta en funciones de densidad acumulada.

3.5.2.1 Distribución probabilística del índice de siniestralidad para el primer escenario. De acuerdo con el análisis de riesgo para el modelo técnico-económico de toda la temporada se podría esperar en las peores condiciones un índice máximo de 2.90, el cual se daría con una probabilidad menor al 5%. Con una probabilidad de 88.6% se obtendrán valores del índice menores a 1.00, dando lugar a que los ingresos por primas sean mayores a las indemnizaciones. De igual forma se obtendrá valores menores a un índice deseado de 0.6 con el 72.9% de probabilidad (Figura 1).

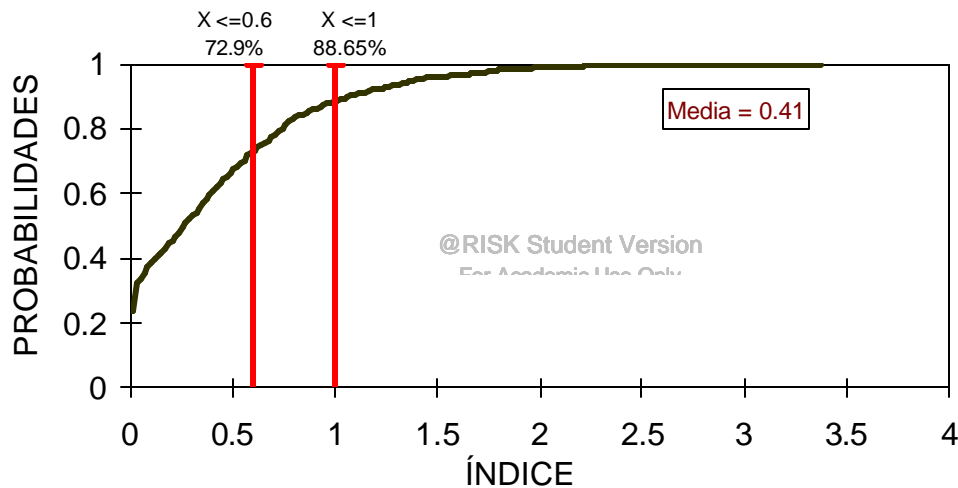


Figura 1. Función de densidad acumulada del índice de siniestralidad para el primer escenario.

3.5.2.2 Distribución probabilística del índice de siniestralidad para el segundo escenario. De acuerdo con el análisis de riesgo para el modelo técnico–económico de toda la temporada se podría esperar en las peores condiciones un índice máximo de 3.20, el cual se daría con una probabilidad menor al 5%. Con 84.2% de probabilidad se obtendrá valores del índice menores a 1.00, dando lugar a que los ingresos por primas serán mayores a las indemnizaciones. De igual forma, se obtendrán valores menores a un índice deseado de 0.60 con el 64.8% de probabilidad (Figura 2). Se observa que el índice de siniestralidad bajo este escenario tiene mayor riesgo, ya que la probabilidad de obtener valores deseados es menor que en el primer escenario. El efecto del riesgo en el promedio es representativo ya que tiene un aumento del 20%.

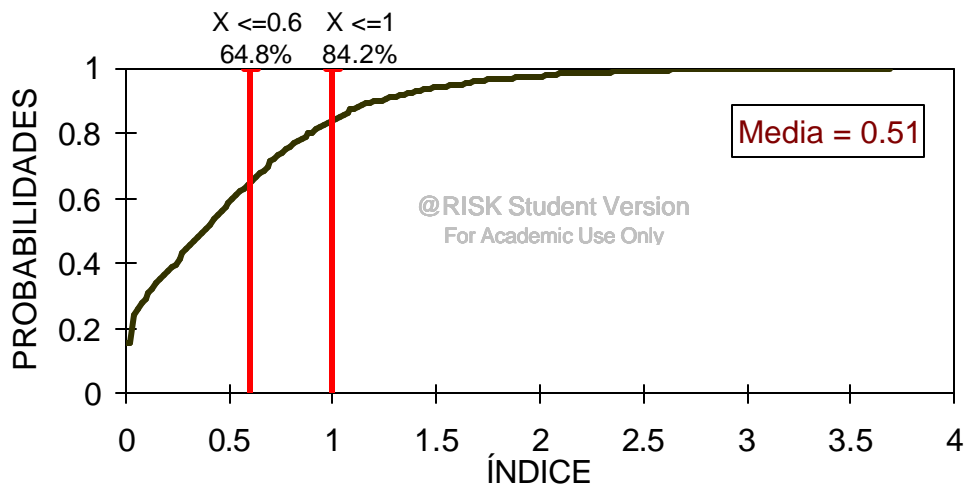


Figura 2. Función de densidad acumulada del índice de siniestralidad para el segundo escenario.

3.5.3. Franjas de riesgo del índice de siniestralidad

En este análisis se representa el riesgo al que está expuesto el cultivo en cada etapa de establecimiento.

3.5.3.1. Franjas de riesgo del índice de siniestralidad para el primer escenario. Con el 90% de confianza se esperarán valores de índice entre 0.00 y 7.00 en los cultivos establecidos en septiembre, reduciéndose el riesgo gradualmente hasta diciembre, y llegando a alcanzar valores de índice cercanos a cero entre los meses de diciembre y febrero. Para el último período de la temporada se esperarían con 90% de confianza valores de índice entre 0.00 y 5.00 (Figura 3).

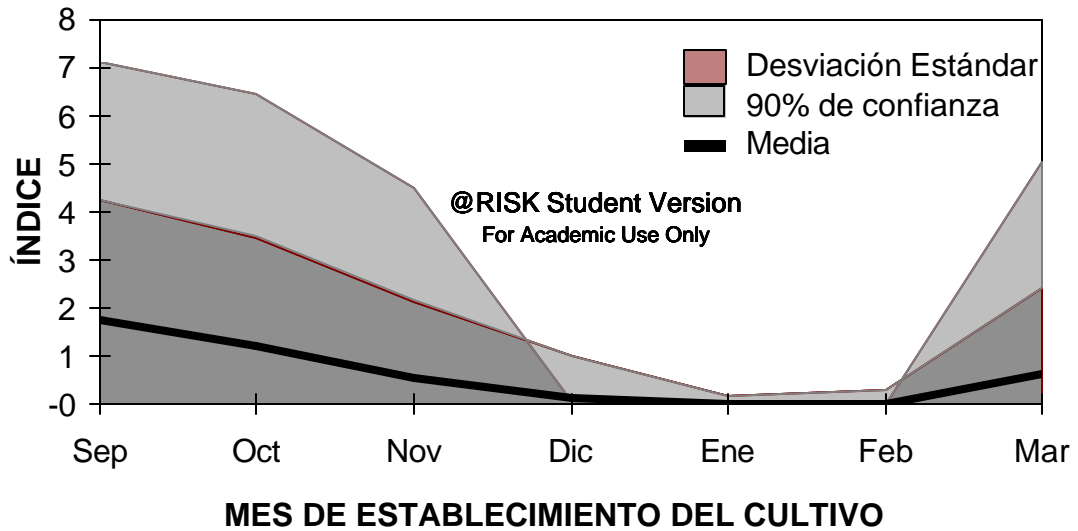


Figura 3. Franja de riesgo del índice de siniestralidad para el primer escenario.

3.5.3.2. Franjas de riesgo del índice de siniestralidad para el segundo escenario. Con el 90% de confianza se esperarán valores del índice entre 0.00 y 7.60 en los cultivos establecidos en septiembre, reduciéndose el riesgo gradualmente hasta diciembre, y llegando a alcanzar valores del índice cercanos a cero entre los meses de diciembre y febrero. Para el último período de la temporada se esperarían con 90% de confianza valores de índice entre 0.00 y 6.00. En este análisis la diferencia entre los dos escenarios es mínima dándose incremento del riesgo en todas las etapas de la temporada (Figura 4).

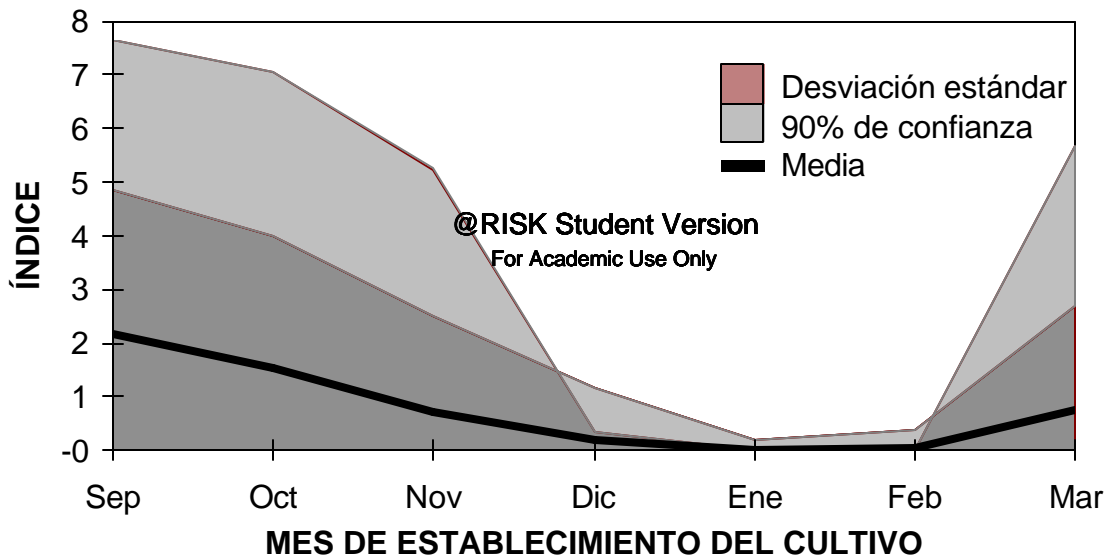


Figura 4. Franja de riesgo del índice de siniestralidad para segundo el escenario.

3. CONCLUSIONES

El comportamiento de las precipitaciones es similar en las zonas productoras del Departamento Choluteca localizadas a lo largo de las cuencas de los Ríos Negro y Choluteca. A su vez toda la zona puede ser explicada por la estación meteorológica El Cedrito, que absorbe el 93% de la varianza total de precipitaciones de la zona.

La producción promedio del primer ciclo es relativamente baja con respecto a la producción del segundo ciclo, alcanzando en las mejores temporadas un rendimiento entre 70% y 80% de la producción potencial del cultivo.

En los meses de mayor riesgo a inicios de temporada se establece el 30% del total del área sembrada. Esta situación se debe a que los productores pretenden alcanzar mejores precios internacionales registrados entre noviembre y diciembre.

Asegurar únicamente el primer ciclo de la temporada no es factible, pues el índice de siniestralidad muestra un promedio de 1.50 y puede llegar a tener valores superiores cercanos a 8.00 con el 90% de confianza. La principal causa de esos valores es las altas precipitaciones en las etapas fisiológicas de crecimiento y floración que reducen considerablemente el potencial de rendimiento, obligando a que los productores opten por reemplazar el cultivo afectado para aprovechar la preparación del suelo.

Los cultivos establecidos entre diciembre y febrero tienen pérdidas casi nulas porque son meses relativamente secos. El último período de producción registrado entre marzo y abril tiene un riesgo considerable, pues en el 10% de las temporadas se alcanzarían valores de índices mayores a uno. Este último período de la temporada tiene áreas de producción menores al 10% del área total sembrada por los bajos precios del mercado internacional.

El aseguramiento de toda la temporada es factible para el asegurador, ya que se esperaría un índice de siniestralidad promedio entre 0.41 y 0.51. El asegurador alcanzaría un índice deseable menor de 0.60 con el 65% de probabilidad, y apenas el 10% de las temporadas se esperaría pérdidas con índices superiores a uno. El rango de pérdidas es amplio y a medida que aumentan los valores del índice disminuye la probabilidad de ocurrencia.

4. RECOMENDACIONES

En vista del alto riesgo al que se encuentra expuesto el cultivo en los primeros meses de la temporada, se recomienda reducir la producción esperada o potencial del cultivo entre un 10% y 20%. El porcentaje de descuento deberá hacerse analizando la situación y ubicación de cada productor.

Para que el aseguramiento de este cultivo sea factible económicamente se recomienda realizarlo para toda la temporada, de esta forma se dispersaría el riesgo de los primeros meses a toda la temporada.

Con el de reducir el riesgo en los cultivos establecidos en septiembre y octubre se recomienda que el asegurador brinde protección únicamente si los productores cuentan con técnicas de producción apropiadas, con base en transplante, y en el mejor de los casos transplante con injerto.

Se recomienda a largo plazo hacer mapas de riesgo de la zona para facilitar la toma de decisiones y tener cuantificado el riesgo al que está expuesto cada productor.

Sabiendo que el mayor problema son las altas precipitaciones y en los primeros meses de temporada son frecuentes las inundaciones, se recomienda no asegurar las fincas o fracciones de las mismas que se encuentren situadas en lugares bajos o a la orilla de los ríos y quebradas. Para que estos productores puedan acceder a protección deben contar con muros de contención en ríos o quebradas y excelentes sistemas de drenaje.

Se recomienda dar un continuo seguimiento al paquete tecnológico presentado por los productores durante toda la temporada, sin descuidar los meses de bajo riesgo, donde el productor reduce o elimina la aplicación de insumos de prevención, exponiéndose a pérdidas considerables por lluvias fuera de temporada.

Debido a que este cultivo se ha extendido al Departamento de El Valle, se recomienda hacer un análisis de riesgo climatológico para este departamento.

Se recomienda el uso de @RISK en todo proceso que implique toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo.

5. BIBLIOGRAFÍA

Miselem, J. 2002. Caso de Producción de Melón en Honduras. Zamorano. 13 p.

FINTRAC/CDA. 2002. Actualidades de Mercado de Cantaloupe y Honeydew. (en línea). Honduras. Consultado 18 de agosto 2002. Disponible en www.fintrac.com/harvest_spring2002_1.htm

BCH, 2002. Producto Interno Bruto por Rama de Actividad. (en línea). Honduras. Consultado 5 de septiembre 2002. Disponible en www.bch.hn/esteco/cnacionales/pribinte.pdf

6. ANEXOS

ANEXO 1. Área de producción destinada a la producción de melón en Honduras**ÁREA CULTIVADA DE MELÓN EN
HONDURAS 1999 - 2000**

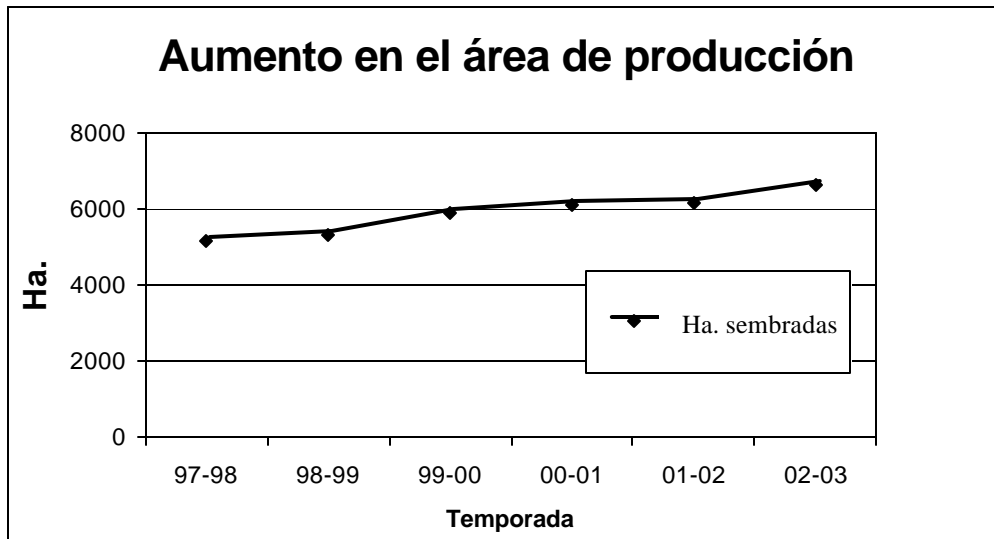
REGIÓN	ÁREA CULTIVADA EN HECTÁREAS
Comayagua	145
Litoral Atlántico	110
Olancho	150
Zona Sur	3,700
El Paraíso	140
Total	4,245

Fuente: Oficinas Regionales DICTA

HECTÁREAS DE MELÓN SEMBRADAS POR EMPRESA

EMPRESAS	TEMPORADAS					
	97- 98	98 - 99	99 - 00	00 - 01	01 - 02	02 - 03
AGROGOLFO	404.6	385	373.8	381.5	434	462
COVESUR	560	700	700	840	840	840
SURAGRO	2100	2100	2520	2520	2520	2520
EXCOSUR	770	770	770	770	770	770
AGROLIBANO	1316	1346.8	1539.3	1577.8	1589	2021.6
ÁREA TOTAL	5150.6	5301.8	5903.1	6089.3	6153	6613.6

Fuente: Encuesta a productores generada por DICTA

ANEXO 2. Crecimiento en el área de producción

ANEXO 3. Volúmenes de Cantaloupe y Honeydew exportado a Estados Unidos en la temporada 99 – 00 y 00 - 01

VOLUMEN DE CANTALOUPE EXPORTADO TEMPORADA 99 – 00 Y 00- 01

Cuadro No. 1			
Volúmenes en Contenedores de 40,000 libras			
Temporadas			
Países	1999-2000	2000-2001	Cambio
Costa Rica	3,671	3,177	-13%
Rep. Dominicana	1,139	1,039	-9%
Guatemala	3,542	3,130	-12%
Honduras	3,675	4,264	16%
México	8,550	5,736	-33%
Nicaragua	161	22	-86%
Totales	20,738	17,368	-16%

Todos los países, con excepción de Honduras, redujeron los volúmenes exportados en la temporada 2000 – 2001. (Fuente: FINTRAC 2002)

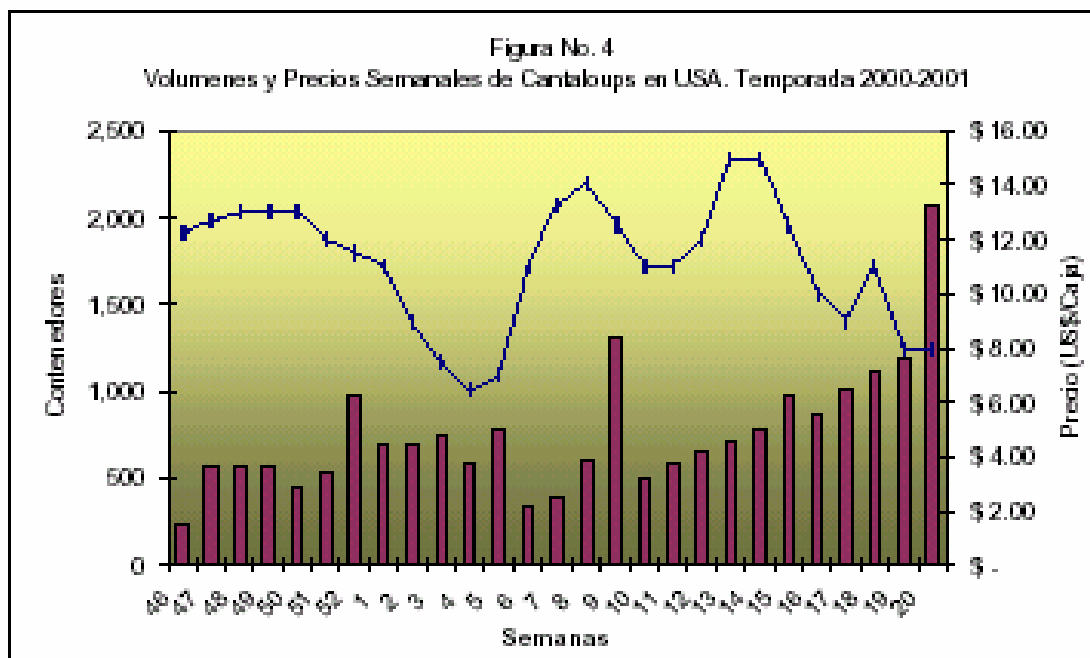
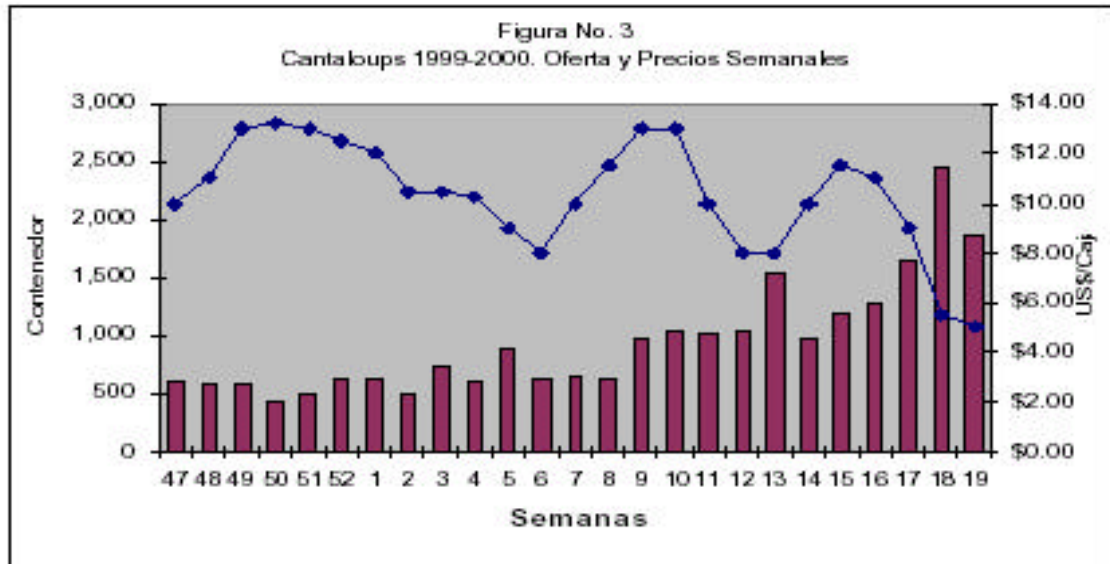
VOLUMEN DE HONEYDEWEXPORTADO TEMPORADA 99 – 00 Y 00- 01

Cuadro No. 1			
Volúmenes en Contenedores de 40,000 libras			
Temporadas			
Países	99-00	00-01	Cambio
Costa Rica	1,570	595	-62%
Rep. Dominicana	353	318	-10%
Guatemala	2,074	1,714	-17%
Honduras	868	1,044	20%
México	3,862	2,775	-28%
Panamá	368	164	-55%
Total	9,095	6,610	-27%

Todos los países, con excepción de Honduras, redujeron los volúmenes exportados en la temporada 2000 - 2001 (Fuente: FINTRAC 2002)

ANEXO 4. Volúmenes y precios del melón en Estados Unidos

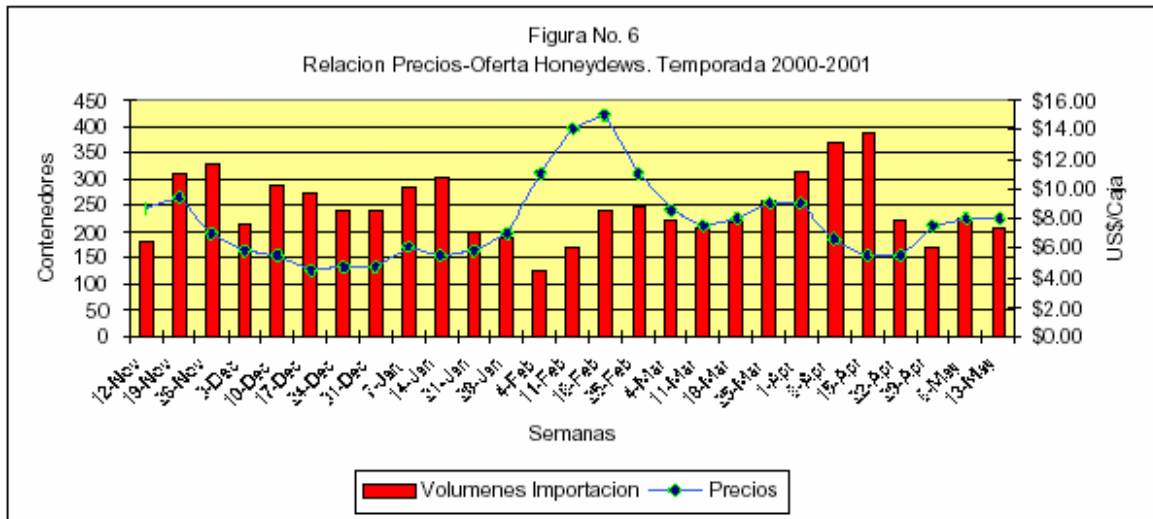
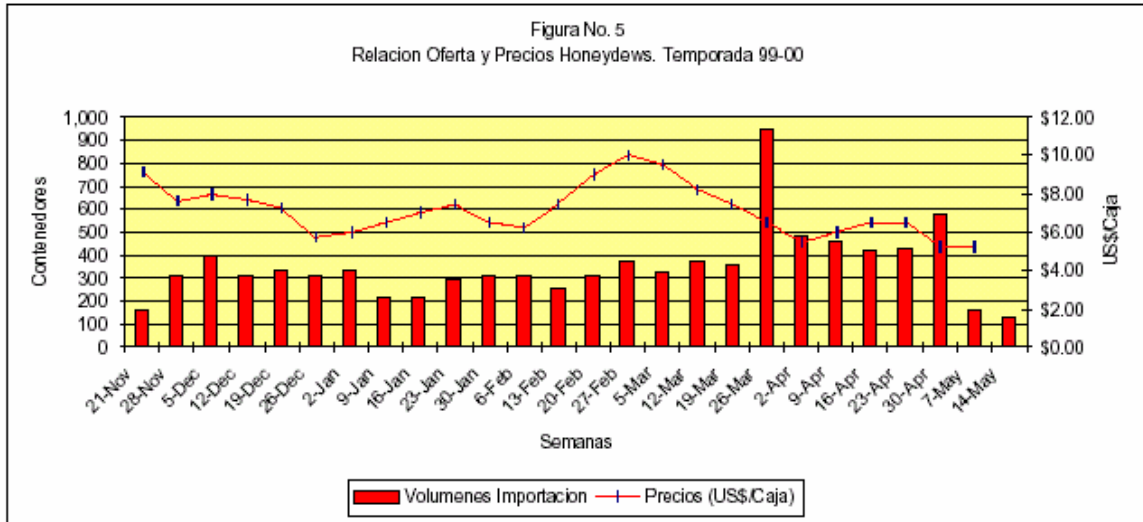
PRECIOS DE CANTALOUPE EN ESTADOS UNIDOS



Fuente: FINTRAC 2002

ANEXO 4. Precios del melón en Estados Unidos

PRECIOS DE HONEYDEW EN ESTADOS UNIDOS



Fuente: FINTRAC 2002

ANEXO 5. Plagas y enfermedades causadas por viento

INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES POR VIENTO

<u>Plagas:</u>	<u>Niveles:</u>
Afidos:	Presencia de un áfido por hoja de los 5 a 20 días de germinación.
Mosca blanca:	Presencia de una mosca blanca por hoja de los 5 a 20 días de germinado
Chinches:	Presencia de un chinche por planta

Niveles mayores a los indicados producen la aparición de una serie de anomalías y enfermedades tales como:

Virosis:	Se presenta como un corrugamiento en la hoja Retraso del crecimiento Floración pobre y flor pequeña Fruta deformada (baja red, protuberancia, bajo azúcar en el fruto y frutas pequeñas) Una planta con virosis no es capaz de producir frutos de exportación
----------	---

Es recomendable la eliminación de las plantaciones que hayan sido atacadas con estas plagas desde el día 2 hasta el día 20 después de germinación.

ANEXO 6. Plagas y enfermedades causadas por bajas temperaturas**EFFECTOS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES POR BAJAS TEMPERATURAS**

Mildew	Bacterias
<ul style="list-style-type: none"> - Baja temperatura durante la noche y alta durante día. - Ambiente propicio para el desarrollo de hongos. - Manchas en las hojas. - Fruta con textura floja. - Aborto en flores y frutas pequeñas. - Pérdida de azúcar de la fruta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pudrición de la fruta.
Fuente: Productores del Departamento de Choluteca, 2002.	

ANEXO 7. Plagas y enfermedades causadas por lluvias**EFFECTOS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES POR LLUVIAS****PLAGAS:**

Cortadores	Perforadores de la fruta	Masticadores de follaje	Plagas del suelo
<ul style="list-style-type: none"> - Blastinus - Curculionideae Agrotis sp - Exilon 	<ul style="list-style-type: none"> - Una fruta por cada 10: 10% 	<ul style="list-style-type: none"> - Minador de la hoja : 20% - Gusano alambre 	<ul style="list-style-type: none"> - Gallina ciega - Nemátodos
Fuente: Productores del Departamento de Cholulteca, 2002.			

Estas plagas alcanzan niveles incontrolables debido a que lluvia lava el producto químico de las hojas, pasando de una nivel controlable a un nivel incontrolable: todo ello por la pérdida de la concentración de productos químicos.

ENFERMEDADES

Gomosis	<ul style="list-style-type: none"> - Afecta a las guías y cuello de la planta - Provoca marchitez y amarillamiento - Muerte de la planta
Fusarium	<ul style="list-style-type: none"> - Hongo que se presenta en el cuello del tallo, raíz y fruto - Produce amarillamiento en la hoja y muerte de la raíz - Floja consistencia en el fruto y pudrición - Muerte de la planta
Mildew	<ul style="list-style-type: none"> - Baja temperatura durante la noche y alta durante el día - Manchas en las hojas - Frutos con textura floja - Pérdida de azúcar en la fruta - Muerte general de la planta y el cultivo entero
Bacterias	<ul style="list-style-type: none"> - Pudrición de la fruta
Rizoctonia	
Fuente: Productores del Departamento de Cholulteca, 2002.	

ANEXO 8. Costos de Producción, empaque y transporte**COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Costos directos para Cantaloupe y Honeydew son en promedio 2500\$ por hectárea y los costos fijos representan un 20% de los costos totales.

PRODUCCION

Considerando costos de US\$ 2,500-3,000 por hectárea

CANTALOUPE (Rendimientos de 900 a 1,200 cajas/ha)

Costo unitario por en dólares por caja

Hectárea

	900	1,200
2,500	2.78	2.08
3,000	3.33	2.5

Manzana

	1872	2496
5200	2.78	2.08
6240	3.33	2.5

HONEYDEWS (Rendimientos de 1,500-1,800 cajas/ha)**Hectárea**

	1,500	1,800
2,500	1.67	1.39

Manzana

	3120	3744
5200	1.67	1.39

EMPAQUE (Costo por caja)

RUBRO	US\$ MÍN	US\$ MÁX	US\$ PROM	
Caja	0.9	1.1	1	
PLU	0.01	0.03	0.02	
Pallet	0.53	0.53	0.53	(US\$37 c/u para 70 cjs)
Flete y grapas	0.01	0.01	0.01	
Mano de obra	0.3	0.3	0.3	
SUB TOTAL	1.75	1.97	1.86	

TRANSPORTE

RUBRO	TAMAÑO	US\$	CAJAS CONTAINER	Costo/caja US\$ MÍN	
Interno	40 pies	500	1,428	0.35	
	45 pies	500	1,607	0.31	
Esterno	40 pies	2,500	1,428	1.75	
	45 pies	2,750	1,607	1.71	
				0.05	(Customs, inspectores)
		SUB TOTAL	40 pies	2.15	
			45 pies	2.07	

ANEXO 8. Costos de Producción, empaque y transporte**Costos de producción, empaque y transporte**

RESUMEN DE COSTOS EN DÓLARES				
	CANTALUPE		HONEYDEW	
PRODUCCIÓN	2.08	3.33	1.39	2
EMPAQUE	1.75	1.97	1.75	1.97
FLETE Y OTROS	2.07	2.15	2.07	2.05
TOTAL	5.9	7.45	5.21	6.02

Fuente: Estudio de caso desarrollado por el Ing. José M. Miselem, mayo de 2002.

COSTO TOTAL EN DÓLARES POR MANZANA				
CANTALUPE				
Prod. Cajas	630	630	840	840
Costo de producción	1750	2100	1750	2100
	max	min	max	min
Empaque	1310.4	2097.9	1747.2	2797.2
Flete y otros	1304.1	1354.5	1738.8	1738.8
Total	4364.5	5552.4	5236	6636

Fuente: Estudio de caso desarrollado por el Ing. José M. Miselem, mayo de 2002.

ANEXO 9. Reporte estadístico de inputs de precipitaciones y temperaturas mínimas mensuales

REPORTE DE PRECIPITACIONES MENSUALES

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Minimum	10.0126	8.53375	2.15E-02	7.23E-03	-4.52E-02	7.62E-04	3.06E-03	-0.564145
Maximum	37.10426	35.72197	33.1866	31.40346	6.465228	22.60019	24.90684	42.0816
Mean	19.92347	17.89105	13.00517	8.978374	0.9838216	5.996231	5.424168	10.81086
Std Deviation	5.730907	5.333439	6.925556	6.14663	1.002204	4.213193	4.248056	9.782863
Variance	32.8433	28.44558	47.96333	37.78107	1.004414	17.751	18.04598	95.70439
Skewness	0.4160497	0.6875036	0.3124256	0.8529978	1.717731	0.8013723	1.250031	1.069378
Kurtosis	2.58249	3.245995	2.541931	3.442614	6.532902	3.260161	4.718149	3.456555

REPORTE DE TEMPERATURAS MÍNIMAS MENSUALES

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Minimum	18.00416	12.07237	16.00059	15.46159	30.72014	15.11109	16.50153	17.00667
Maximum	32.97097	30.67821	34.56875	30.17351	46.20788	33.52348	33.63255	33.93798
Mean	21.04001	20.55445	22.75071	19.88394	34.71438	20.86243	21.44084	22.87134
Std Deviation	2.682803	3.496544	4.72689	2.574955	3.478855	3.604765	3.242545	3.695227
Variance	7.197433	12.22582	22.34349	6.630394	12.10243	12.99433	10.5141	13.6547
Skewness	1.718903	0.2910593	0.5214484	0.6885451	1.118986	0.8413274	0.9291875	0.6911516
Kurtosis	6.203004	2.901332	2.29313	3.449159	3.623495	3.439531	3.687588	2.920753

