

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



**LA DESHIDRATACIÓN DE LA UVA (*Vitis vinífera*, L.) UTILIZANDO UN
DESHIDRATADOR SOLAR BAJO LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE
LA COMARCA LAGUNERA**

POR

JUAN ANTONIO PEREZ MORALES

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO
DE:**

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

TORREON, COAHUILA

FEBRERO DE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

LA DESHIDRATACIÓN DE LA UVA (*Vitis vinífera*, L.) UTILIZANDO UN
DESHIDRATADOR SOLAR BAJO LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LA
COMARCA LAGUNERA

POR:

JUAN ANTONIO PÉREZ MORALES

TESIS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

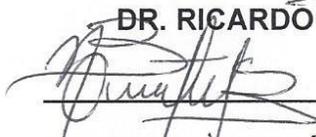
REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR

ASESOR PRINCIPAL



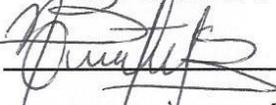
ING. RUBÍ MUÑOZ SOTO

ASESOR



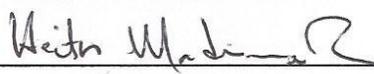
DR. RICARDO MIRANDA WONG

ASESOR

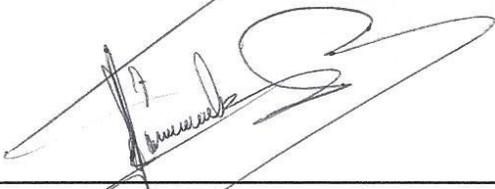


MC. NATALÍA BELÉN ORTEGA MORALES

ASESOR

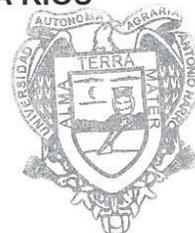


DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México, Febrero de 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL SR. JUAN ANTONIO PÉREZ MORALES QUE SOMETE A LA
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

APROBADO POR:

PRESIDENTE



ING. RUBI MUÑOZ SOTO

VOCAL



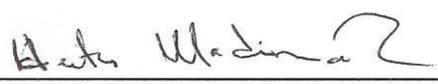
DR. RICARDO MIRANDA WONG

VOCAL



DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL



DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México, Febrero de 2014.

DEDICATORIAS

A Dios por no dejarme solo en ningún momento, conducirme en el buen camino y por darme la oportunidad de lograr otra meta mas en mi vida.

A mis padres

Juan Pérez Hernández y Herminia Morales Pérez por todo el esfuerzo hecho en estos 4 años y 6 meses, para cumplir otra de las metas en mi vida, que también es un logro de ellos. Por sus oraciones, preocupaciones y apoyo en todo momento.

A mis hermanos

Ángel Yovani Pérez Morales, Mareli Pérez Morales y Marení Beatriz Pérez Morales por todo su apoyo moral y emocional en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme el tiempo y la vida para lograr otra de las metas en mi vida, agradecerle también por las ya cumplidas y por las que aún me falta que él me permita cumplirlas.

Por ponerme en mi camino a las personas correctas, permitirme ser partes de sus vidas y que sean parte de mi vida, por darme a la familia que me acompañare siempre en todo momento bueno o malo. Por todo gracias dios.

A mi familia

A mis padres **Juan Pérez Hernández y Herminia Morales Pérez** por todo el camino recorrido junto a ellos y que en todo ese camino me enseñaran lo correcto, por el apoyo incondicional en mis decisiones aun cuando a ellos algunas decisiones les parecía malo, siempre tuvieron la confianza en mí que lo hacía por alguna razón, por tener la confianza en mí de dejarme salir al mundo y saber que no los decepcionaría, por soportar la ausencia y el dolor de estar lejos. Por hacerme la persona que soy ahora, gracias papá, gracias mamá.

A mis hermanos **Ángel Yovani Pérez Morales, Mareli Pérez Morales y Marení Beatriz Pérez Morales** por todo los momentos buenos y malos juntos y aun así no derrumbarse, que a pesar de todos los distanciamientos siempre veíamos por cada uno de nosotros. Por el apoyo emocional que siempre recibí de ustedes gracias.

A mis abuelos Irineo y Gumersinda por todas sus oraciones hacia mí, por el apoyo emocional y por todo el apoyo que para ellos les parecía poco, para mí fue mucho más de lo que necesitaba. Dios gracias por aun tenerlos conmigo.

A todos mis tíos en general por el gran apoyo de también estar pendiente de mí en todo este camino, por sus oraciones y apoyo moral.

A todos mis primos en general por toda motivación, apoyo moral y sus oraciones hacia mí.

A amigos de mi tierra natal por el apoyo motivacional.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna** por albergarme estos 4 años y 6 meses como mi segunda casa y así darme la oportunidad de alcanzar esta meta, por compartir de sus instalaciones en todo este camino recorrido.

A mis asesores

Al **Dr. Ricardo Miranda Wong, Ing. Rubí Muñoz Soto y Dr. Alfredo Ogaz** por hacer realidad este proyecto, por compartir todas sus sabidurías hacia mí para poder realizar este proyecto. En especial al Dr. Ricardo Miranda por su tiempo, sabiduría, apoyo y toda la facilidad para poder realizar y terminar el proyecto.

A la Dra. **Oralia Antuna Grijalva** Por su apoyo, enseñanza y la facilidad de trabajo en el laboratorio de fitomejoramiento de la UAAAN U-L.

Al igual a los laboratoristas de suelo por su apoyo y permitirnos trabajar en el laboratorio para llegar a realizar el trabajo de este proyecto.

A la laboratorista **Ana María Mejía Fernández** por la facilidad de prestarnos el laboratorio de biología y los equipos necesarios para el trabajo de este proyecto.

A mis profesores en general por compartir todas sus sabidurías hacia el grupo, por los consejos y motivaciones.

A mis amigos y compañeros de la escuela por la compañía en estos años, por el apoyo en todas las formas, el cariño de una familia que quizás no se la misma que tu verdadera familia pero al menos sabes que nunca estas solo y por todos los momentos buenos o malos vividos juntos.

A mis compañeros de tesis **Rodrigo Calixtro López y José Antonio Moreno Moreno** por el apoyo y colaboración durante el experimento y elaboración de este proyecto

A la familia **Martínez Sáenz** por acogerme como parte de su familia por un tiempo, por el apoyo y cariño obtenido de ellos. En especial a **Iris Martínez Sáenz** por todo el cariño, apoyo, sabiduría, confianza, amor, atenciones, consejos, tiempo, etc. Por su compañía en mi último paso en este logro y todo lo aprendido de ella. Muchas gracias.

INDICE GENERAL

DEDICATORIAS.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE DE CUADROS	ix
INDICDE DE GRAFICAS	xi
RESUMEN.....	xii
I. INTRODUCCION	1
1.1 JUSTIFICACION.....	5
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
1.4 HIPÓTESIS.....	8
II. REVISION DE LITERARURA	9
2.1 El sol.....	9
2.2 Energía solar y renovable	10
2.3 Importancia del secado de alimentos.....	14
2.4El fruto de la vid (<i>Vitis vinífera. L</i>)	16
2.4.1 Taxonomía.....	17
2.4.2 Morfología.....	18
2.5Variedad Red Globe.....	18
2.5.1 Características.....	18
III. MATERIALES Y METODOS	20
3.1 LOCALIZACION DEL SITIO EXPERIMENTAL	20
3.2 Utilización de un deshidratador solar	22
3.3 Variables estudiadas.....	23
3.4 El análisis bromatológico sirve para:.....	24
3.5 Determinación de humedad.....	24
3.6 Determinación de los grados Brix.....	25
3.6.1 Procedimiento.....	25
3.7 Determinación de pH	25
3.7.1 Preparación de la muestra:.....	26
3.7.2 Reactivos:.....	26

3.7.3 Procedimiento:.....	26
IV. RESULTADOS	28
V. CONCLUSIONES	60
VI. LITERATURA CITADA	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición nutricional de la uva por cada 100 gr de fruta.....	19
Cuadro 2 Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 25 de abril del 2013.....	28
Cuadro 3. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 25 de abril del 2013:.....	29
Cuadro 4. Grados Brix en la uva del día 25 de abril del 2013.....	30
Cuadro 5. pH en la uva el día 25 de abril del 2013.....	31
Cuadro 6. Promedios para pH el día 25 de abril del 2013.	31
Cuadro 7. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 02 de mayo del 2013.....	32
Cuadro 8. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 02 de mayo del 2013.....	33
Cuadro 9. Grados Brix en la uva del día 02 de Mayo del 2013.....	34
Cuadro 10. pH en la uva del día 02 de Mayo del 2013.	35
Cuadro 11. Promedios para pH el día 02 de Mayo del 2013.	35
Cuadro 12. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 09 de mayo del 2013.....	36
Cuadro 13. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 09 de mayo del 2013.....	37
Cuadro 14. Grados Brix en la uva del día 09 de Mayo del 2013.....	38
Cuadro 15. pH en la uva del día 09 de Mayo del 2013.....	39
Cuadro 16. Promedios para pH el día 09 de Mayo del 2013.	39
Cuadro 17. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 16 de mayo del 2013.....	40
Cuadro 18. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 16 de mayo del 2013.....	41
Cuadro 19. Grados Brix en la uva del día 16 de Mayo del 2013.....	42
Cuadro 20. pH en la uva del día 16 de Mayo del 2013.....	42
Cuadro 21. Promedios para pH el día 09 de Mayo del 2013.	43
Cuadro 22. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 23 de mayo del 2013.....	43
Cuadro 23. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 23 de mayo del 2013.....	45
Cuadro 24. Grados Brix en la uva del día 23 de Mayo del 2013.....	46
Cuadro 25. pH en la uva del día 23 de Mayo del 2013.....	46
Cuadro 26. Promedios para pH el día 23 de Mayo del 2013.	47
Cuadro 27. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 30 de mayo del 2013.....	47

Cuadro 28. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 30 de mayo del 2013.....	49
Cuadro 29. Grados Brix en la uva del día 30 de Mayo del 2013.....	50
Cuadro 30. pH en la uva del día 30 de Mayo del 2013.....	51
Cuadro 31. Promedios para pH el día 30 de Mayo del 2013.....	51
Cuadro 32. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 06 de Junio del 2013.....	52
Cuadro 33. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 06 de Junio del 2013.....	53
Cuadro 34. Grados Brix en la uva del día 06 de Junio del 2013.....	54
Cuadro 35. pH en la uva del día 06 de junio del 2013.....	55
Cuadro 36. Promedios para pH el día 06 de Junio del 2013.....	55
Cuadro 37. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 13 de Junio del 2013.....	56
Cuadro 38. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 13 de Junio del 2013.....	57
Cuadro 39. Grados Brix en la uva del día 13 de Junio del 2013.....	58
Cuadro 40. pH en la uva del día 13 de junio del 2013.....	59
Cuadro 41. Promedios para pH el día 13 de Junio del 2013.....	59
Cuadro 42. Temperatura dentro del deshidratador.....	60
Cuadro 43. Por ciento de humedad perdida de acuerdo al tratamiento.....	60
Cuadro 44. Porcentaje de humedad perdida por nivel.....	61
Cuadro 45. Grados Brix de acuerdo al tratamiento.....	61
Cuadro 46. Grados Brix por nivel.....	62
Cuadro 47. pH de acuerdo al tratamiento.....	62
Cuadro 48. pH por nivel.....	63

INDICDE DE GRAFICAS

Grafica 1. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 25 de abril del 2013.....	28
Grafica 2. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 02 de mayo del 2013.....	32
Grafica 3. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 09 de mayo del 2013.....	36
Grafica 4. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 16 de mayo del 2013.....	40
Grafica 5. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 23 de mayo del 2013.....	44
Grafica 6. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 30 de mayo del 2013.....	48
Grafica 7. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 06 de Junio del 2013.....	52
Grafica 8. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 13 de Junio del 2013.....	56

RESUMEN

El sol, es la estrella más cercana al planeta Tierra, y es la fuente de energía y sustento para la vida, tal como la conocemos. La cantidad de energía que la luz del sol vierte diariamente sobre el planeta Tierra, es diez mil veces mayor que la que se consume al día en todo el globo terráqueo. Los ecosistemas dependen de 2 tipos principales de energía, la solar y la producida por los combustibles químicos y/o nucleares. Por lo tanto, se puede afirmar, que la fuente original de todas las energías que ocurren en el planeta Tierra, es la energía solar. Sin embargo, ésta no es aprovechada suficientemente por los seres humanos en sus diferentes actividades, entre ellas las referentes a la agricultura. Así, una vez cosechadas las producciones agrícolas, surge el manejo de la post-cosecha, en el cual se le puede dar un valor agregado a las mismas, mediante el proceso de almacenamiento. Un gran problema que enfrentan los productores agropecuarios de nuestro país, es el de la comercialización de sus cosechas o productos derivados de las mismas, debido a la temporalidad con que deben de ser consumidos los mismos, donde en ocasiones los hortelanos, ni siquiera levantan su cosecha debido a los bajos precios de venta del mismo, ocasionándoles grandes pérdidas. En la Comarca Lagunera, la cual se encuentra en el desierto Chihuahuense, se presentan días soleados, que sobrepasan los trescientos al año. Por lo tanto, es una oportunidad de aprovecharse sin generar gases de efecto invernadero, que dañan a la atmósfera de nuestro planeta, y con ello, también al propio ser humano. Es necesaria, la búsqueda de tecnología que permita darles a los productores de la región, la oportunidad de poder comercializar sus cosechas

en mejores condiciones de precio, ante situaciones temporales de desequilibrio del mercado. Una de ellas es la deshidratación de frutos mediante equipos de captación de energía solar.

El objetivo general de este trabajo de investigación fue evaluar el proceso de deshidratación y la calidad de la pulpa de la uva en diferentes estratos, dentro de un equipo diseñado para capturar la energía solar. En tanto que los objetivos específicos fueron entre otros, el de obtener información con respecto a los cambios bromatológicos que sufre la pulpa de la fruta de la uva al deshidratarse; determinar las temperaturas que se alcanzan dentro y fuera del deshidratador a diferentes horas del día. Esta investigación se desarrolló desde el mes de abril del año 2013 al mes de junio de ese mismo año en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, situada en el cruce de periférico Raúl López Sánchez y carretera Santa Fé en la ciudad de Torreón Coahuila. Para poder desarrollar este experimento se utilizó un deshidratador solar de lámina calibre 22, con las siguientes dimensiones: 1 metro de base por 1 metro de ancho, teniendo una altura de 1.20 m en su parte baja, con 1.60 m en su parte alta, generando una pendiente de 25° con respecto a la horizontal. Consta de 3 charolas de tela de mosquitero en donde se colocaron las frutas de la uva a una altura de 25, 50 y 75 centímetros con respecto a la base del deshidratador. Además, en su parte superior tiene un vidrio de 1 metro cuadrado con 4 milímetros de espesor. Los análisis que se realizaron fueron los siguientes: Determinación de humedad residual, grados Brix y pH.

Palabras claves: sol, energías alternativas, energía solar, *Vitis vinifera*, Deshidratador solar.

LA DESHIDRATACIÓN DE LA UVA (*Vitis vinífera*, L) UTILIZANDO UN DESHIDRATADOR SOLAR BAJO LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LA COMARCA LAGUNERA

I. INTRODUCCION

El sol es una estrella y es la más cercana al planeta tierra que está a 93 millones de millas del planeta Tierra y que es el sustento de vida.

La masa del sol es de 1.99×10^{30} kg, con un radio visible de 6.96×10^5 km y una temperatura superficial de 5800°k , con una edad aproximada que se estima en 4,600 millones de años.

La energía que procede del sol es la que utilizan los seres vivos, las plantas absorben esa energía directamente y así realizan la fotosíntesis, los herbívoros la absorben indirectamente una pequeña cantidad comiendo las plantas y los carnívoros absorben una cantidad más pequeña que los herbívoros comiéndolos.

Los rayos γ que se producen en las reacciones nucleares en el Sol degeneran muy pronto en rayos X que se dirigen hacia la superficie a través de la zona de radiación que envuelve al núcleo. En esta zona, los fotones de radiación X van sufriendo una gran cantidad de colisiones con iones y electrones y perdiendo con ellas energía. En la zona de convección, es ahora el material caliente el que fluye hacia arriba, transportando la energía hacia la superficie donde se producen los fotones que finalmente son emitidos hacia el espacio en forma de luz y calor. Un fotón que en el espacio libre emplea sólo

ocho minutos para viajar del Sol hasta la Tierra requiere de varios millones de años para alcanzar la superficie del Sol proveniente del núcleo.

Los problemas medioambientales provienen de la emisión de diversos gases producto de la combustión de los combustibles fósiles, como el CO₂, gas que tiene la capacidad de captar la radiación infrarroja y que contribuye al efecto invernadero.

Este efecto es un proceso necesario para la vida en la biosfera, pues se calcula que si en la atmósfera no existieran moléculas de gases invernadero, la temperatura media de la biosfera sería de -15°C, en vez de los 15°C en que se estima la temperatura media en la era actual. Sin embargo, una concentración excesiva de estos gases puede contribuir a incrementar la temperatura en muy poco tiempo, con lo que se superaría la capacidad de muchas especies para adaptarse a un cambio tan rápido.

También da lugar a un deshielo masivo que, según se calcula, puede producir un incremento del nivel medio de los mares de 0,5 metros, con el riesgo de que desaparezcan algunas regiones costeras en diversos países.

Otros gases producto de la combustión de petróleo o de carbón, como los óxidos de azufre o los de nitrógeno, son el origen de la lluvia ácida, que ha devastado amplias regiones vecinas a centrales térmicas.

Los problemas sociales y políticos tienen que ver con el hecho de que los combustibles fósiles aparecen en yacimientos masivos en determinadas regiones de la tierra, lo que da lugar a tensiones entre países productores y consumidores.

Se han propuesto soluciones con el fin de superar la magnitud de este problema, o al menos de mitigarlo en parte. Entre ellas se encuentra el uso de las energías renovables.

Se denominan energías renovables a aquellas cuyo flujo es repuesto, a partir de fuentes naturales, al mismo ritmo con que se consumen. La característica de estas fuentes es que están dispersas por todo el planeta (todas las regiones reciben luz solar con mayor o menor intensidad o están sometidas a diversos regímenes de viento)

Las energías renovables son aquellas cuya fuente reside en fuentes naturales como el sol, viento, agua, etc. Que son transformados en energía aprovechable por la humanidad, y que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua. Estas fuentes perduraran miles de años.

La radiación solar que llega a la superficie terrestre puede convertirse en calor, electricidad o energía mecánica mediante diversas tecnologías.

La energía solar puede utilizarse mediante diversas tecnologías para el secado de productos agrícolas y según su uso a estos se les clasifica en sistemas activos o sistemas pasivos. Los sistemas pasivos son los que no

necesitan partes mecánicas móviles para su funcionamiento, y se utilizan principalmente en la climatización de edificaciones y viviendas. Los sistemas activos son los que requieren de artefactos o mecanismos captadores donde se aprovecha la radiación solar para calentar un fluido de trabajo, como un deshidratador solar ya que un problema que tiene muchos agricultores es que al llegar el tiempo de levantar sus cosechas y que el tiempo de consumo de las mismas no es la indicada tienden a perder la mayor parte de su cosecha y pérdida económica.

1.1 JUSTIFICACION

En la Comarca Lagunera, la cual se encuentra en el desierto Chihuahuense, se presentan días soleados, que sobrepasan los trescientos al año. Esta fuente de energía no ha sido plenamente utilizada en las diferentes actividades humanas, entre ellas las agropecuarias; así, es una oportunidad de usarse sin generar gases de efecto invernadero, que dañan a la atmósfera de nuestro planeta, y con ello, también al propio ser humano.

Es necesaria la búsqueda de tecnología que permitan darles a los productores de la región, la oportunidad de poder comercializar sus cosechas en mejores condiciones de precio, ante situaciones temporales de desequilibrio del mercado. Una de ellas es la deshidratación de frutos mediante equipos de captación de energía solar muy utilizados en Europa, sobre todo en España, pero que sin embargo, en nuestro país y región, su uso es verdaderamente limitado.

Estos equipos captan la energía solar y provocan un aumento de temperatura dentro de ellos, en comparación con la que existe en el medio ambiente, este incremento de calor, ocasiona la deshidratación del material que esté al interior de ellos.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el proceso de deshidratación y la calidad de los frutos de la vid en diferentes estratos, dentro de un equipo diseñado para capturar la energía solar.

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1.- Determinar el tiempo de deshidratación de la pulpa de la fruta de la uva utilizando la energía solar.

2.- Obtener información con respecto a los cambios bromatológicos que sufre la pulpa de la fruta de la uva al deshidratarse.

3.- Determinar las temperaturas que se alcanzan dentro y fuera del deshidratador solar a las diferentes horas del día.

1.4 HIPÓTESIS

La composición química de la pulpa de la uva es similar en cualquiera de los tres estratos del deshidratador solar, una vez que se que perdió humedad dentro del mismo.

II. REVISION DE LITERARURA

2.1 El sol

Blanco (2009), el Sol es el objeto central de nuestro sistema solar. Se ha formado hace 6.5 mil millones de años de una enorme nube interestelar de gas frío. Contiene prácticamente toda (99.8 %) la masa del sistema solar y es más de 333,000 veces más masivo que la Tierra. Su radio, 700,000 km, es 109 veces más grande que el radio de la Tierra. Así que se necesitarían 1, 300, 000 planetas Tierra para llenarlo.

La distancia que nos separa del Sol equivale a un poco más de ocho minutos de luz. Esto significa que la luz, viajando a una velocidad de 300, 000 km/s, se tarda más de ocho minutos en recorrer la distancia que nos separa del Sol.

Ibáñez et al. (2005), señalan que el sol es una fuente inagotable de energía debido a las reacciones nucleares. La energía irradiada por el sol procede de la fusión de átomos de deuterio para dar átomos de helio. El astro irradia en un segundo más energía que la consumida por la humanidad en toda su historia. Una parte de esta energía llega a la Tierra en forma de radiación electromagnética. La Tierra recibe en el exterior de su atmósfera una potencia total de 17310^{14} kw. Visto desde la tierra el sol rota alrededor de su eje una vez cada cuatro semanas. La edad estimada de la estrella es de 5 mil millones de años, restándole otros 8 mil millones de años más de vida.

2.2 Energía solar y renovable

Fernández. (2008), dice que según los astrónomos el sol es una estrella que brilla desde hace más de 5 mil millones de años, y todavía no ha llegado ni a la mitad de su existencia. Con lo que se debe considerar como una fuente inagotable de energía. Esta fuente de energía que más que renovable se debe considerar como lo que es: gratuita, limpia e inagotable. Por ello, el desarrollo de los sistemas basados en la utilización de la energía solar, podrá conseguir que los países se liberen de su dependencia del petróleo o de otras alternativas energéticas que resultan poco seguras, contaminantes o, simplemente, agotables.

Como se sabe las fuentes primarias de energía que dominan en el mundo son los hidrocarburos y en la actualidad corresponden al 80.8% de toda la energía primaria producida y consumida. En México, la dependencia es mayor, en el año 2007, el 92% de la producción de energía primaria correspondió a combustibles fósiles, (67% petróleo, 23% gas y 2% carbón)

Los países emergentes (China, India, Brasil, México...) y los países menos desarrollados necesitan para su desarrollo tener acceso pleno a las fuentes de energía modernas, entendidas estas como electricidad y carburantes. De ahí que la demanda energética mundial está en continuo aumento a un ritmo de crecimiento anual del 2%. A medida que crece la población y las economías, millones de personas en todo el mundo disfrutan de

los beneficios de un estilo de vida que requiere cantidades de energía cada vez mayores.

Las energías renovables (ER) pueden ser la solución al problema energético de México y de su desarrollo sustentable. Las ER son un recurso muy abundante en el país que puede contribuir a satisfacer la demanda energética de manera sustentable tanto de las ciudades como del campo. Las tecnologías de ER son limpias y su uso masivo garantizaría la disminución de los GEI. Para el 2015 el país puede tener un 10% de su oferta energética primaria y 18% de su oferta eléctrica con ER y para 2020, 20% de la oferta energética y 38% de la oferta eléctrica serían las metas para las ER. El país cuenta con los recursos humanos capaces de generar investigación y desarrollo para apropiarse las tecnologías de ER y promover una industria nacional. Ello implicaría la creación de algunos cientos de miles de nuevos empleos.

Estrada et al. (2005), mencionan que dadas las condiciones actuales del desarrollo de las tecnologías renovables y en particular de la solar en el mundo, existe todavía una gran oportunidad para que México ingrese a la competencia mundial por el desarrollo de la ER.

Instituto de investigación legislativa del senado de la republica mexicana. (2004), señala que la energía solar es un recurso intermitente astronómica y climatológicamente, su intensidad varia en el transcurso del día debido a la rotación de la tierra sobre su eje en 24 horas y también a lo largo del año debido a la translación de la tierra alrededor del sol en 365.4 días. La

intermitencia climatológica se debe sobre todo a la nubosidad, lo que impide la captación de la luz solar directa, pero permite la difusa.

Estrada(2005),en cuanto a componentes de la radiación solar, desde el punto de vista de las aplicaciones actuales conviene distinguir dos: la radiación solar directa y la radiación solar difusa. La primera es la radiación solar que llega a la superficie de la tierra directamente del disco solar (en línea recta), pero atenuada en su intensidad por la acción de la atmosfera. La segunda es la radiación que ha sido dispersa (esparcida) por los componentes de la atmósfera, de modo que llega a la superficie desde diferentes puntos de la bóveda celeste, pero no del disco solar. Estas dos componentes conforman lo que se conoce como la radiación solar global, o hemisférica.

Finder componentes LTDA. (2011),señala que la energía solar térmica, es la capacidad de un cuerpo de absorber, en forma de calor, la energía solar incidente en el mismo.

La utilización de esa forma de energía implica saber captarla y almacenarla.

Pérez(2008),señala que a energía se le puede definir como una propiedad que caracteriza la interacción de los componentes de un sistema físico que tiene la capacidad de realizar un trabajo. La energía se manifiesta de diferentes formas; sin embargo, no se crea de la nada

Nakicenovic. (1998),menciona quedesde la perspectiva humana, la energía es entonces, ubicua y permanente. Ubicua, porque el hombre en tanto

ente biológico y social depende de ella, ya sea como radiación solar indispensable para las funciones biológicas o para los ciclos agrícolas, o como la fuerza motriz o los modernos equipos de generación eléctrica. Y es permanente, porque las necesidades pasadas, presentes y futuras de energía son determinadas y conducidas por tres factores principales: el crecimiento de la población, el desarrollo económico y el progreso tecnológico

Las fuentes renovables utilizan recursos naturales considerados inagotables por su capacidad de regenerarse, como: el sol (energía solar).

En promedio, la energía de la luz solar que alcanza la Tierra es de un kilowatio por metro cuadrado. Según la asociación para la investigación sobre energía solar (researchassociationfor solar power), se produce energía de forma masiva a una velocidad de 2,850 veces más de la que se necesita en el mundo hoy en día. En un día, la luz solar que llega a la tierra produce la energía suficiente para satisfacer durante 8 años la actual demanda energética a nivel mundial, y aunque solo un porcentaje de ese potencial es técnicamente accesible, es suficiente para generar casi 6 veces la energía necesaria en el mundo hoy en día.

Históricamente, las necesidades energéticas del ser humano fueron aumentando amedida que evolucionaba de hombre primitivo a recolector, cazador, agricultor y alhombre moderno de la sociedad industrial, hasta hacerse máximas en la denominada era tecnológica.

2.3 Importancia del secado de alimentos

González(2009), menciona que las demandas energéticas de la sociedad actual se justifican por la necesidad de mantener en funcionamiento diversos sectores que permiten su supervivencia. Sectores como el de transporte, el doméstico, el comercial, el institucional, el industrial, el agrícola y el de construcción.

Hoy en día el secado de vegetales y carne no tiene solamente una función de auto-abastecimiento como antes, sino que ofrecen una alternativa productiva y comercial para el mercado nacional e internacional. Los habitantes de los países industrializados quieren consumir cada vez más productos naturales y sanos, entre los cuales se encuentran también frutas secas, charque ecológico y plantas medicinales y aromáticas.

Echeverriarza(2005),dice que existen para muchos productos perecederos excedentes temporarios en épocas de cosecha, que generan millonarias pérdidas para los productores y por otro lado, nuestro país dispone de una oferta abundante de radiación solar para ser aprovechada a fines energéticos, entre otros para la deshidratación de estos excedentes.

Colina I. M.L (2010), señala que el objetivo primordial de la deshidratación es la conservación del alimento, ya que al reducir el contenido de humedad del producto se reduce su actividad microbiana, además de la velocidad de las reacciones químicas enzimáticas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (2013), señala que el 33% de todas las cosechas para la producción de alimentos en el mundo se pierden antes de llegar a la mesa del consumidor, por distintas razones, mientras que en el mundo existen alrededor de 900 millones de personas que padecen hambre.

Domínguez (2007), dice que la deshidratación consiste en eliminar una gran parte del agua contenida en el producto, con el objeto de reducir considerablemente las reacciones que provocarían el deterioro del mismo. Esta agua se elimina por evaporación, para lo cual la energía es necesaria. Esta energía se encuentra en las condiciones climáticas como el sol, aire caliente u otro calor suministrado artificialmente. Añade que la fruta deshidratada se define como aquella que se ha sometido principalmente a la acción del calor artificial por el empleo de distintos procesos controlados, para privarla de la mayor parte del agua que contiene.

Echeverriarza (2005), afirma que existen varias razones por las que es importante desecar los alimentos utilizando la energía solar, entre las que se encuentran:

a) Conservar los alimentos durante muchos meses y consumirlos en periodos de escasez o fuera de temporada, b) aprovechar la energía gratuita y limpia del sol, c) generar trabajo, ya que las frutas y otros alimentos, se pueden secar, guardar adecuadamente y preparar para la venta, de esta manera se puede abrir una nueva fuente de empleo; d) comercializar los productos

agropecuarios deshidratados cuando los precios de los mismos sean más atractivos, y no esté saturado del mismo

2.4 El fruto de la vid (*Vitis vinífera. L*)

Dutruc (2000) Establece que la vid (*Vitis vinífera. L*) es originaria de Asia menor, y es la especie que da origen a más de 90% de las variedades que se cultivan mundialmente. Los principales países productores de uva son Francia, Italia, España y Rusia; México ocupa el vigésimo sexto lugar a nivel mundial y el quinto en América como productor de uva, en 1998 se contaba con una superficie establecida de 41.000ha.

Martínez. (2000) señala que la especie vinífera es una especie de vid de Europa y de Asia occidental, es la única significativamente cultivable, sensible al frío, agrega que el número de variedades de esta especie se estima alrededor de 10mil. Señala que su fruto es una baya al que se denomina racimo a la inflorescencia cuyas flores han sido fecundadas y se ha producido el cuajado, como resultado de este proceso cada flor va a dar origen a un típico fruto en baya denominado grano de uva o baya.

2.4.1 Taxonomía

Según Galet (1983), la calificación taxonómica de la vid es la siguiente:

Reino *Plantae*

División *Espermatofitae*

Subdivisión *Angiospermae*

Clase *Dicotiledónea*

Subclase *Arquidamidae*

Orden *Rhamnales*

Familia *Vitaceae*

Genero *Vitis*

Subgénero *Euvitis*

Especie *Vinifera*

2.4.2 Morfología

Winkler (1980) Establece que la vid como otras plantas superiores a desarrollado partes separadas, cada una con una función especial. Estas partes pueden clasificarse en dos grupos por el trabajo que realizaron, aquellas que llevan a cabo una actividad vegetativa y aquellas que producen semillas y frutos. Las raíces, tronco, rama y hojas se dedican principalmente a mantener con vida a la vid a través de la absorción de agua y minerales del suelo para fabricar y almacenar carbohidratos y otros alimentos. Las hojas efectúan la respiración, la traslocación, el crecimiento y otras funciones vegetativas. La reproducción la complementan las flores, semillas y fruto.

2.5 Variedad Red Globe

Anónimo (2007) Dice que la uva Red Globe se obtuvo en 1958 por H.P. Olmo y A. Koyoma en Davis, California. Es el resultado de un cruce múltiple (Hunisia X Emperor) X (Hunisia x emperor X nocera)

2.5.1 Características

Sinonimias Globo Rojo

Tipo con semillas (3-4)

Forma esférica

Tamaño muy grande de 24 a 28 mm de diámetro ecuatorial.

Sabor neutro

Carranza (2009) citando a Mataix. Establece que los componentes químicos de la uva en general son los siguientes:

Cuadro 1. Composición nutricional de la uva por cada 100 gr de fruta

Compuesto	Cantidad
Agua	80,1-81,7 g
Calorías	63-70 cal
Carbohidratos	15,5-18,1 g
Cenizas	0,5 g
Grasas	0,1-0,4 g
Proteínas	0,7 g
Calcio	4-18 mg
Hierro	0,3-0,5 mg
Magnesio	3-10 mg
Fosforo	13-22 mg
Potasio	185-320 mg
Sodio	2 mg
Cobre	0,1-0,26 mg
Manganeso	0,1 mg
Selenio	0,1 mg
Zinc	0,05 -0,1 mg
Vitamina A	66-73 IU
Vitamina C	4-10,8 mg
Vitamina E	0,2 mg
Vitamina K	14,6 mg
Tiamina	0,1 mg
Riboflavina	0,1 mg
Niacina	0,2-0,3 mg
Vitamina B6	0,1 mg
Ácido Pantotenico	0,1 mg
Fructuosa	7,7 g
Glucosa	7,3 g
Sacarosa	0,4 g
Pectina	280 mg

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION DEL SITIO EXPERIMENTAL

Esta investigación se desarrolló desde el mes de abril del año 2013 al mes de junio de ese mismo año en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, situada en el cruce de periférico Raúl López Sánchez y carretera Santa Fé en la ciudad de Torreón Coahuila.

Semanalmente se compraron 10 uvas de la variedad red globo, 9 de las cuales fueron introducidas dentro del deshidratador, asignándoles la numeración del 1 al 9 según corresponda al tratamiento, la otra restante fue considerada como testigo y no se introdujo al deshidratador.

La Comarca Lagunera es una región en el centro norte de México, que tiene entre sus actividades económicas a la agricultura.

Esta, es una zona que comprende una extensión territorial de los estados de Coahuila y Durango, alcanzando las 4'788,750 hectáreas, correspondiendo un 46% a la primera entidad federativa y el 54% restante a la segunda. Los municipios de Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro de las Colonias, Torreón y Viesca pertenecen a Coahuila, mientras que por el estado de Durango forman parte los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí, Nazas, Rodeo, Simón Bolívar, San Juan de Guadalupe, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo y Tlahualilo.

La Región Lagunera se localiza en la parte central de la porción norte de México. Se encuentra ubicada entre los meridianos 102°22'09" y 104°46'12"

de longitud oeste y, los paralelos 24°22'21" y 26°52'54" latitud norte. Su altura media sobre el nivel del mar es de 1,139 metros. Su topografía es en términos generales plana y de pendientes suaves, que varían de 0.2 a 1 metro/kilómetro, generalmente hacia norte y noreste.

La temperatura media anual es de alrededor de 20°C, alcanzando una temperatura máxima extrema de 42° C en el verano y una temperatura mínima extrema de -9° C durante el invierno. Su clima es considerado de tipo árido caliente y desértico, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por García (1998).

Su precipitación media anual es de alrededor de 220 milímetros, presentándose el período principal de lluvias durante el verano y el otoño.

Esta zona es irrigada por dos ríos: El Nazas y el Aguanaval.

El primero de ellos, se forma a partir de la confluencia del río Oro, también conocido como Sextín, y del río de Ramos en el municipio de Indé, Durango. Se inicia en dicha entidad hasta su desembocadura en la laguna de Mayrán, en el municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila, recorriendo una distancia total de alrededor de 350 kilómetros. Sus principales afluentes son: Río San Juan, río del Peñón, arroyo de Naitcha y arroyo de Cuencamé. A lo largo de su cauce se encuentran las presas Lázaro Cárdenas, también llamado "El Palmito", cuya capacidad total asciende a los 3,336 millones de metros cúbicos, siendo su capacidad útil para riego de 2,936 millones de metros cúbicos, y es considerada como una presa almacenadora; y la Francisco

Zarco, conocida como “Las Tórtolas”, la cual tiene una capacidad total de 438 millones de metros cúbicos; sin embargo, su capacidad útil para riego es de tan sólo 368 millones de metros cúbicos, siendo una presa reguladora.

El río Aguanaval nace en la unión de los ríos San Alto y Trujillo, en la Sierra de Lobatos en el municipio de Fresnillo, Zacatecas, iniciando su recorrido a partir de la presa “Cazadero”, de donde continúa a lo largo de 305 kilómetros, pasando por el estado de Durango hasta desembocar en la laguna de Viesca, en la entidad de Coahuila. Sus principales afluentes son: Arroyo de Reyes, río Santiago y arroyo Masamitote, todos ubicados en el estado de Durango.

La zona que es irrigada en la Comarca Lagunera por el río Nazas, corresponde a lo que se le conoce como “Distrito de riego # 17”, y comprende por el estado de Durango, los municipios de Lerdo, Gómez Palacio, Tlahualilo y Mapimí; en tanto que por el estado de Coahuila son beneficiados por este recurso los municipios de Torreón, Francisco I. Madero, San Pedro de las Colonias y Matamoros, y originalmente en ciertos tramos, su cauce pasaba por el área urbana de esta región (SAGARPA, 2009).

3.2 Utilización de un deshidratador solar

Para poder desarrollar este experimento se utilizó un deshidratador solar de lámina calibre 22 que equivale a 0.74 mm con las siguientes dimensiones: 1 metro de base por 1 metro de ancho, teniendo una altura de 1.20 metros en su parte baja, con 1.60 metros en su parte alta, resultando una pendiente de 25° con respecto a la horizontal. En esta parte superior, se pintó

de color negro de tonalidad mate, con la finalidad de absorber la radiación solar. Consta de 3 charolas de tela de mosquitero en donde se colocaron la fruta de la uva a una altura de 25, 50 y 75 centímetros con respecto a la base del deshidratador. Además en su parte superior tiene un vidrio de 1 metro cuadrado con 4 milímetros de espesor.

También se utilizaron cuatro termómetros, uno para medir la temperatura ambiental de las 9:00 a.m. a las 2:00 p.m., tomando mediciones cada hora. Los otros tres termómetros se colocaron dentro del deshidratador, en cada una de las charolas, en la parte media de las mismas, midiéndose también cada hora las temperaturas.

3.3 Variables estudiadas

Se realizaron análisis químicos en los laboratorios de fitomejoramiento, suelos y biología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, del 25 de Abril hasta el día 16 de Junio de 2013, se tomaron diez muestras de la pulpa de la uva. La primera se realizó sin haberse deshidratado dicho fruto. Las otras nueve, se colocaron en cada una de las charolas, una vez pasado el tiempo de deshidratación se depositaron en bolsas de plástico para llevarse a dichos laboratorios.

Los análisis realizados fueron los siguientes: Contenido de humedad, grados Brix y pH, mediante el método normal.

3.4 El análisis bromatológico sirve para:

Conocer la composición cualitativa y cuantitativa tanto del alimento como de las materias primas.

Ver su estado higiénico y toxicológico (bromatología sanitaria).

Sirve para poder hacer la medición de la dieta de los animales, de acuerdo con su régimen alimenticio específico (bromatología – dietología).

Analizar si el alimento o materias primas cumplen con lo establecido por el productor, además de ver si tiene alteraciones o contaminantes.

Sirve para legislar y fiscalizar los alimentos.

3.5 Determinación de humedad

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y 95% en los alimentos naturales. El agua puede decirse que existe en dos formas generales: agua libre y agua ligada.

El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad y es estimada en la mayor parte de los métodos usados para el cálculo del contenido en agua.

El agua ligada se halla combinada o absorbida, se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligadas a las proteína.

3.6 Determinación de los grados Brix

Los grados Brix (símbolo °Bx) miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 g de sacarosa y 75 g de agua en los 100 g de la solución.

3.6.1 Procedimiento

Antes de realizar la medición se calibra el aparato llamado Refractómetro con agua destilada, luego se toma 1 mililitro del extracto de la pulpa de la uva, se coloca en la ventana del refractómetro y se mide directamente.

3.7 Determinación de pH

Los ácidos orgánicos presentes en los alimentos influyen en el sabor, color y la estabilidad de los mismos. Los valores de acidez pueden ser muy variables, por ejemplo, en el caso de las frutas, varían desde 0.2 a 0.3 %, en manzanas de poca acidez, hasta de 6% en el limón. Los ácidos predominantes en frutas son: el cítrico en la mayoría de las frutas tropicales; el málico en manzana; el tartárico en uvas y tamarindo.

El pH se define como $-\log[H^+]$ ó $-\log 1/[H_3O^+]$. Su determinación y control es de gran importancia en las industrias de alimentos; en la utilización y control de microorganismos y enzimas; en la clarificación y estabilización de

jugos de frutas y vegetales y de productos fermentados de frutas y cereales; en la producción de mermeladas y jaleas.

Resulta particularmente importante en lo que se refiere a rigurosidad del tratamiento térmico (tiempo y temperatura de procesamiento) en general, la velocidad de destrucción térmica de las bacterias, particularmente las anaeróbicas formadores de esporas. Se incrementa marcadamente cuando aumenta la concentración de iones hidrógeno; sin embargo el efecto no es tan pronunciado en el caso de hongos y levaduras.

3.7.1 Preparación de la muestra:

Se prepara un extracto de 10 mililitros del jugo de la fruta en 50 mililitros de agua y se mide el pH del líquido.

3.7.2 Reactivos:

NaOH al 0.1 N

3.7.3 Procedimiento:

Pipetear 10 ml de jugo de fruta en un vaso de precipitado de 250 ml que contenga 50 ml de agua destilada.

Determinar el pH.

Agregar 1 ml de la solución estándar de NaOH al 0.1 N y repetir la lectura del pH.

Continuar agregando volúmenes de 1 ml de base y determinar el pH después de cada adición.

Cuando se aproxime el pH a 5, agregar 0.5 ml de la solución NaOH en lugar de 1 ml.

Continuar tomando medidas de pH hasta que éstas sean aproximadamente constantes.

Una vez preparada la muestra de acuerdo al procedimiento requerido se procederá a realizar la determinación del pH de la muestra.

Calentar y calibrar el medidor del pH (pHmetro) de acuerdo a las instrucciones del aparato.

Los electrodos deben mantenerse sumergidos en agua destilada y lavarse cuidadosamente, antes y después de usar, con agua destilada, después secar el exceso sin frotar el electrodo.

IV. RESULTADOS

Durante el desarrollo de la investigación se midieron las temperaturas dentro y fuera del deshidratador, el cual se mantuvo fijo con el cristal orientado hacia el sur geográfico, esto para aprovechar en lo más posible la captación de energía solar.

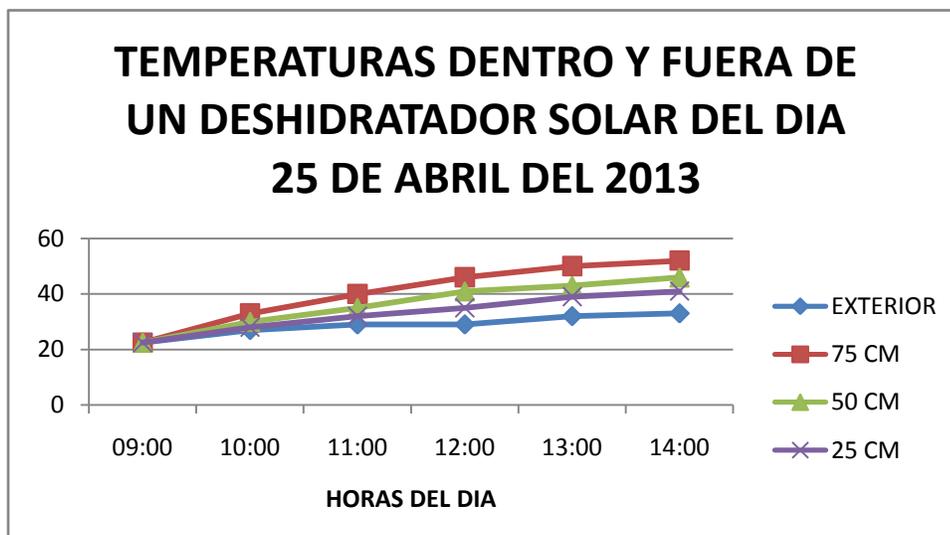
Los resultados de esta medición son los siguientes:

Cuadro 2 Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 25 de abril del 2013

Hora del día	Temperaturas			
	exterior	75 cm	50cm	25cm
09:00	24	24	24	24
10:00	26	37	35	33
11:00	29	44	42	36
12:00	30	47	45	39
13:00	32	49	46	41
14:00	33	50	47	42

Asimismo estos resultados se graficaron observándose lo siguiente:

Grafica 1. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 25 de abril del 2013.



Como puede observarse la temperatura más alta se encontró a las 14 horas estando en el exterior del deshidratador a 33°C, en tanto que en el nivel de los 75 cm alcanzo una temperatura de 50°C, en tanto que en el nivel de 25 cm la temperatura a esa hora fue de 42°C, es decir 9 grados por encima de la temperatura externa, pero 8grados por abajo del nivel más alto.

Además en esa misma fecha se analizaron los parámetros de humedad perdida, grados Brix y pH, obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 3. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 25 de abril del 2013:

TRATAMIENTOS	% DE HUMEDAD PERDIDA
TESTIGO	0.44
1	2.6
2	2.88
3	2.88
4	3.57
5	0.13
6	2.36
7	3.11
8	2.45
9	1.92

Al analizar el anterior cuadro, observamos que el testigo no perdió casi nada de humedad ya que no fue sometido al trabajo de deshidratación., sin embargo el tratamiento que más perdió humedad fue el número 4 que corresponde al nivel de 50 cm dentro del deshidratador.

Al obtener los promedios de pérdida de humedad de cada nivel obtenemos que el nivel de 75 cm fue el que más deshidrato con un 2.79%, lo cual es lógico ya que es el estrato que alcanzó mayor temperatura.

También se analizó la variable de grados Brix, con los resultados que a continuación se señalan.

Cuadro 4. Grados Brix en la uva del día 25 de abril del 2013

TRATAMIENTOS	GRADOS BRIX
TESTIGO	17.5
1	16
2	15.5
3	18
4	18.5
5	18.5
6	15.5
7	18
8	15
9	19.5

Al analizar estos resultados se tiene que en el tratamiento 9 fue en donde se obtuvo la mayor cantidad de grados Brix con 19.5, siendo el valor del testigo 17.5, y al evaluar las medidas aritméticas para cada estrato se obtuvo que los niveles de 50 y 25 cm alcanzaron un valor de 17.5 en promedio, un grado por encima de nivel de los 75 cm.

Finalmente en esa fecha también se investigó el valor del pH para este fruto obteniéndose lo siguiente:

Cuadro 5. pH en la uva el día 25 de abril del 2013

TRATAMIENTOS	pH
TESTIGO	3.5
1	3.63
2	3.3
3	3.61
4	3.86
5	3.25
6	3.71
7	3.72
8	3.87
9	3.72

El valor del testigo para este parámetro fue de 3.5 en tanto que el tratamiento que menor valor alcanzó fue el 5 con 3.25 y el tratamiento con mayor valor fue el 8 con 3.87.

Los promedios por estrato fueron:

Cuadro 6. Promedios para pH el día 25 de abril del 2013.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO POR NIVEL
1,2,3	3.51
4,5,6	3.61
7,8,9	3.77

De acuerdo con lo anterior el nivel que alcanzó mayor acidez fue el de 75 cm.

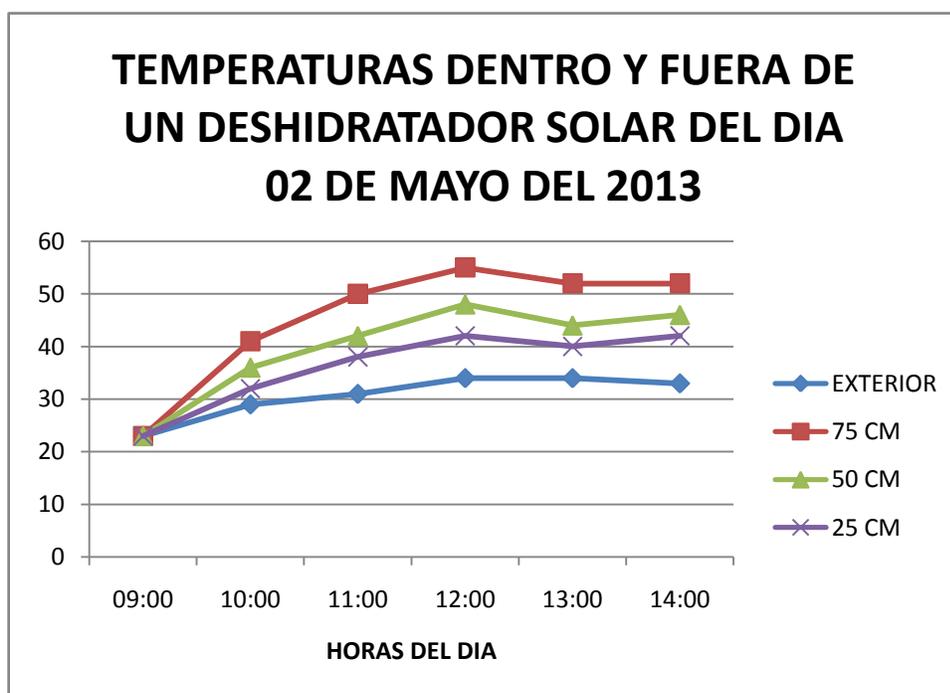
De igual manera se siguieron haciendo estos análisis en fechas posteriores, así para el día 02 de mayo del 2013. Se obtuvo.

Cuadro 7. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 02 de mayo del 2013.

Hora del día	Temperaturas			
	exterior	75 cm	50cm	25cm
09:00	23	23	23	23
10:00	29	41	36	32
11:00	31	50	42	38
12:00	34	55	48	42
13:00	34	52	44	40
14:00	33	52	46	42

Estos resultados se graficaron y se observó lo siguiente:

Grafica 2. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 02 de mayo del 2013.



Lo que se observa es que la temperatura más alta en el exterior se encuentra a las 12 y 13 horas con una temperatura de 34°C, y en nivel de 75 cm la temperatura más alta fue de 55°C a las 12 horas del día, tanto que en el nivel de 50 cm la temperatura fue de 48°C y en la de 25 cm fue de 42°C a la misma hora. Es decir 8 grados por arriba del exterior y 13grados por debajo del nivel de 75 cm que es al más alto.

En esa misma fecha se analizaron los parámetros de humedad perdida, grados Brix y pH, obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 8. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 02 de mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	% DE HUEMDAD PERDIDA
TESTIGO	1.19
1	6.53
2	5.97
3	6.4
4	5.9
5	6.87
6	3.8
7	8.71
8	3.43
9	5.28

Como observamos el testigo no pierde humedad porque no es sometido a deshidratación, como se observa el tratamiento que más pierde humedad es el 7 con 8.71 % de humedad perdida y corresponde al nivel de 25 cm.

Al obtener el promedio de pérdida de humedad de cada nivel, obtenemos que el nivel que más pierde humedad es el de 75 cm, con 6.3% de pérdida de humedad y es lógico ya que es el nivel con mayor temperatura.

También se analizó la variable de grados Brix, y los resultados son los siguientes:

Cuadro 9. Grados Brix en la uva del día 02 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	GRADOS BRIX
TESTIGO	19
1	17
2	17.5
3	18
4	17
5	15
6	17
7	16
8	17.5
9	15

Analizando los resultados se obtiene que el tratamiento testigo es donde se obtiene la mayor cantidad de grados Brix con 19 y de los tratamientos que se realizó el trabajo de deshidratación el que obtiene mayor cantidad de grados Brix es el 3 con 18, evaluando las medidas aritméticas de cada estrato se obtuvo que el nivel 75 cm es el más alto con 17.5 en promedio.

Finalmente en esa fecha también se investigó el valor del pH para la uva obteniéndose lo siguiente:

Cuadro 10. pH en la uva del día 02 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	pH
TESTIGO	3.85
1	3.84
2	3.72
3	3.98
4	3.96
5	3.64
6	4.48
7	3.75
8	3.79
9	3.77

El valor del testigo fue de 3.85, con el menor valor fue el tratamiento 5 con 3.64 y el tratamiento con mayor valor fue el 6 con 4.48.

Los promedios por estrato fueron:

Cuadro 11. Promedios para pH el día 02 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO POR NIVEL
1,2,3	3.85
4,5,6	4.02
7,8,9	3.77

Observando lo anterior el nivel que alcanzo mayor acidez fue el de 25 cm.

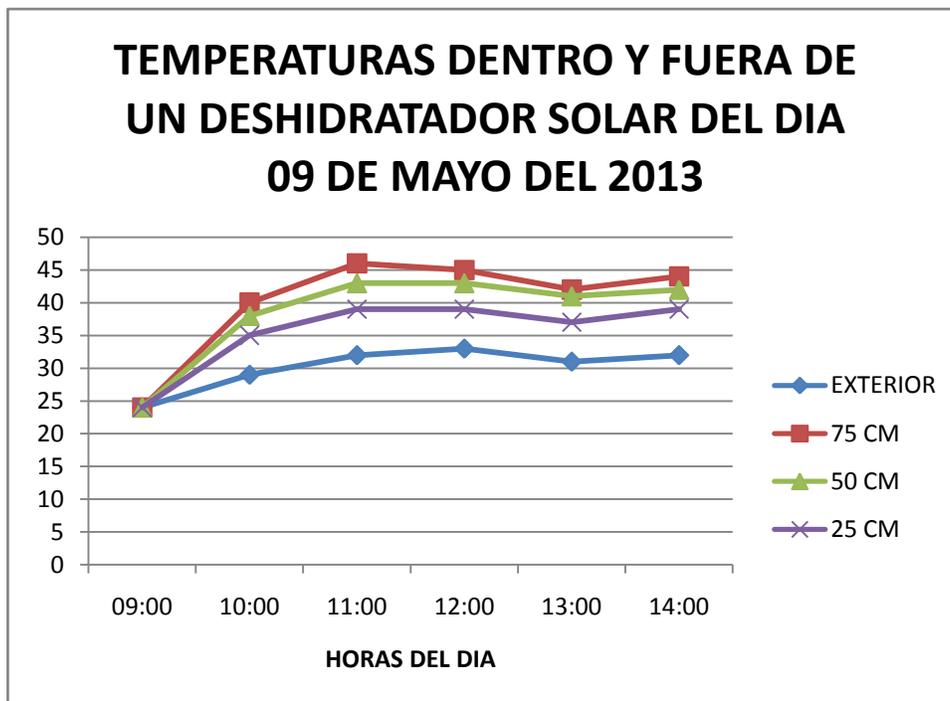
En el día 09 de Mayo del 2013. Se obtuvo:

Cuadro 12. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 09 de mayo del 2013.

Hora del día	Temperaturas			
	exterior	75 cm	50cm	25cm
09:00	24	24	24	24
10:00	29	40	38	35
11:00	32	46	43	39
12:00	33	45	43	39
13:00	31	42	41	37
14:00	32	44	42	39

Estos resultados se graficaron y se observó lo siguiente:

Grafica 3. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 09 de mayo del 2013.



Lo que se observa es que la temperatura más alta en el exterior es de 33 °C y se da a las 12 horas del día. En el nivel de 75 cm la temperatura más alta es de 46 a las 11 horas del día, en tanto que en el de 50 cm a las 11 y 12 horas del día son las temperaturas más altas con 43°C y en el de 25 cm la temperatura más alta es de 39 °C a las 11 y 12 horas del día. Estos cambios de temperatura se dan ya que el día estaba medio nublado debido al frente frío número 43 en el país.

Para el mismo día se analizaron los parámetros de humedad perdida, grados Brix y pH, obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 13. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 09 de mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	% DE HUMEDAD PERDIDA
TESTIGO	0.44
1	21.47
2	4.48
3	3.62
4	5.8
5	4.4
6	3.72
7	5.1
8	3.62
9	2.77

Como se observa el testigo es el que menos pierde por ciento de humedad con un 0.44 por ciento ya que esta no fue sometido a deshidratación,

el que más pierde humedad es tratamiento 1 con 21.47 por ciento que corresponde al nivel de 75 cm.

Al obtener el promedio de pérdida de humedad de cada nivel, obtenemos que el nivel que más pierde humedad es el de 75 cm, con 9.8% de pérdida de humedad.

También se analizó la variable de grados Brix, y los resultados son los siguientes:

Cuadro 14. Grados Brix en la uva del día 09 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	grados Brix
TESTIGO	14.5
1	16.5
2	16.5
3	14
4	18
5	20.5
6	18
7	19
8	16.5
9	17

Observando los resultados se obtiene que el tratamiento 5 es el que obtiene mayor cantidad de grados Brix con 20.5, evaluando las medidas aritméticas de cada estrato se obtuvo que el nivel de 50 cm es el más alto con 18.8 en promedio.

Finalmente en esa fecha también se investigó el valor del pH para la uva obteniéndose lo siguiente:

Cuadro 15. pH en la uva del día 09 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	pH
TESTIGO	3.41
1	3.34
2	3.68
3	4.37
4	3.21
5	3.13
6	3.44
7	3.4
8	3.99
9	4.24

El valor del testigo es de 3.41, en tanto que el de menor valor es el tratamiento 7 con 3.4 y el de valor más alto es el tratamiento 3 con 4.37 de valor.

Los promedios por estrato fueron:

Cuadro 16. Promedios para pH el día 09 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO POR NIVEL
1,2,3	3.79
4,5,6	3.26
7,8,9	3.87

Observando los resultados el nivel con mayor acidez es el 50 cm con 3.26 de acidez.

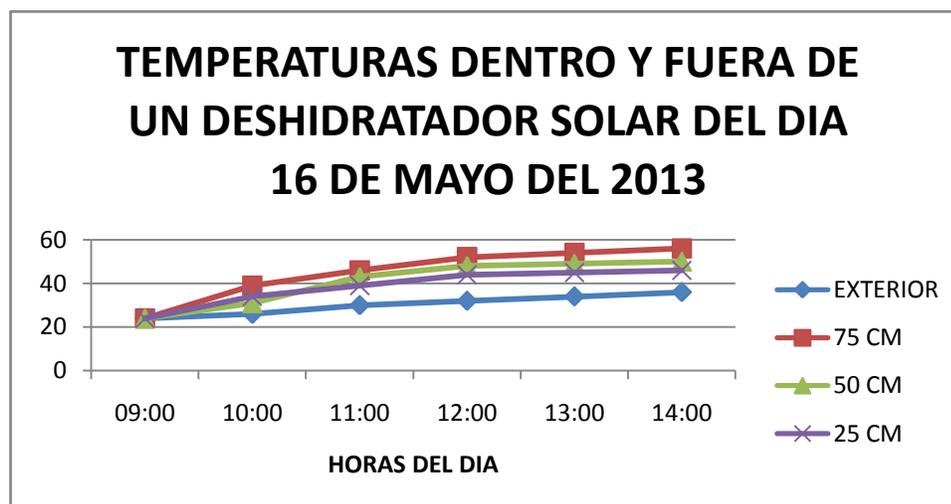
Para el día 16 de Mayo del 2013. Se obtuvo.

Cuadro 17. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 16 de mayo del 2013.

Hora del día	Temperaturas			
	exterior	75 cm	50cm	25cm
09:00	24	24	24	24
10:00	26	39	31	34
11:00	30	46	43	39
12:00	32	52	48	44
13:00	34	54	49	45
14:00	36	56	50	46

Estos resultados se graficaron y se obtuvo lo siguiente.

Grafica 4. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 16 de mayo del 2013.



Lo que se observa es que la temperatura más alta en el exterior es de 36 °C y se da a las 14 horas del día. En el nivel de 75 cm la temperatura más alta es de 56 a la misma hora del día, en tanto que en el de 50 cm la temperatura es de 50°C y en el de 25 cm es de 46°C, 10 grados por arriba del

exterior y 4 grados por debajo de la temperatura más alta que pertenece al nivel de 75 cm a la misma hora del día.

Para el mismo día se analizaron los parámetros de humedad perdida, grados Brix y pH, obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 18. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 16 de mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	% DE HUMEDAD PERDIDA
TESTIGO	0.099
1	3.95
2	4.98
3	3.3
4	5.84
5	4.09
6	2.55
7	3.24
8	3.55
9	2.52

Como se sigue observando el que menos pierde humedad es el tratamiento testigo ya que este no se somete al trabajo de deshidratación con un 0.099 % de humedad perdida, el tratamiento que más pierde humedad es el 4 con 5.84 % de humedad perdida y corresponde al nivel de 50 cm.

Al obtener el promedio de perdida de humedad de cada nivel, obtenemos que el nivel que más pierde humedad es el de 50 cm, con 4.16% de perdida de humedad

También se analizó la variable de grados Brix, y los resultados son los siguientes:

Cuadro 19. Grados Brix en la uva del día 16 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	grados Brix
TESTIGO	15.5
1	17.5
2	13.5
3	14
4	15.5
5	16
6	13.5
7	13
8	13.5
9	18.5

Analizando los resultados obtenemos que el tratamiento con mayor valor de grados Brix es el 9 con 18.5 y pertenece al nivel de 25 cm, al evaluar las medidas aritméticas de cada estrato se obtuvo que los tres niveles tienen el mismo valor con 15 de grados Brix

Finalmente en esa fecha también se investigó el valor del pH para la uva obteniéndose lo siguiente:

Cuadro 20. pH en la uva del día 16 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	pH
TESTIGO	3.8
1	3.5
2	3.6
3	4
4	3.7
5	3.8
6	3.6
7	3.5
8	4
9	3.7

El valor del testigo es de 3.8, en tanto que el de menor valor son los tratamientos 1 y 7 con 3.5 y el de valor más alto son los tratamientos 3 y 8 con 4 de valor.

Promedio por estrato fueron:

Cuadro 21. Promedios para pH el día 09 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO POR NIVEL
1,2,3	3.7
4,5,6	3.7
7,8,9	3.7

Observando los resultados obtenemos que los tres niveles tienen el mismo valor de acidez con 3.7.

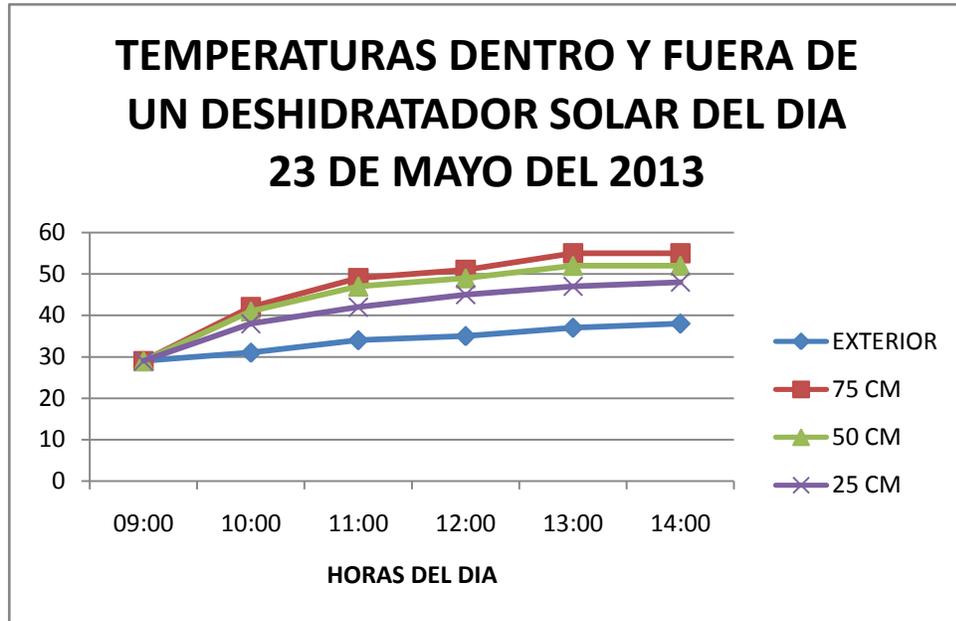
Para el día 23 de Mayo del 2013. Se obtuvo.

Cuadro 22. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 23 de mayo del 2013.

Hora del día	Temperaturas			
	exterior	75 cm	50cm	25cm
09:00	29	29	29	29
10:00	31	42	41	38
11:00	34	49	47	42
12:00	35	51	49	45
13:00	37	55	52	47
14:00	38	55	52	48

Estos resultados se graficaron y se obtuvo lo siguiente.

Grafica 5. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 23 de mayo del 2013.



Como puede observarse la temperatura más alta se encontró a las 14 horas estando en el exterior del deshidratador a 38°C, en tanto que en el nivel de los 75 cm alcanzo una temperatura de 55°C, en tanto que en el nivel de 25 cm la temperatura a esa hora fue de 48°C, es decir 10 grados por encima de la temperatura externa, pero 7 grados por abajo del nivel más alto.

Para el mismo día se analizaron los parámetros de humedad perdida, grados Brix y pH, obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 23. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 23 de mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	% DE HUMEDAD PERDIDA
TESTIGO	0.45
1	4.01
2	3.77
3	3.87
4	4.26
5	2.71
6	3.14
7	2.15
8	2.71
9	2.82

Como se observa el que menos pierde humedad es el tratamiento testigo ya que este no se somete al trabajo de deshidratación con un 0.45 % de humedad perdida, el tratamiento que más pierde humedad es el 4 con 4.26 % de humedad perdida y corresponde al nivel de 50 cm.

Al obtener el promedio de perdida de humedad de cada nivel, obtenemos que el nivel que más pierde humedad es el de 75 cm, con 3.88% de perdida de humedad

También se analizó la variable de grados Brix, y los resultados son los siguientes:

Cuadro 24. Grados Brix en la uva del día 23 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	grados Brix
TESTIGO	16.5
1	18
2	19
3	18.5
4	16.5
5	15
6	18
7	17
8	18
9	16

Analizando los resultados obtenemos que el tratamiento con mayor valor de grados Brix es el 2 con 19 y pertenece al nivel de 75 cm, evaluando las medidas aritméticas de cada estrato se obtuvo que el nivel de 75 cm es el más alto con 18.5 en promedio.

Finalmente en esa fecha también se investigó el valor del pH para la uva obteniéndose lo siguiente:

Cuadro 25. pH en la uva del día 23 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	pH
TESTIGO	4.2
1	3.8
2	3.9
3	4.2
4	3.7
5	4.3
6	3.7
7	4.3
8	3.8
9	3.7

El valor del testigo es de 4.2, son tres los tratamientos 4, 6 y 9 con el menor valor de 3.7 y los de mayor valor son los tratamientos 5 y 7 con 4.3 cada uno.

Promedio por estrato fueron:

Cuadro 26. Promedios para pH el día 23 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO POR NIVEL
1,2,3	4.0
4,5,6	3.9
7,8,9	3.9

Observando los resultados los niveles con mayor acidez son el de 50 cm y 25 cm con 3.9 de acidez

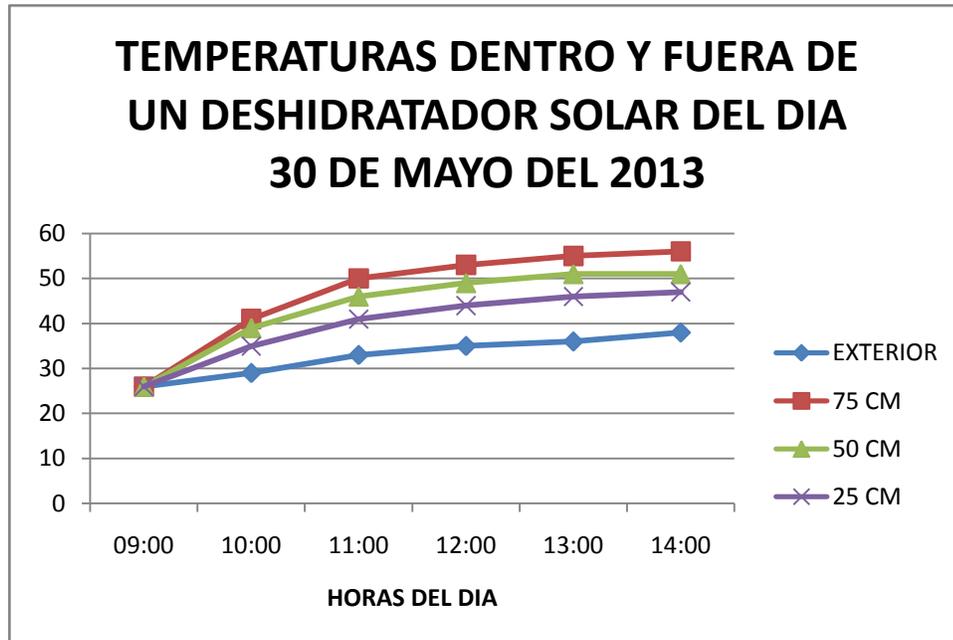
Para el día 30 de Mayo del 2013. Se obtuvo

Cuadro 27. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 30 de mayo del 2013.

Hora del día	Temperaturas			
	exterior	75 cm	50cm	25cm
09:00	26	26	26	26
10:00	29	41	39	35
11:00	33	50	46	41
12:00	35	53	49	44
13:00	36	55	51	46
14:00	38	56	51	47

Estos resultados se graficaron y se obtuvo lo siguiente.

Grafica 6. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 30 de mayo del 2013.



Como se observa la temperatura más alta se encontró a las 14 horas estando en el exterior del deshidratador a 38°C, en tanto que en el nivel de los 75 cm alcanzo una temperatura de 56°C, en tanto que en el nivel de 25 cm la temperatura a esa hora fue de 47°C, es decir los mismos grados por encima de la temperatura externa y por abajo del nivel más alto con 9°C.

Para el mismo día se analizaron los parámetros de humedad perdida, grados Brix y pH, obteniéndose los siguientes resultados

Cuadro 28. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 30 de mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	% DE HUMEDAD PERDIDA
TESTIGO	0.15
1	4.4
2	3.9
3	4.48
4	4.04
5	3.17
6	4.14
7	3.15
8	2.48
9	4.09

Como se observa el que menos pierde humedad es el tratamiento testigo ya que este no se somete al trabajo de deshidratación con un 0.15 por ciento de humedad perdida, el tratamiento que más pierde humedad es el 3 con 4.48 por ciento de humedad perdida y corresponde al nivel de 75 cm.

Al obtener el promedio de perdida de humedad de cada nivel, obtenemos que el nivel que más pierde humedad es el de 75 cm, con 4.26% de perdida de humedad

También se analizó la variable de grados Brix, y los resultados son los siguientes:

Cuadro 29. Grados Brix en la uva del día 30 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	grados Brix
TESTIGO	14
1	15
2	16.5
3	14
4	16.5
5	13.5
6	16
7	13.5
8	14
9	17

Observando los resultados obtenemos que el tratamiento con mayor valor de grados Brix es el 9 con 17 y pertenece al nivel de 25 cm, evaluando las medidas aritméticas de cada estrato se obtuvo que el nivel de 50 cm es el más alto con 15.3 en promedio.

Finalmente en esa fecha también se investigó el valor del pH para la uva obteniéndose lo siguiente:

Cuadro 30. pH en la uva del día 30 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	pH
TESTIGO	4.3
1	3.7
2	3.8
3	3.8
4	3.9
5	3.8
6	3.9
7	3.9
8	4.1
9	3.7

El valor del testigo es de 4.3 y es el de mayor valor, los tratamientos de menor valor son el 1 y el 9 con 3.7.

Promedio por estrato fueron:

Cuadro 31. Promedios para pH el día 30 de Mayo del 2013.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO POR NIVEL
1,2,3	3.8
4,5,6	3.9
7,8,9	3.9

El nivel con mayor acidez es el de 75 cm con 3.8 de acidez.

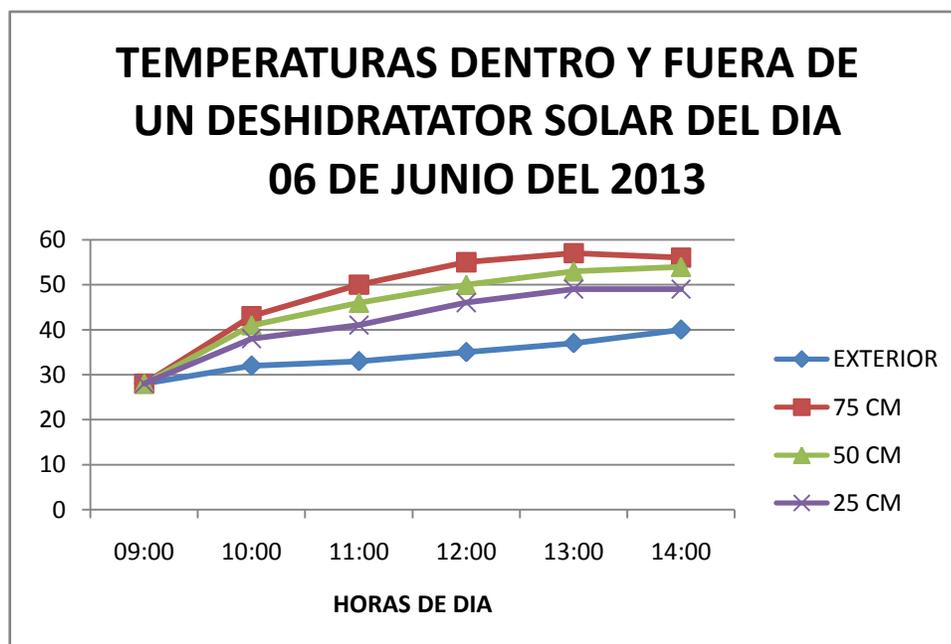
Para el día 06 de junio del 2013. Se obtuvo.

Cuadro 32. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 06 de Junio del 2013.

Temperaturas				
Hora del día				
	exterior	75 cm	50cm	25cm
09:00	28	28	28	28
10:00	32	43	41	38
11:00	33	50	46	41
12:00	35	55	50	46
13:00	37	57	53	49
14:00	40	56	54	49

Estos resultados se graficaron y se obtuvo lo siguiente.

Grafica 7. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 06 de Junio del 2013.



Como se observa la temperatura más alta se encontró a las 14 horas estando en el exterior del deshidratador a 40°C, en tanto que en el nivel de los 75 cm la temperatura más alta fue de 57°C a las 13 horas del día, en tanto que en el nivel de 25 cm la temperatura a las 14 horas fue de 49°C siendo las más alta.

Para el mismo día se analizaron los parámetros de humedad perdida, grados Brix y pH, obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 33. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 06 de Junio del 2013.

TRATAMIENTOS	% DE HUMEDAD PERDIDA
TESTIGO	0.26
1	5.18
2	3.56
3	4.21
4	3.13
5	3.27
6	3.4
7	2.46
8	2.7
9	2.41

Como se sigue observando el que menos pierde humedad es el tratamiento testigo ya que este no se somete al trabajo de deshidratación con un 0.26 por ciento de humedad perdida, el tratamiento que más pierde humedad es el 2 con 5.18 por ciento de humedad perdida y corresponde al nivel de 75 cm.

Al obtener el promedio de pérdida de humedad de cada nivel, obtenemos que el nivel que más pierde humedad es el de 75 cm, con 4.3% de pérdida de humedad

También se analizó la variable de grados Brix, y los resultados son los siguientes:

Cuadro 34. Grados Brix en la uva del día 06 de Junio del 2013.

TRATAMIENTOS	grados Brix
TESTIGO	19.5
1	21
2	20.5
3	20
4	20
5	20
6	19.5
7	20
8	20
9	20

Observando los resultados obtenemos que el tratamiento con mayor valor de grados Brix es el 2 con 20.5 y pertenece al nivel de 75 cm, evaluando las medidas aritméticas de cada estrato se obtuvo que el nivel de 75 cm es el más alto con 20.5 en promedio.

Finalmente en esa fecha también se investigó el valor del pH para la uva obteniéndose lo siguiente:

Cuadro 35. pH en la uva del día 06 de junio del 2013.

TRATAMIENTOS	pH
TESTIGO	4.3
1	3.9
2	4.2
3	4
4	4.1
5	4.3
6	4.2
7	4.5
8	4.3
9	4.3

El valor del testigo es de 4.3, el tratamiento de mayor valor es el 7 con 4.5 y el de menor valor es el tratamiento 3 con 4 de valor.

Promedio por estrato fueron:

Cuadro 36. Promedios para pH el día 06 de Junio del 2013

TRATAMIENTOS	PROMEDIO POR NIVEL
1,2,3	4.0
4,5,6	4.2
7,8,9	4.4

El nivel con mayor valor de acidez es el de 75 cm con 4.0 de acidez.

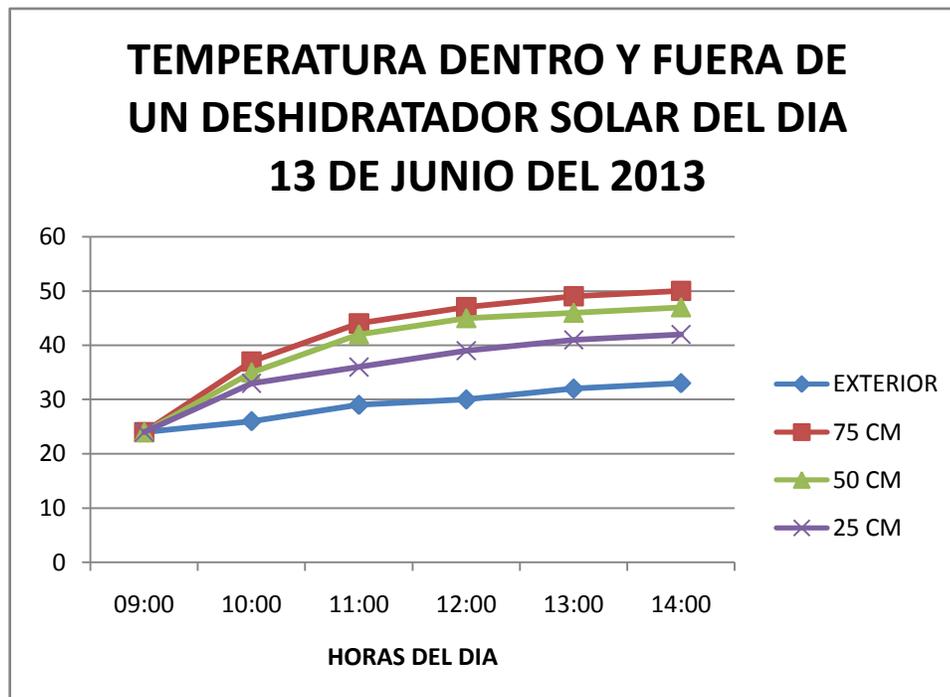
Para el día 13 de Junio del 2013. Se obtuvo.

Cuadro 37. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 13 de Junio del 2013.

Temperaturas				
Hora del día				
	exterior	75 cm	50cm	25cm
09:00	24	24	24	24
10:00	26	37	35	33
11:00	29	44	42	36
12:00	30	47	45	39
13:00	32	49	46	41
14:00	33	50	47	42

Estos resultados se graficaron y se obtuvo lo siguiente.

Grafica 8. Temperaturas (°C) dentro y fuera del deshidratador del día 13 de Junio del 2013



Como se observa la temperatura más alta se encontró a las 14 horas estando en el exterior del deshidratador a 33°C, en tanto que en el nivel de los 75 cm alcanzó una temperatura de 50°C, en tanto que en el nivel de 25 cm la

temperatura a esa hora fue de 42°C, es decir los 9 grados por arriba de la temperatura exterior y 8°C por debajo de la temperatura más alta a la misma hora del día.

Para el mismo día se analizaron los parámetros de humedad perdida, grados Brix y pH, obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 38. Por ciento de humedad perdida en el fruto de la vid el día 13 de Junio del 2013.

TRATAMIENTOS	%DE HUMEDAD PERDIDA
TESTIGO	0.49
1	4.48
2	3.5
3	2.74
4	2.92
5	2.96
6	2.19
7	1.94
8	1.85
9	1.59

Como se sigue observando el que menos pierde humedad es el tratamiento testigo ya que este no se somete al trabajo de deshidratación con un 0.49 por ciento de humedad perdida, el tratamiento que más pierde humedad es el 1 con 4.48 por ciento de humedad perdida y corresponde al nivel de 75 cm.

Al obtener el promedio de perdida de humedad de cada nivel, obtenemos que el nivel que más pierde humedad es el de 75 cm, con 3.6% de perdida de humedad.

También se analizó la variable de grados Brix, y los resultados son los siguientes:

Cuadro 39. Grados Brix en la uva del día 13 de Junio del 2013.

TRATAMIENTOS	grados Brix
TESTIGO	21
1	22.5
2	22
3	22
4	21
5	20
6	21
7	22
8	24
9	20.5

Como se observa el tratamiento con mayor valor de grados brix es el 8 con 24 y pertenece al nivel de 25 cm, evaluando las medidas aritméticas de cada estrato se obtuvo que los niveles de 75 cm y 25 cm son los más alto con 22.1 en promedio.

Finalmente en esa fecha también se investigó el valor del pH para la uva obteniéndose lo siguiente:

Cuadro 40. pH en la uva del día 13 de junio del 2013.

TRATAMIENTOS	pH
TESTIGO	4.4
1	4.4
2	4.5
3	4.6
4	4.4
5	4.6
6	4.3
7	4.7
8	4.6
9	4.7

El valor de testigo es de 4.4, los tratamientos con mayor valor son el 7 y 8 con 4.7 y el tratamiento de menor valor es el 6 con 4.3.

Promedio por estrato fueron:

Cuadro 41. Promedios para pH el día 13 de Junio del 2013

TRATAMIENTOS	PROMEDIO POR NIVEL
1,2,3	4.5
4,5,6	4.4
7,8,9	4.6

El nivel con mayor valor de acidez es el de 25 cm con 4.4 de valor de acidez

V. CONCLUSIONES

Una vez terminado el trabajo de campo se llegaron a las siguientes conclusiones.

La temperatura más alta alcanzada dentro del deshidratador fue en el nivel de los 75 cm como se observa en el siguiente cuadro de concentrado:

Cuadro 42. Temperatura dentro del deshidratador

Día	Hora del día	Temperatura en los 75 cm
25 de abril del 2013	14 horas	50°c
2 de mayo del 2013	12 horas	55°c
9 de mayo del 2013	11 horas	46°c
16 de mayo del 2013	14 horas	56°c
23 de mayo del 2013	13 y 14 horas	55°c
30 de mayo del 2013	14 horas	56°c
6 de junio del 2013	13 horas	57°c
13 de junio del 2013	14 horas	50°c

De acuerdo a lo anterior podemos observar que las temperaturas máximas dentro del deshidratador se presentaron principalmente a las 14 horas. Aunque la temperatura más alta se dio a las 13 horas.

También al medir la humedad perdida se resume el siguiente cuadro:

Cuadro 43. Por ciento de humedad perdida de acuerdo al tratamiento

Día	Tratamiento	% de humedad perdida
25 de abril del 2013	4	3.57
2 de mayo del 2013	7	8.71
9 de mayo del 2013	1	21.47
16 de mayo del 2013	4	5.84
23 de mayo del 2013	4	4.26
30 de mayo del 2013	3	4.48
6 de junio del 2013	1	5.18
13 de junio 2013	1	4.48

De acuerdo a lo anterior observamos que el tratamiento en donde se perdió más humedad fue 1 del 9 de Mayo del 2013.

Asimismo se midió por niveles el porciento de humedad perdida, lo que se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 44. Porciento de humedad perdida por nivel.

Día	Nivel	Promedio en porciento de humedad perdida
25 de abril del 2013	75 cm	2.79%
2 de mayo del 2013	75 cm	6.3%
9 de mayo del 2013	75 cm	9.8%
16 de mayo del 2013	50 cm	4.16%
23 de mayo del 2013	75 cm	3.88%
30 de mayo del 2013	75 cm	4.26%
6 de junio del 2013	75 cm	4.3%
13 de junio del 2013	75 cm	3.6%

Como se puede observar el estrato donde más humedad se pierde en promedio fue el de 75 cm.

Al medir grados Brix se resume el siguiente cuadro:

Cuadro 45. Grados Brix de acuerdo al tratamiento.

Día	Tratamiento	Grados Brix
25 de abril del 2013	9	19.5
2 de mayo del 2013	Testigo	19
9 de mayo del 2013	5	20.5
16 de mayo del 2013	9	18.5
23 de mayo del 2013	2	19
30 de mayo del 2013	9	17
6 de junio del 2013	2	20.5
13 de junio del 2013	8	24

Como se observa, el tratamiento con mayor valor de grados Brix es el 9.

También se midió por niveles los grados Brix, como se describe en el siguiente cuadro.

Cuadro 46. Grados Brix por nivel.

Día	Nivel	Promedio en grados Brix
25 de abril del 2013	25 y 50 cm	17.5
2 de mayo del 2013	75 cm	17.5
9 de mayo del 2013	50 cm	18.8
16 de mayo del 2013	25, 50 y 75 cm	15
23 de mayo del 2013	75 cm	18.5
30 de mayo del 2013	50 cm	15.3
6 de junio del 2013	75 cm	20.5
13 de junio del 2013	25 y 75 cm	22.1

Como se puede observar, en los tres niveles se puede ver mayor valor de grados Brix, pero el nivel que más se observa con mayor grado Brix es el de 75 cm.

También al medir el pH se describe el siguiente cuadro:

Cuadro 47. pH de acuerdo al tratamiento.

Día	Tratamiento	Ph
25 de abril del 2013	8	3.87
2 de mayo del 2013	6	4.48
9 de mayo del 2013	3	4.37
16 de mayo del 2013	3 y 8	4
23 de mayo del 2013	5 y 7	4.3
30 de mayo del 2013	Testigo	4.3
6 de junio del 2013	7	4.5
13 de junio del 2013	7 y 8	4.7

De acuerdo a lo anterior se observa que los tratamientos 7 y 8 son los que tienen el mayor valor de pH.

De igual manera se midió por niveles el pH, lo que se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 48. pH por nivel

Día	Nivel	Promedio en pH
25 de abril del 2013	25 cm	3.77
2 de mayo del 2013	50 cm	4.02
9 de mayo del 2013	25 cm	3.87
16 de mayo del 2013	25, 50 y 75 cm	3.7
23 de mayo del 2013	75 cm	4.0
30 de mayo del 2013	25 y 50 cm	3.9
6 de junio del 2013	25 cm	4.4
13 de junio del 2013	25 cm	4.6

Como se observa el estrato que tiene mayor valor de pH es el de 25 cm.

Es importante seguir realizando investigación en aprovechamiento de la energía solar ya que es una fuente inagotable en tiempos humanos además que e una energía limpia ya que contaminantes

VI. LITERATURA CITADA

Anónimo. 2007. AALPUM. 2007. Foro Hermosillo.

www.aalpum.com.mx.

Blanco C.X. 2009. Revista digital universitaria. El sol nuestra estrella. Departamento de física espacial. Instituto de geofísica. Unam. México. Pp 2-3

Carranza C.J. 2009. Tesis Doctoral. Influencia del proceso en el valor nutritivo y funcional de la uva blanca. Universidad politécnica de valencia. España. P. 26.

Colina I.M.L. 2010. Deshidratación de alimentos. Editorial trillas. Primera edición. México, D.F. Pp 10,11.

Domínguez M.G. 2007. Manual técnico de procesamiento de frutas bajo reglamentos y estándares internacionales de calidad. Ministerio de Agricultura y Ganadería de el Salvador. Primera edición. Santa tecla, República de el Salvador. P.21.

Dutruc, R.G. 200. Situación y estadística del sector vitinicola Mundial 1998. La semana vitinicola. Revista técnica N° 2.815/16. España.

Echeverriarza M.P. 2005. Guía de uso de secadores solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. Fundación celestina Pérez de Almada. Sunción, Paraguay. P.7.

Estrada G.C.A.2010.Las energías renovables: La energía solar y sus aplicaciones

Fernández. S.J.M. 2008. compendio de energía solar: fotovoltaica, térmica y termoeléctrica. Madrid, España. Ediciones Mundi-prensa. Primera edición. Pp 1, 4, 5, 25.

Finder componentes LTDA. 2011. El mundo sustentable de las energías renovables. Ed 001. Buenos aires, Argentina.Pp 4,5

Galet, p. 1983. Precis d' Amelographiepratique. 5° edition. ImprimerieDehan. Montpellier, france. 256 p.

González V.J. 2009. Energías Renovables. Editorial Reverté, S.A. Primera edición. España, Barcelona.

Ibáñez. P.M. et al. 2005. Energías renovables. Tecnología solar. Ediciones Mundi-prensa. Primera edición. P 21.

Instituto de investigación legislativa del senado de la repúblicamexicana. 2004

Martínez de toda, F. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Ediciones Mundi-prensa. Segunda edición. Madrid, España. Pp 43, 94-96.

Nakisenovic et al. 1998. Global Energy Perspectives. IIASA-WEC-Cambridge University Press. UK.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2013. <http://www.fao.org/save-food/es/>

Pérez M.H. 2008. Física General. Grupo editorial Patria. Segunda Reimpresión. México, D.F. p. 188.

Winkler, A.J. 1980. Viticultura General. Sexta edición. Compañía Editorial Continental S.A. 792 p