

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencias de la Salud Escuela de Farmacia

PRINCIPIOS BIOACTIVOS CONTENIDOS EN EL HONGO YON-YON (*Psathyrella
coprinoceps*) COMO FUENTE NUTRICIONAL PARA LA PREVENCIÓN DE
ENFERMEDADES CARENCIALES EN LA POBLACIÓN DOMINICANA



TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR:

LISSETTE IVONNE DE LA CRUZ ORTIZ

Para la Obtención del Grado de:
Licenciada en Farmacia

**Santo Domingo, D.N.
2014**

Índice General

CAPÍTULO I ASPECTOS INICIALES DE LA INVESTIGACIÓN

INTRODUCCIÓN.....	i
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	iv
OBJETIVOS.....	vi
Objetivo General.....	vi
Objetivos Específicos.....	vi
JUSTIFICACIÓN.....	viii
HIPÓTESIS.....	x

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	1
2.1. Descripción del área de estudio.....	1
2.2. Descripción del área de recolección de la muestra.....	2
2.3. Generalidades.....	4
2.3.1. Reino <i>Fungi</i>	4
2.3.2. Clasificación.....	6
2.4. Historia de la micología en la República Dominicana.....	8
2.4.1. Antecedentes.....	11
2.5. Descripción del género <i>Psathyrella</i>	13
2.5.2. Etnomicología.....	14
2.5.3. Descripción de <i>Psathyrella copriniceps</i> (Yon Yon).....	15
2.5.3.1. Taxonomía.....	15
2.5.3.2. Descripción física.....	17
2.5.4. Recetas culinarias de <i>Psathyrella copriniceps</i>	17
2.5.5. Recolección.....	18
2.6. Importancia de la nutrición en la prevención de las enfermedades carenciales.....	19
2.6.1. Nutrición.....	20
2.6.2. Carencias nutricionales.....	21
2.6.3. Vitaminas.....	22
2.6.4. Vitamina B1.....	23
2.6.5. Vitamina B2.....	23
2.6.6. Vitamina B6.....	24
2.6.7. Vitamina B12.....	24
2.6.8. Vitamina A (Como Acetato).....	25
2.6.9. Grasas.....	26
2.6.10. Cenizas.....	26
2.6.11. Humedad.....	27
2.6.12. Proteínas.....	27
2.6.13. Fibra Cruda.....	28
2.6.14. Carbohidratos por diferencia.....	28

2.6.15. Energía calculada.....	29
2.7. Composición media de la alimentación.....	29
2.8. Enfermedades carenciales.....	30
2.8.1. Beriberi.....	31
2.8.2. Escorbuto.....	31
2.8.3. Pelagra.....	32
2.8.4. Raquitismo.....	33
2.8.5. Anemia.....	33
2.8.6. Avitaminosis.....	34
2.8.7. Bocio.....	35
2.8.9. Anorexia nerviosa.....	36

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3. MARCO METODOLÓGICO.....	38
3.1. Descripción del área de estudio.....	38
3.2. Dimensión de la investigación.....	38
3.3. Tipo de estudio.....	38
3.4. Universo.....	38
3.5. Muestra.....	38
3.6. Técnicas de recolección de datos.....	39
3.7. Recolección de información.....	39
3.8. Recolección de la muestra.....	39

CAPITULO IV

ASPECTOS FINALES DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados.....	43
4.2. Analisis y discusión de los resultados.....	48
4.3. Conclusiones.....	51
4.4. Recomendaciones.....	52
4.5. Bibliografía.....	53
4.6. Anexos.....	56
Anexo No. I: Glosario.....	56
Anexo No. II: Acrónimos.....	58
Anexo No. III: Imágenes.....	59

**DEDICATORIA
Y
AGRADECIMIENTO**

DEDICATORIA

A Dios

Gracias por el don de la vida por no quitarme tu mano de encima. Gracias por las bendiciones que me has concedido a lo largo de mi vida por darme las fuerzas para no desfallecer en los momentos difíciles.

A mis padres

Máximo De la Cruz e Iselsa Ortiz, le doy gracias a Dios por los padres tan maravillosos que me ha regalado por que han sido unos padres ejemplares que me han guiado en todo momento por el camino del bien. Gracias por sus sabios consejos por transmitirme la fe y el temor de Dios. Gracias a ustedes hoy soy una mujer digna.

A mis hermanas

Sarah gracias por ser más que una hermana mi amiga, mi confidente por tu apoyo incondicional en todos los momentos.

Gisela Massiel Gracias le doy a Dios por tenerte como hermana por ser esa persona que alegra mis días con tus ocurrencias.

A mi novio

Valentín Estrada gracias le doy a mi Dios por haberte puesto en mi vida en el momento justo porque me das los ánimos para continuar y que este sueño hoy sea para mí una realidad gracias por estar en mi vida en estos momentos, te amo.

A mis abuelos

Máximo de la Cruz gracias mi viejito lindo por tus sabios consejos por siempre preocuparte por mí que Dios te tenga en su santa gloria te quiero.

Gisela Suero gracias mamá por siempre velar por mi bienestar y apoyarme.

A mi abuela Adelaida Calderón

Malé gracias por siempre estar ahí cuando te he necesitado, te quiero.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por haberme regalado el don de la vida, por guiarme por el camino correcto. Gracias por todas las bendiciones recibidas.

A la Virgen

Gracias madre mía por siempre interceder ante tu hijo por mí.

A la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Por haber sido mi segundo hogar donde pude realizarme profesionalmente.

A la Lic. Rhayza Almánzar, Directora de la Escuela de Farmacia

Gracias por haberme recibido con tanto cariño por siempre haberme apoyado por sus sabios consejos por haber dedicado su valioso tiempo en mi formación.

A la Lic. . Belice Carolina Lerebours profesora y asesora

Gracias por ser mi asesora, por su entera dedicación a la realización de este mi sueño por su orientación y consejos y por siempre estar ahí para cualquier duda.

A la Dra. Margarita Peralta

Mi querida profe Margo gracias le doy a Dios por haberme permitido haber compartido con usted sobre todo en sus últimos días le agradezco todos sus consejos su manera peculiar de hacerme entender las cosas por haber sido como una madre para mí siempre la recordare con mucho cariño que Dios la tenga en su Gloria .

Al Lic. Ramón Emilio Narpier Lapuente

Por sus consejos y entrega desinteresada en la realización de esta investigación.

Al Lic. . Omar Perdomo

Por su apoyo brindado y el aporte de sus conocimientos

A mis Profesores

Lic. Rhayza Almánzar, Dra. Margarita Peralta, Lic. Belice Carolina Lerebours, Lic. Clariridania de los Santos, Lic. Raysa de los Santos, Lic. Gisela Brea, Lic. Edgar Mercado, Lic. Ana Heidy Mercedes, Lic. Francisco Herrera, Lic. Jeanne Mena, Lic. Dulce Garrido, Lic. Josefina Castillo porque con amor y paciencia transmitieron sus conocimientos ayudando a mi formación profesional.

A mis compañeros

Sarah, Alexandra, Chungai, Grecia, Yarip, Yamel Darwin, Wilfa, Rohanna, Anyi Wanda, Michel, Isaías, Anderson, Abel, Marcos, por formar parte de una experiencia inolvidable.

RESUMEN

Esta investigación se realizó con el objetivo general de validar la presencia de los principios bioactivos contenidos en el hongo *Psathyrella copriniceps* (yon-yon), como fuente nutricional para la prevención de enfermedades carenciales en la población dominicana.

La recolección de la muestra se realizó de manera puntual en la calla Capotillo No. 16 del Municipio de Neiba, específicamente en restos de troncos de *Mangifera anacardiaceae* seco. De igual manera en la calle Ángel Nina Santana No. 13 en el mismo municipio de Neiba. Alrededor de *Musa paradisiaca*, áreas que reúnen las condiciones específicas para el crecimiento de setas.

Se transportaron los hongos colectados en una hielera al laboratorio para su análisis. Parte de la muestra debidamente etiquetada se depositó en el Herbario del Jardín botánico Nacional, Dr. Rafael María Moscoso donde se obtuvo la certificación que confirma el género y la especie de la muestra colectada.

Las muestras recolectadas, tanto frescas como secas, fueron enviadas al Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), para análisis tanto fisicoquímico como la determinación de las vitaminas del complejo B.

Con los resultados obtenidos de los análisis citados, se procedió a la comprobación bibliográfica de cada componente, fueron utilizadas fuentes primarias, tales como libros, revistas y documentos originales y como fuentes secundarias sitios web, entre otros.

De acuerdo con los objetivos e hipótesis planteadas y los resultados obtenidos y discutidos, se concluyó:

La presencia de principios bioactivos encontrados en el hongo yon-yon confirma que es una de las setas de altos valores nutritivos, lo cual contribuye a la prevención de enfermedades carenciales y la lucha contra la pobreza, validando la hipótesis No. 1 planteada en este estudio.

Las condiciones de crecimiento de este hongo dejan abierta la posibilidad de desarrollar su producción artificial, implementando granjas para su producción lo que valida la hipótesis No. 2.

El hongo yon-yon es una seta con alto contenido de proteínas lo cual contribuye a contrarrestar enfermedades carenciales específicamente en la hipoproteinemia.

El hongo yon-yon es una seta con baja cantidad de grasas y alto contenido de carbohidratos para el suplemento energético, indispensable para una dieta balanceada.

CAPÍTULO I
ASPECTOS INICIALES DE LA INVESTIGACIÓN

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Los hongos son el grupo de organismos más numerosos en la Tierra después de los insectos. Constituyen un mundo aparte llamado Reino *Fungi* o quinto reino de Wittaker (1969), distinto al de las plantas y a los animales con la particularidad de que pueden transformar el anhídrido carbónico en almidón por lo cual carecen de clorofila. Estos deben conseguir su alimento de otros seres vivos o en descomposición por lo que se dice que son heterótrofos, es decir, vierten en el exterior enzimas digestivas (sustancias proteicas), para que éstas ataquen a aquellos organismos que se alimentan de los vegetales, como por ejemplo los parásitos. Una vez atacando a estos organismos, los hongos los absorben utilizándolos como alimentos.

La micología es la ciencia que estudia los hongos. El término hongo se deriva del latín “*fungus*” que significa seta y del griego “*sphongos*” que significa esponja.

Sus primeros indicios aparecen en un escrito védico de 1,200 A.C. donde los antiguos griegos sentaron las bases para el cultivo de lo que conocemos como champiñón, mientras los romanos y otras culturas los utilizaron como veneno y los aztecas en ritos mágicos y religiosos.

Los hongos son los responsables de gran parte de la descomposición de las sustancias orgánicas, las que, mediante este proceso se hacen disponibles como nutrientes para el desarrollo de los bosques. Estos son descomponedores de materia orgánica, facilitan el transporte de elementos esenciales como el agua desde el suelo a las raíces de la planta, modifican el intercambio iónico, desintoxican y permeabilizan el suelo, proporcionan la formación de agregados, síntesis de sustancias húmicas, capturan *nemátodos* y acumulan sustancias tóxicas.

Están comprometidos con muchas de las enfermedades de las plantas, animales y del ser humano y de igual modo constituyen la base de muchos procesos industriales de fermentación como son los de la semilla de cacao, la producción de la cerveza, del vino, del

pan, y del queso. Además de sus usos farmacológicos como la producción industrial de antibióticos tan importantes como la penicilina. (Revista Atajo. año 3 no.2, 2004 pág. 16)

Los hongos se clasifican como superiores e inferiores. Los superiores o agáricos son los que tienen una morfología más compleja. El champiñón (*Agaricus campestri*) es un hongo superior típico formado por un pie o estípite, corto y grueso que termina en la parte superior o sombrero. Debajo del sombrero el himenio constituido por las laminillas o lamelas de color rosa o negruzco que están dispuestas como los radios de una rueda. El conjunto del pie y el sombrero se llama *carpóforo* o seta y es la parte visible del champiñón el cual tiene una red de filamentos subterráneos, delgados y frágiles que conforman el micelio formado por las hifas y éstas a la vez formadas por las esporas que son la unidad reproductiva; el micelio hace la función de raíces es decir absorbe de la tierra y de los desechos vegetales, el agua y los alimentos que el champiñón necesita para desarrollarse, cuando se producen las condiciones favorables de pH luz y temperatura . Estas esporas se desprenden del sombrero, caen al suelo, germinan y producen un nuevo micelio, que crece poco a poco. Si se une a otro micelio, formará un nuevo *carpóforo*, es decir un nuevo hongo. El micelio de los hongos puede vivir y crecer durante mucho tiempo, y a veces alcanza un gran tamaño.

Los hongos inferiores son muy diferentes, estos no tienen *carpóforo* y se componen únicamente del micelio. El más conocido es el moho que se forma sobre los alimentos, y también, las levaduras utilizadas en la fabricación de la cerveza o la elaboración del pan. Su reproducción es por esporas asexuales, aunque también entre ellos se puede efectuar la reproducción sexual, y en este caso, existen esporas femeninas y esporas masculinas. (Bonet Sanchez, 2000)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la República Dominicana existe una gran variedad de hongos comestibles y venenosos que crecen de manera silvestre siendo algunos ya conocidos, otros desconocidos y una parte importante aún no ha sido identificada para la ciencia. El hongo *yon-yon* es conocido en la República de Haití donde hay cultura micofágica como *djon-djon* identificado científicamente como (*Psathyrella coprinoceps*). En la República Dominicana específicamente en la región sur del país esta seta se colecta, luego de tres días de lluvia es secado al sol y cocinan un plato “Gourmet” conocido como “Moro de *yon-yon*”.

En la República Dominicana un segmento privilegiado de la población tiene posibilidades para incluir como parte de su dieta el consumo de setas que les proporcionen nutrientes esenciales para la salud. Sin embargo la gran mayoría de la población no tiene acceso por el alto costo de comercialización de las setas en el mercado.

Esta imposibilidad de acceder a esta fuente nutricional contribuye a que se mantengan dentro de los factores de riesgo desencadenados por carencias nutricionales.

El sur dominicano está compuesto por la región Enriquillo y la región Maguana. En la región Enriquillo se encuentra la población con los índices de pobreza más altos según la Oficina Nacional de Estadística (ONE, 2012). Por lo cual se necesitan alternativas viables para el desarrollo de esta región con la producción a gran escala del hongo *yon – yon*, se transitaría por el camino idóneo como parte de la solución de la problemática a la que se hace referencia y ha motivado la realización esta investigación .

OBJETIVOS

OBJETIVOS

Objetivo General

Validar la presencia de principios bioactivos contenidos en el hongo *yon-yon* (*Psathyrella copriniceps*) como fuente nutricional para la prevención de enfermedades carenciales en la población dominicana.

Objetivos Específicos

- Determinar bibliográficamente las acciones terapéuticas de los principios bioactivos contenidos en el hongo *yon – yon* (*Psathyrella copriniceps*) a través de los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico.
- Indagar las formas de consumo del hongo *yon – yon* (*Psathyrella copriniceps*) como aporte al desarrollo de la micofagia dominicana.
- Recomendar acciones dirigidas a establecer la tecnología de la producción masiva de esta seta para beneficio nutricional de la población.
- Colectar muestras del hongo *yon-yon* para ser analizadas en el laboratorio.
- Determinar mediante análisis fisicoquímico los principios bioactivos contenidos en muestras frescas y muestras secas del hongo *yon-yon*, así como la determinación de Vitaminas del Complejo B.

JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN

Los hongos comestibles constituyen parte de la dieta humana desde los mismos inicios de la aventura del *Homo sapiens*, en el planeta tierra. En los últimos tiempos en los países desarrollados se ha incrementado el interés por los hongos comestibles. Siendo evaluados por sus innumerables riquezas nutritivas y sus significativas características de degradadores naturales de desperdicios orgánicos. (Albaine Pons, J.R, Perdomo Sánchez O.P.)

El valor nutricional del hongo *yon – yon* (*Psathyrella copriniceps*) no es muy conocido a pesar de los antecedentes ya encontrados. El bajo consumo de alimentos ricos en proteínas y otros nutrientes por parte de la población ha ido incrementando con el tiempo debido a los costos elevados en los alimentos que proveen estos nutrientes por lo cual se justifica esta investigación.

En la República Dominicana no hay tradición micofágica por lo que con este estudio se profundizará sobre las motivaciones que aún persisten de no haber adoptado esta cultura y aprovechar sus cualidades organolépticas. En la Republica de Haití a través del tiempo esta seta ha sido ampliamente conocida, pero de manera silvestre, colectándose luego de tres días de lluvia y realizándose el proceso de secado al sol para luego consumirlo como un plato gourmet en las esferas sociales altas y como una comida nutritiva en las esferas sociales bajas.

Con este estudio se conocerán sus valores organolépticos y se harán recomendaciones, conociendo los parámetros físicos y sustratos necesarios para cumplir con las exigencias requeridas por esta seta para su cultivo.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS

1. El hongo *yon-yon* es una fuente alternativa de nutrientes para los dominicanos.
2. La producción masiva del hongo *yon-yon* debe ser instaurada en el país por las condiciones favorables de crecimiento.
3. La falta de cultura micofágica en la República Dominicana va en detrimento de la salud de los dominicanos.
4. El hongo *yon-yon* es una fuente de proteínas y complejo B que contribuye a prevenir los factores de riesgo a enfermedades carenciales de la población dominicana.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Descripción del área de estudio

Provincia Bahoruco

La provincia de Bahoruco pertenece a una de las 31 provincias de la República Dominicana en la región suroeste en la parte norte del Valle de Neiba (u Hoya de Enriquillo) limita al norte con la provincia San Juan, al noreste con la provincia de Azua, al sureste con la provincia Barahona y al sur y al oeste con la provincia Independencia.⁽¹⁷⁾

Mapa político de la provincia Bahoruco



Fuente: Wikipedia Dominicana, 2014

En la parte central y sur de la provincia, el clima es seco estepario con temporada doble de lluvias. La precipitación media anual en Neiba, a 10 metros de altitud, es de 605.5mm y la temperatura promedio anual es de 27.9 °C; en Tamayo, a la misma altitud, la precipitación media anual es de 392.9 mm y la temperatura promedio anual es de 26.8°C.¹

A medida que se asciende en la Sierra de Neiba, la temperatura disminuye y se alcanza un clima tropical de montaña. En Guayabal, que aunque pertenece a la provincia Independencia es representativo de la parte alta de la sierra, la temperatura media anual es de 24.7 °C. La precipitación media anual en Los Guineos (al norte de Neiba) es de 1,624.2 mm y en Majagual (al norte de Galván) es de 2,64.9 mm Según el mapa de Cobertura Forestal 2003, el boque más extenso en la provincia es el boque seco que ocupa 200.59 km² de bosque,

seguido por el bosque de latifoliadas con 51.57 km². El bosque de coníferas cubre 8.30 km² mientras que los manglares cubren 4.23 km².

La principal actividad es la agrícola, siendo los principales productos plátano (en Tamayo), uva (en Neiba y Los Ríos) y café (en la Sierra de Neiba). Plantaciones de caña de azúcar del Ingenio Barahona se encuentran en la zona oriental de la provincia.

El principal atractivo turístico actual de la provincia, aunque de menor actividad que en la provincia Independencia, es el Lago Enriquillo. Las Marías, fuente de agua próxima a Neiba, es frecuentada por los lugareños. La Sierra de Neiba, con su Parque Nacional Sierra de Neiba, tiene un gran potencial ecoturístico que no ha sido explotado. ⁽¹⁷⁾

Densidad: 75.1 habitantes/km².

Porcentaje de población urbana: 71.3%.

Ciudad más poblada: Neiba, con población urbana de 21,063 habitantes.

2.2. Descripción del área de recolección de la muestra

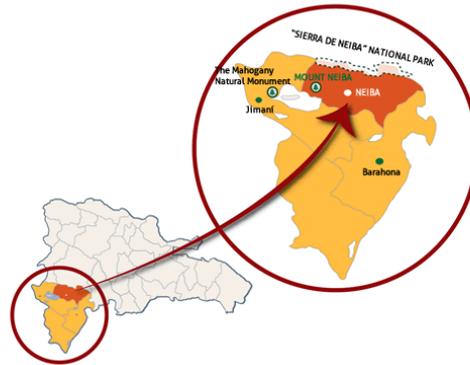
Neiba se encuentra enclavado en el mismo corazón del Valle de Neiba, compuesta por secciones y parajes, muchas de ellas ubicadas en las montañas del Valle y la Sierra del mismo nombre.

Tasa de Población por Sexo del Municipio de Neiba según el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2010.

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Masculino	19,023	52.10
Femenino	17,488	47.90
TOTAL	36,511	100.00

Fuente: Oficina Nacional de Estadísticas, 2010.

Ubicación Geográfica de la Provincia de Neiba



Fuente: Wikipedia Dominicana, 2014

Los niveles de producción en este municipio de Neiba están sustentados principalmente por las actividades agropecuarias, comerciales y mínimamente en el transporte público terrestre.

Los rubros más cultivados son: el plátano, las habichuelas, café, uvas, guineos, cebollín, coco, lechosa, y otros rubros menores de ciclos cortos. La agricultura en su mayoría es de subsistencia.

Los cultivos más importantes del municipio son: el café y la uva. El municipio de Neiba fue el primero en exportar café hacia mercados alternativos en el continente Europeo, y para la industrialización de la uva se construye una fábrica para la elaboración de vinos, mosto, alcohol y mermelada, con la asesoría del Gobierno de Italia y Autoridades Españolas.

El municipio de Neiba posee características culturales bastante definidas y podríamos mencionar como sus aspectos más relevantes: las creencias, costumbres, mitos, religiosidad, deporte, organismos culturales, y el patrimonio local cultural, y cultura micofágica.

Los habitantes de este municipio se destacan como personas amables, amistosas y solidarias, gustan compartir con familiares, amigos y vecinos sus penas, alegrías, fiestas y tragos.

Neiba es una población sumamente religiosa, sus fiestas tradicionales están ligadas al culto católico, la más importante es la celebración de nuestras Fiesta Patronales en honor al

Santo Patrón San Bartolomé Apóstol todos los 24 de Agosto, en donde se desarrollan una serie de actividades y juegos populares, en los que se destacan: misas, vía crucis, bautismos, confirmaciones, reinados, besamanos, etc.

2.3. Generalidades

Origen y características principales de los hongos

2.3.1. Reino *Fungi*

Conocer la diversidad del reino de los hongos es un importante reto para los científicos, ya que son parte de los procesos biológicos fundamentales, estos se desarrollan de diferentes formas en todos los climas a nivel mundial, en diversas especies y familias con múltiples propiedades (Narpier, Ramón, Revista Atajo).

Los pertenecientes al reino al reino *fungi* son organismos eucarióticos filamentosos y en raras ocasiones unicelulares. Los hongos son heterótrofos saprófitos o parásitos, su nutrición es por absorción (1,2)

Las paredes celulares de los hongos están constituidas, principalmente por quitina en combinación con diversos polisacáridos (glucanos, manosa, y pequeñas cantidades de lípidos).

Carecen de clorofila, pero muchos hongos tienen pigmentos que les proporcionan coloraciones muy diversas (rojas, anaranjadas, blancas, azules). La división celular puede ser mitótica y *meiotica*. La respiración es fundamental *aerobiana*, aunque muchos son *aerofilicos* o anaerobios facultativos. (Perdomo Sánchez, Biodiversidad de la República Dominicana)

Los hongos están constituidos por finas fibras que contienen protoplasma, llamadas hifas estas a menudo están divididas por tabiques llamados septos. Las hifas crecen por alargamiento de las puntas, también por ramificación. La proliferación de hifas, resultantes de este crecimiento se llama micelio. Cuando el micelio se desarrolla puede llegar a formar grandes cuerpos fructíferos, tales como las setas. (2)

La mayoría de los hongos se reproducen por esporas, diminutas partículas de protoplasma rodeado de pared celular. Las esporas se forman de dos maneras. En el primer proceso, las esporas se originan después de la unión de dos o más núcleos. Estas esporas con características diferentes, heredadas de las distintas combinaciones de genes, suelen germinar en el interior de las hifas.

Los cuatro tipos de esporas que se producen de esta manera son (*ososporas*, *zigosporas*, *ascosporas* y *basiodiosporas*) estas definen los cuatro grupos principales de hongos.

Las esporas se forman por la unión de una célula macho y otra hembra; las *zigosporas* se forman al combinarse dos células sexuales similares entre sí.

Las *ascosporas*, que suelen disponerse en grupos de ocho unidades están contenidas en unas bolsas entro de unas estructuras llamadas ascas. Las *basiodiosporas* por su parte se reúnen en conjunto de cuatro unidades dentro de unas estructuras, con forma de maza llamadas basidios. (2)

Otro proceso de suma importancia y más común de producción de esporas implica la transformación de las hifas en numerosos segmentos cortos o en estructuras más complicadas de varios tipos. Este proceso sucede sin la unión previa de dos núcleos.

Las esporas formadas mediante este proceso son: *Oidios*, *conidios* y *esporangiosporas*.

Éstas últimas se originan en el interior de unos receptáculos, parecidos a vesículas, llamados esporangios. La mayoría de los hongos se producen por esporas sexuales y asexuales. (2)

2.3.2. Clasificación

Basados en las modificaciones realizadas en el congreso internacional de micología de 1994 el reino de los hongos o reino *Fungi* se dividió en cuatro filos principales que son *Oomicetes* (*Oomycota*) *Zygomycetes* (*Zigomicota*) *Ascomycetes* (*Ascomycota*) y *Basidiomycetes* (*Basidiomycota*) y sus respectivos individuos forman *Oosporas*, *zigosporas*, *ascosporas*, y *basiidiosporas*. De igual manera una gran variedad de especies se colocan de manera arbitraria en una quinta división *Deuteromicetes* (*deuteromycota*), también llamados hongos imperfectos. (3)

Filo Oomycota (oomicetes) Esta división se compone de hongos similares a las algas. Abarca organismos unicelulares hasta complejas masas de hifas que no están tabicadas por septos (micelios no septados). Además de producir *oospora*, los *oomicetes* forman zoosporas que se mueven mediante dos flajelos (3).

Filo Zygomycota Formados por hongos que tienen la capacidad de desarrollarse sobre materia orgánica en descomposición, de igual modo se pueden encontrar en el tracto digestivo de algunas especies de artrópodos como los insectos.

Poseen un micelio aceptado, cenocítico, con septos en la base de las estructuras reproductoras. Forman *zigosporas* con gruesas paredes, de origen sexual y *esporangiosoras* no nadadoras de origen asexual. En su reproducción encontramos la aparición del asco (1, 3,4).

Filo Ascomycota. Es el filo más grande llamado hongos con forma de sacos, poseen formas muy variadas: de copa botón, disco, Colmena, dedos entre otras.

Producen un número determinado de ascosporas en el interior de unas bolsas semejantes a vesículas denominadas ascas.

Los ascomicetes tienen hifas bien desarrolladas, por lo general con un único núcleo en cada hifa.

La unión de dos núcleos se da en las ascas jóvenes tras la posterior división, suelen producirse ocho núcleos, los cuales darán lugar a las ascosporas. Las tres clases principales son; *hemiascomicetes*, *euscomicetes*, *loculoascomicetes*. (2,4).

Filo Basidiomycota es el último filo de hongos en formarse con cerca de 32,000 especies se compone de 16 clases y 52 órdenes .es el más conocido debido a que está formado por hongos comestibles llamados setas, que juegan un papel muy importante en la mayoría de los ecosistemas.

Formados por hileras de células que dan lugar a filamentos llamados hifas estos se introducen por el suelo o entre tejidos de su huésped creciendo únicamente en medio húmedo, o mojado. Cuenta con una peculiar capacidad de deshidratarse e hidratarse nuevamente sin sufrir daños graves. (5)

Las hifas secretan proteínas digestivas posteriormente son absorbidas por las paredes celulares. Pueden poseer estructuras formadoras de esporas asexuales favoreciendo su dispersión de igual modo al adquirir un tamaño adecuado forman estructuras reproductoras sexuales , estas se dividen originando 4 núcleos de los cuales se forman nuevas esporas.

Este filo incluye a los hongos de sombrilla o setas. Se caracteriza por tener forma de sombrilla con un pie central. Sus esporas se encuentran laminillas situadas debajo del sombrero o pileo. Separando el pie de un hongo de su sombrero y posteriormente colocándolo con las laminillas hacia abajo, sobre una superficie blanca observaremos la liberación de sus esporas. Las esporas de estos hongos presentan una gama de colores formas y tamaños utilizados para la identificación de las especies. (16)

2.4. Historia de la micología en la República Dominicana

Pocos trabajos micológicos han tratado de cuantificar la diversidad de la microflora de la República Dominicana. Se destacan el de Berkeley, publicado en 1852, el cual incluye un listado de *Hymenomycetes* de Santo Domingo; las contribuciones cortas de Moscoso sobre hongos de interés económico-agrícola publicadas en 1897; el trabajo de Abad sobre hongos fitopatógenos de 1906 y el de Clinton sobre *Ustilaginales* de 1906 (Ciferri, 1929).

A principios del siglo XX hallamos que Descombes (1911) publicó un trabajo corto sobre hongos fitopatógenos y Johnston (1913) realizó un listado sobre los hongos que infectaban la caña de azúcar; sin embargo, su trabajo fue de interés económico-agrícola más que taxonómico (Ciferri, 1929).

Otras contribuciones al conocimiento de los hongos dominicanos incluyen trabajos de Murrill (1915), quien en su libro *Tropical Polypores* cita para la isla de Santo Domingo las siguientes especies: *Datronia caperata* (Berk) Ryv., *Polyporustenuiculus* (= *favolusbrasiliensis* Fr.), *Hexagonia indurata*, *Polyporus cyathiformis* y *Nigroporus vinosus* (Beck) Mutt., y los de Barthe (1917, 1927) (Ciferri, 1929).

En 1917 se finaliza la primera tesis de doctorado en Farmacia y ciencias Químicas bajo el tema ¿Existe algún signo para el conocimiento de la toxicidad de hongos agaricáceos?, sustentada por Domingo A. Rodríguez Castro. Años después Faris, en 1923, mencionó varias enfermedades en plantas cultivadas en Santo Domingo causadas por hongos; no obstante, su trabajo como investigador se concentró más en el interés más fitopatológico que micológico.

En ese mismo año Negreti comunicó dos nuevos registros de especies del género *Nectria* para la República Dominicana. Otras importantes contribuciones en el área fitopatológica son las llevadas a cabo por Cook Melville en 1925 y 1927, y las de Chardon en 1927 y 1928 donde incluyó un listado sobre hongos fitopatógenos de Santo Domingo (Ciferri, 1929)

Es así como se puede considerar que las contribuciones de más trascendencia en el campo de la fitopatología fueron las de Ciferri (1927, 1929), Ciferri & González-Fragoso (1925, 1926a, 1926b) y González-Fragoso y Ciferri (1926a, 1926b, 1926c, 1927, 1928), quienes publicaron varias series sobre los hongos parásitos y saprófitos de la República Dominicana.

Toro (1927) comunicó especies de *Ascomycetes*, algunas de ellas nuevas para la ciencia; Kern (1928) elaboró un listado sobre los *Pucciniales* de Santo Domingo y junto con Ciferri en 1930 publicó el trabajo titulado *Fungi of Santo Domingo*, en el cual incluyó también a los *Pucciniales* (Ciferri, 1929).

Denison (1967), en su estudio sobre los Pezizales de América Central, comunicó para la República Dominicana la especie *Cookeina sulcipes* (Berk) Kuntze, la cual fue colectada por H. A. Allar en 1948. Fidalgo (1968), en su monografía sobre el género *Hexagonia*, comunicó para la República Dominicana las siguientes especies: *Hexagonia hydroides* (Fr.: Sw.) M. Fidalgo., y *H. papyracea* Berk.

Posteriormente, Bezerra & Kimbrough (1978) dieron a conocer una nueva especie de *Tremella* (*Tremellarhytichysterri* Bezerra & Kimbrough) que fue colectada por E. L. Eckman (*Tremella* sp.) en 1930. Más tarde, Furtado (1981) comunicó la especie *Amauro dermasprucei* (Patouillard) Torrend., como un nuevo registro para la República Dominicana.

Sobre hongos fósiles, en muestras de ámbar en la República Dominicana, están las contribuciones de Poinar & Thomas (1982), quienes reportaron el género *Entomophthora*; Stubblefield, Miller & Taylor (1984) comunicaron varias especies de hongos del mioceno; Stubblefield, Miller, Taylor & Cole (1985) comunicaron a *Geotrichites glaesarius*; Thomas & Poinar (1988) notificaron el género *Aspergillus* sp.; Poinar & Singer (1990) describieron la nueva especie *Coprinites dominicana*; Waggoner (1994) dio a conocer como especie nueva a *Nocardioformis dominicanus*; Hibbett, Grimaldi & Donoghue (1997) detectaron la presencia de *Protomyces* y Pérez-Gelabert (1999) en el "Catálogo Sistemático y Bibliografía de la Biota Fósil en Ámbar de la República Dominicana" cita diversas especies de hongos. El

hongo fósil más antiguo es *Aureofungus yaniguentis* considerado en la República Dominicana y descrito en el 2003 por Hibbett et al.

Otras contribuciones son las de Betancourt *et al.* (1986) con un listado de 26 *Hyphomycetes* acuáticos de la República Dominicana; Bononi (1988), que publicó un listado de los hongos *hidnoides* para América Tropical y cita para la Isla La Española la especie *Dentipellis separans*, la cual es un nuevo registro para la República Dominicana.

Huhnford (1992) comunicó a *Hypsostroma* como un género nuevo de *ascomycetes* para la República Dominicana. En 1999 el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola y la Secretaria de Estado de Agricultura publicaron un Índice de Plagas, Enfermedades y Malezas de las Plantas en la República Dominicana en el cual se reportan varias especies de hongos fitopatógenos. Rodríguez (1989, 1990 y 1997) publicó trabajos cortos sobre *Agaricales*, *Boletales* y *Lycoperdales* para el país. Posteriormente, Whisler (1998) publicó estudios sobre la presencia del género *Blastocladiella* en República Dominicana.

En 1996 se inició un Inventario y Censo Biótico de los Hongos *Basidiomycetes* en las Antillas Mayores dirigido por D. J. Lodge (USDA, Puerto Rico) para determinar la diversidad de este grupo en las islas del Caribe.

Los resultados preliminares publicados dieron a conocer que alrededor de un 15% de las especies colectadas son nuevas para la ciencia. (Lodge, com. pers., 1998). En este sentido, varias contribuciones cortas para República Dominicana se han dado a conocer basadas en este inventario; entre estas se pueden citar la de Cantrell sobre discomicetos (1997); Baroni, Lodge & Cantrell (1997) sobre relaciones de hongos del Caribe y el Este de los Estados Unidos de América; Baroni, Cantrell, Perdomo & Ortiz (1998) describen especies nuevas y reportes del género *Pouzarella* (*Entolomatacea*, *Agaricales*); Cantrell & Lodge (1998) dieron a conocer un listado de las especies de la familia *Hygrophoraceae*; Miller & Lodge (1998) sobre *Amanita* asociada a la especie botánica *Pinus occidentalis* en República Dominicana y nueva especie de *Amanita* para la Republica Dominicana (Miller & Lodge, 2001).

Armsstrong & Baroni (2000) con un listado de *Basidiomicetos* de la Cordillera Central. Posteriormente, Perdomo (2001a) realiza como tesis de grado de *Magister Scientiae* un

Inventario de hongos poliporáceos, en las áreas protegidas de la República Dominicana, el cual incluye información sobre los hongos *poroides* del Parque Nacional Los Haitises y la Reserva Científica Ébano Verde.

En el 2001, Lodge, Ryvarde & Perdomo describen *Antrodia auratia* como nueva especie para la República Dominicana colectada sobre corteza de *Pinus occidentalis* en la Cordillera Central.

Posteriormente, en el 2006 dentro del marco del *IX Congreso Latinoamericano de Botánica* se realizó en el país un Curso Taller sobre Introducción a la Micología en honor a Raffaele Ciferri, en el cual participaron estudiantes de biología de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) y un Simposio sobre la Diversidad Micológica en la Región del Caribe con la participación de especialistas de Puerto Rico, Estados Unidos, Costa Rica y República Dominicana.

En ese mismo año se publicó un *Atlas de Biodiversidad de la República Dominicana* donde se incluye información sobre los hongos y líquenes del país. Baroni *et al.* (2008) describieron cuatro especies nuevas del género *Pouzarrella* para la República Dominicana (*Pouzarrella ferreri*; *P. argéteo lanata*, *P. nitens*, *P. domingensis*); esta nueva publicación nos indica que aún hay especies de hongos en la isla por describir.

2.4.1. Antecedentes

Sobre los antecedentes de estudios de hongos comestibles en la República Dominicana se destaca la contribución de Aybar & Narpier (1992) y posteriormente los artículos de Nieves Rivera (2001a, 2001b) donde se comunica información sobre las especies y el comercio del género *Psathyrella*. Este género (*coprinaceae: agaricales*) está representado por 600 especies de las cuales 414 son conocidas en América del norte (Hawksworth *et al.* 1995).

En varios estudios realizados en otros países se han descubierto componentes medicinales en diferentes setas comestibles por su contenido de aminoácidos esenciales y de vitaminas pudiendo este ser un buen recurso para contribuir con la prevención de

enfermedades carenciales ,como anemia perniciosa, desnutrición por falta de proteínas y minerales, entre otras.

Para la República Dominicana se han reportado los siguientes géneros y especies de hongos comestibles. Entre estos *Auriculariadelicata*, *A polytricha*, *Boletus. edulis*, *Calvatia cyathiformis*, *Cantharellus ostateatus*, *Suillus.*, *spStronbilomyces confusus*, *Morchella elata*, *M. esculenta*, *M. deliciosa* y *Volvariella volvácea* (Perdomo O. P 2005 et al.)

2.5. Descripción del género *Psathyrella*

Se distingue del resto de los demás miembros de la familia *coprinaceae* porque las esporas son fácilmente descoloradas con ácido sulfúrico (Millar 1981). Sin embargo, ha sido tratado con más detalles por Kits Van Waverenn (1968), Smith (1972) y Pegler (1977).

El género *Psathyrella* es el que tiene mayor demanda y popularidad en el país. Para La Española se han reportado las siguientes especies del género: *P. atroumbonata*, *P. candolleana*, *P. conopila* y *P. spadicea* (nieves Rivera 2001a, 2001b) (*informe final , proyecto domesticación y producción del hongo comestible yon-yon (psathyrellasp) en la comunidad de El Limón de Jimaní (Provincia Independencia)* (Lerebours, Narpier, & Perdomo, 2002).

Psathyrella aquatica es una especie de hongo de Oregón, que se describe en la revista *Micología* en 2010. Se representa el primer reporte de una branquia hongo (Basidiomycota) bajo el agua fructificación. Fue encontrado por Universidad de Oregón profesor Robert Coffan en el Río Rogue en Oregón Coffan encontró el hongo en el 2005, y sus colegas Darlene Southworth y Jonathan Frank en el departamento biología de la Universidad de Southern Oregon, confirmó que el hongo era un descubrimiento único. El hongo al ser bastante fuerte puede hacer frente a las corrientes del río de movimiento rápido.

2.5.2. Etnomicología

El género *Psathyrella*, fue estudiado taxonómicamente con mayor detenimiento en los trabajos monográficos del Dr. E. Kits van Waveren en 1968, el Dr. Alexander H. Smith en 1972, el Dr. David N. Pegler en 1977, así como en una monografía micológica regional por el mismo Dr. Pegler en 1983.

La colección y consumo de setas, presumiblemente *Psathyrella* (*P. cf. Hymenocephala* o *P. cf./aff. Coprinoceps*) ha sido observada en el Departament de l'Artibonite, particularmente en los pueblos de Saint Michel de l'Atalaye. En general, un bosque húmedo subtropical con parchos forestales en todo el territorio con la excepción de una corta franja en la costa sur.

2.5.3. Descripción de *Psathyrella copriiceps* (Yon Yon)

2.5.3.1. Taxonomía



Reino:
Fungi

Filo:
basidiomicota

Clase:
agaricomycetes

Orden:
agaricales

Familia: *Psathyrellaceae*

Género: *Psathyrella*

Especie: *P. copriiceps*

Psathyrella copriiceps

Foto: *Narpier, Ramón.*

Hongo carnoso, pequeño, conocido popularmente en las provincias Independencia y Bahoruco en los municipios de Neiba, Duvergé y El Limón de Jimaní como *yon- yon* de igual manera en el vecino país de Haití como *djon-djon* . Es la única seta silvestre consumida en República Dominicana y Haití. Está formado por sus tres partes, igual que todos los hongos raíz, tálamo y sombrilla. (9)

Este es un hongo saprófito por lo que crece como resultado de materia orgánica en descomposición luego de un período de lluvia pudiendo ser recolectado tres días después. La temperatura media en que el hongo *yon-yon* crece en su hábitat natural es de alrededor de 30 grados Celsius durante el día, con alta humedad del ambiente y luz indirecta. (12)

Psathyrella copriniceps: es un hongo que prefiere nacer y crecer en los lugares donde han quedado los tocones producto de la deforestación. Sin embargo, crece también en manglares próximos al Lago Enriquillo donde se mantiene la humedad por mucho tiempo debido a la vegetación y la temperatura adecuada. En estos manglares se encuentran también tocones en descomposición. Suelen desarrollarse durante la noche, cuando no les da el sol, ya que el mismo puede detener el proceso de desarrollo. (9)

La Organización No Gubernamental (ONG) Gaia Tropical Inc. es la única entidad en el país que ha estudiado ampliamente la ecología y la tecnología de producción de esta especie fúngica para la transferencia de estos conocimientos a las poblaciones más pobres del país. Los investigadores de Narpier, Lerebours y Perdomo (2002) han reportado altos valores de proteínas, vitaminas del complejo B, minerales, betacaroteno, entre otros componentes por lo cual en esta investigación se realizó y confirmó analítica y bibliográficamente los principios bioactivos ya reportados años atrás por Aybar y Narpier (1992).

2.5.3.2. Descripción física

Píleo: 5-40 mm, gris, blanco a crema-marrón, crema-amarillo cuando joven.

Superficie del píleo: lisa, glabra, con escamas cuando joven.

Margen del píleo: entero asurcado-estriado.

Forma del píleo: umbonado a cónico, plano, raras veces convexo.

Himenio: lamelar. Lamelas: libres, café, marrón oscuro.

Lamélulas: presentes.

Estípite: 10-30 x 1-4 mm, blanco a crema pálido. Posición del estípite: céntrico.

Superficie del estípite: es carnulosa, fibrilosa, lisa, glabra, brillante, blanco a crema

Anillo: ausente, en ocasiones es notorio observar capas fibrilosas en el estípite que aparenta un anillo.

Forma y contenido del estípite: igual, hueco.

Base del estípite: insertada. Olor a marisco. Sabor agradable.

Sustrato: Suelo. Debajo de árboles de *Cecropiapeltata* L. (Moraceae). Altitud: 25 msnm (Perdomo Sánchez, p. 62-63)

2.5.4. Recetas culinarias de *Psathyrella copriniceps*

Receta I: Moro de yon-yon

Se recomienda preparar los ingredientes previos a cocinarse: dos tazas de arroz grado largo, una taza de setas secas (*Psathyrella*), dos dientes de ajo finamente picados, cuatro cucharadas de mantequilla o margarina, sal, pimiento y un poco de tomillo. Proceda a remover y descartar los estípites y remoje los pileos en una taza de agua caliente por 30

minutos. Saltee el arroz y el ajo en mantequilla o margarina y añada el resto de los ingredientes incluyendo el agua usada para lavar las setas. Cocine por 20 minutos. Esta receta rinde para seis personas.

Receta II: Riz Noir

Coloque los pileos rebanados en un baño de agua fría por lo menos 15 minutos antes de cocinar, y descarte los estípules (no comestibles). Cocine el arroz grano largo en el agua en la cual se lavaron las setas.

Receta III: Pastas al yon-yon

1 libra de pasta, 1 taza de yon-yon seco, aceite verde, ajo, sal, mantequilla, crema de leche. Colocar el hongo en agua, retirar el estípule, picar el hongo, licuar los estípules con la crema de leche, utilizar el agua para cocer las pastas. Una vez las pastas cocidas sofreír el hongo con mantequilla, aceite y ajo, agregar la crema de leche con los estípules licuados y la pasta. Servir a gusto.

2.5.5. Recolección

La falta de cuidado o la ignorancia por parte del recolector puede traer como consecuencia la sustitución parcial o total de la misma sobre todo cuando la muestra no es tan conocida y muy escasa.

Los colectores varían desde campesinos sin conocimiento alguno sobre recolección hasta botánicos micólogos altamente especializados. El momento para la recolección varía considerablemente en algunas especies tomando en cuenta el clima, temperatura, y humedad. (Perdomo Sánchez, 2001)

Según Perdomo Sánchez (2001) la manera de comprar las setas es muy importante. No comprarlas en las calles y carreteras, ya que están revueltas y mojadas, y con uno solo contaminado, se contaminan a los demás. Cómprelos en el mercado; No comprarlos mojados ya que al llegar a su casa ya estarán llenos de gusanos y además, paga el doble por el peso que

adquieren; Que no tengan cavidades internas, ya que seguramente están provocadas por parásitos; Revisar que no estén con gusanitos blancos; estos hongos ya no son frescos, y pueden resultar dañinos al organismo. Aunque le digan que son de excelente calidad, están en proceso de fermentación; Cuidado con los que emanan un olor agrio, que estén oscuros, que sean viscosos; No guarde los hongos de temporada, ya que son los más sabrosos frescos. Se llenarán de insectos y se enrojecen rápidamente.

Si los van a guardar por un día se le aconseja ponerlos en una canasta de mimbre, una caja de cartón o una caja de madera con ventilación; si tiene que esperar más tiempo para prepararlos, guárdelos en refrigeración (14-18'JC).

Al guardarlos no los guarde en aluminio. Lo mejor es el vidrio, barro, acero inoxidable o los envases plásticos; No los lave con vinagre ya que pierden su apreciado sabor. Ráspele el suelo (tierra) y quítele la piel, así se evitara mojarlos, pero si no hay otra solución, lávelos enteros, antes de cortarles el estípite (Perdomo Sánchez).

2.6. Importancia de la nutrición en la prevención de las enfermedades carenciales

Se define la alimentación como “el conjunto de actividades y procesos por los cuales tomamos alimentos del exterior, portadores de energía y sustancias nutritivas necesarias para el mantenimiento de la vida”. De todos los elementos contenidos en los alimentos, hay unos 40 de los que el ser humano tiene dependencia absoluta y, por eso, se llaman nutrientes esenciales, ya que el organismo no los puede sintetizar (González Briones, E., 2005).

Para que todas las sustancias nutritivas presentes en los alimentos sean aprovechables, deben sufrir una serie de cambios digestivos, de absorción y metabólicos. Aunque el conocimiento sobre la relación dieta-salud ha estado, a lo largo de la historia de la humanidad, muy vinculada al saber médico e incluso al saber popular, las conexiones concretas han sido claramente especulativas hasta el siglo XIX. Cuando Lavoisier estableció que el organismo obtenía la energía para vivir a través de la oxidación de los alimentos y Magendie demostró que las proteínas eran esenciales para la vida, la ciencia empezó a ser fundamental en la nutrición.

Durante el siglo XIX e incluso a mitad del siglo XX, la observación médica y la experimentación animal y bioquímica han ido demostrando la relación causa efecto entre alimentación y salud, sobre todo en lo que respecta a las carencias, es decir, las enfermedades por desnutrición calórica, desnutrición proteica, desnutrición mixta y enfermedades carenciales, es decir, causados por deficiencia de ingesta de algunos de los nutrientes esenciales, vitaminas o minerales. Fue en 1958 cuando se descubrió la última vitamina, la B12 o Cianocobalamina.

Sin embargo, por encima de los problemas carenciales, se ha ido tomando conciencia de la importancia de la alimentación en la prevención de algunas enfermedades. La complementación de diversas disciplinas como estudios experimentales en animales, estudios clínicos, bioquímicos, biológicos y epidemiológicos, junto con el análisis de las condiciones culturales, sociales, económicas, agrícolas y tecnológicas de las poblaciones, están permitiendo conocer la relación entre la composición de la dieta, presencia y cantidad de algunos nutrientes (macro y micronutrientes) y de otros elementos contenidos en los alimentos no considerados hasta ahora esenciales, sobre la aparición de enfermedades o la aceleración de fenómenos propios del discurrir de la vida humana como el envejecimiento. (Perdomo Sánchez, p. 26)

2.6.1. Nutrición

Según la Organización Mundial de la Salud (2005), la nutrición es “la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento. Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad.

Los términos alimentación y nutrición describen dos procesos que, aunque están íntimamente ligados, son diferentes en muchos aspectos. “Los alimentos son sustancias que se ingieren para subsistir. De ellos se obtienen todos los elementos químicos que componen el organismo, excepto la parte de oxígeno tomada de la respiración” (Fernández, 2003).

La alimentación es el ingreso o aporte de los alimentos en el organismo humano, es el proceso por el cual tomamos una serie de sustancias contenidas en los alimentos que compone la dieta. Estas sustancias o nutrientes son imprescindibles para completar la nutrición. Una buena alimentación implica no solamente ingerir los niveles apropiados de cada uno de los nutrientes, sino obtenerlos en un balance adecuado.

Sin embargo, tanto la alimentación como la nutrición son aspectos relevantes en el manejo de las enfermedades carenciales. La nutrición es el conjunto de procesos mediante los cuales el organismo utiliza, transforma e incorpora a sus propios tejidos, una serie de sustancias o nutrientes, que han de cumplir tres fines básicos:

- Suministrar la energía necesaria para el mantenimiento del organismo y sus funciones.
- Proporcionar los materiales necesarios para la formación, renovación y reparación de estructuras corporales.
- Suministrarlas sustancias necesarias para regular el metabolismo (Fernández, 2003).

La nutrición puede describirse también como la ciencia de los alimentos, de los nutrientes y de otras sustancias que estos contienen, que tiene directa interacción y equilibrio con la salud y la enfermedad (Porras, 2007).

2.6.2. Carencias nutricionales

Se dice que existe una deficiencia o carencia nutricional cuando la ingesta dietética de un nutriente o grupo de nutrientes no cubre las necesidades fisiológicas del organismo. Las deficiencias nutricionales pueden ocurrir porque la ingesta de este determinado nutriente no sea suficiente o porque como consecuencia de alguna patología las pérdidas de ese nutriente estén aumentadas (Mataix, J., 2009).

Las deficiencias nutricionales son cada vez más frecuentes en nuestro medio sobre todo en las personas de edad avanzada, en las que se estima que al menos un tercio padece alguna deficiencia nutricional (OMS, 2003).

2.6.3. Vitaminas

Las vitaminas son nutrientes necesarios para el buen funcionamiento celular del organismo y, a diferencia de algunos minerales, actúan en dosis pequeñas. Como nuestro cuerpo no puede fabricarlas por sí mismo, lo nutritivo de los alimentos no se podría aprovechar ya que activan la oxidación de la comida, las operaciones metabólicas y facilitan la utilización y liberación de la energía proporcionada a través de los alimentos.

Cada célula del cuerpo tiene la función de transformar los aminoácidos o sustancias químicas orgánicas, los minerales y los oligoelementos o sustancias indispensables para el organismo vivo, en proteínas, hormonas y enzimas de las cuales se desprenden las raciones químicas.

Debido a que cada vez más los alimentos son purificados, refinados e industrializados con tratamientos que mejoran la conservación; el estado natural de las vitaminas se ve alterado y cuando llega a nuestra mesa, se ha perdido gran parte de su valor nutricional.

Si a esto le sumamos los desequilibrios alimentarios tales como comer a deshora y dietas estrictas en bajas calorías, entre otros, pueden producirse algunas carencias de nutrientes en nuestro organismo.

Las enfermedades carenciales de vitaminas como el Beriberi, el Escorbuto, el Raquitismo, la Pelagra, entre otras, son a menudo enfermedades características de los países pobres por falta o deficiencia de vitaminas.

Pero muchas otras veces, estas carencias están relacionadas a la modificación en la producción agrícola (abonos químicos en lugar de abonos animales), o a la evolución tecnológica alimentaria donde prima, en general, la cantidad y la aceptación de los consumidores frente a la calidad y conservación de los nutrientes.

2.6.4. Vitamina B1

La vitamina B1, conocida también como Tiamina, participa en el metabolismo de los hidratos de carbono para la generación de energía, cumple un rol indispensable en el funcionamiento del sistema nervioso, además de contribuir con el crecimiento y el mantenimiento de la piel y luchar contra enfermedades degenerativas, tales como el cáncer de útero. Pertenece al complejo de Vitaminas B y fue descubierta en 1912.

Es la vitamina que cura la polineuritis y el beriberi y se utiliza como complemento de algunos tratamientos antidepresivos y como tratamiento específico de la enfermedad de Wernicke –Korsakoff. Es muy útil contra el alcoholismo.

Es también el componente principal del programa multivitamínico para tratar la esclerosis múltiple y la miastenia gravis. El Dr. F. R. Kleener ha estado utilizando 2 gramos de vitamina B1, por vía oral, divididos en varias dosis, a las que añadía algunas dosis inyectadas.

2.6.5. Vitamina B2

La vitamina B2, llamada así en primera instancia, contenía sin duda una mezcla de factores promotores del desarrollo, uno de los cuales fueron aislados y resultó ser un pigmento amarillo que ahora se conoce como *riboflavina*. La vitamina B2 es una vitamina hidrosoluble de color amarillo, constituida por un anillo de *isoaloxazinadimetilado* al que se une el ribitol, un alcohol derivado de la ribosa. Los tres anillos forman la *isoaloxacina* y el *ribitol* es la cadena de 5 carbonos en la parte superior. (Mataix, J., 2009).

Esta vitamina es sensible a la luz solar y a ciertos tratamientos como la pasteurización, proceso que hace perder el 20% de su contenido. Por ejemplo, la exposición a la luz solar de un vaso de leche durante dos horas hace perder el 50% del contenido de vitamina B2. Algunas fuentes de vitamina B2 son: leche, queso, vegetales de hoja verde, hígado y legumbres.

La vitamina B2 es necesaria para la integridad de la piel, las mucosas y de forma especial para la córnea, por su actividad oxigenadora, siendo imprescindible para la buena visión. Su requerimiento se incrementa en función de las calorías consumidas en la dieta: a

mayor consumo calórico, mayor es la necesidad de vitamina B2. Esta vitamina es crucial para la producción de energía en el organismo. Otra de sus funciones consiste en desintoxicar el organismo de sustancias nocivas, además de participar en el metabolismo de otras vitaminas. Como se ha mencionado, sus fuentes naturales son las carnes y lácteos, cereales, levaduras y vegetales verdes.

2.6.6. Vitamina B6

La vitamina B6 es una vitamina hidrosoluble, esto implica que se elimina a través de la orina, y se ha de reponer diariamente con la dieta. Se encuentra en el germen de trigo, carne, huevos, pescado y verduras, legumbres, nueces, alimentos ricos en granos integrales, al igual que en los panes y cereales enriquecidos.

La vitamina B6 interviene en la elaboración de sustancias cerebrales que regulan el estado de ánimo, como la serotonina, pudiendo ayudar, en algunas personas, en casos de depresión, estrés y alteraciones del sueño. Además interviene en la síntesis de GABA (*Ácido gamaaminobutírico*) un neurotransmisor inhibitorio muy importante del cerebro. (MOS, 2003).

2.6.7. Vitamina B12

La vitamina B 12 sirve como cofactor para muchas reacciones bioquímicas esenciales en humanos. La deficiencia de esta vitamina causa anemia, síntomas gastrointestinales y anormalidades neurológicas. Mientras que su deficiencia debida a un inadecuado complemento en la dieta es inusual, la deficiencia de vitamina B 12 en adultos, especialmente en ancianos, a causa de una absorción anormal es un trastorno relativamente frecuente y de fácil tratamiento.

La principal fuente de vitamina B 12 en la dieta es la que deriva de la síntesis microbiana en la carne (en especial hígado), huevos y productos lácteos. La vitamina es almacenada principalmente en el hígado; un adulto promedio tiene una reserva total de vitamina B12, esta vitamina en cantidades fisiológicas solo se absorbe después de que forma

un complejo con el factor intrínseco, glicoproteína secretada por las células parietales de la mucosa gástrica.

La deficiencia de vitamina B 12 en humanos depende con mayor frecuencia de la mal absorción de esta vitamina debido a la falta de factor intrínseco o a la pérdida o mal funcionamiento del mecanismo de absorción específico en el ileon distal. La deficiencia nutricional es poco común, pero puede encontrarse en vegetarianos estrictos después de muchos años sin carne, huevos o productos lácteos.

Una vez absorbida, la vitamina B 12 se transporta a las diversas células de cuerpo unido a una *glucoproteína* plasmática, la *transcobalamina II*. El exceso de vitamina B12 se transporta al hígado para su almacenamiento.

2.6.8. Vitamina A (Como Acetato)

La vitamina A, retinol o antixeroftálmica, es una vitamina liposoluble (es decir que es soluble en cuerpos grasos, aceites y que no se puede liberar en la orina como normalmente lo hacen las vitaminas hidrosolubles) que interviene en la formación y mantenimiento de las células epiteliales, en el crecimiento óseo, el desarrollo, protección y regulación de la piel y de las mucosas. La vitamina A es un nutriente esencial para el ser humano.

La vitamina A tiene varias funciones importantes en el organismo como la resistencia a infecciones, la producción de anticuerpos, crecimiento óseo, fertilidad. Pero su principal función es la que cumple en la retina. El retinol es transportado hacia la retina, donde es oxidado a 11 cis-retinal que es llevado a las células presentes en la retina, en este caso a los bastones donde se une a una proteína de la retinal llamada opsina para así formar el pigmento visual llamado rodopsina. Estos bastones junto con la rodopsina detectan cantidades muy pequeñas de luz (por eso su función es tan importante para la vista nocturna), estos fotones de luz desatan una cadena de eventos generando un impulso nervioso al nervio óptico que el cerebro interpreta tan bien que se permite la visión a blanco y negro.

2.6.9. Grasas

En bioquímica, grasa es un término genérico para designar varias clases de lípidos, aunque generalmente se refiere a los *acilglicéridos*, ésteres en los que uno, dos o tres ácidos grasos se unen a una molécula de glicerina, formando monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos respectivamente. Las grasas están presentes en muchos organismos.

El tipo más común de grasa es aquél en que tres ácidos grasos están unidos a la molécula de glicerina, recibiendo el nombre de triglicéridos o 'triacilglicéridos'. Los triglicéridos sólidos a temperatura ambiente son denominados grasas, mientras que los que son líquidos son conocidos como aceites. Mediante un proceso tecnológico denominado hidrogenación catalítica, los aceites se tratan para obtener mantecas o grasas hidrogenadas. Aunque actualmente se han reducido los efectos indeseables de este proceso, dicho proceso tecnológico aún tiene como inconveniente la formación de ácidos grasos cuyas insaturaciones (dobles enlaces) son de configuración grasas trans. (Burgues, A. 2006)

2.6.10. Cenizas

La ceniza es el producto de la combustión de algún material, compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales. Parte queda como residuo en forma de polvo depositado en el lugar donde se ha quemado el combustible (madera, basura, etc.) y parte puede ser expulsada al aire como parte del humo. (Orrego, 2001)

La ceniza de plantas (madera, rastrojos, etc.) tiene un alto contenido de potasio, calcio, magnesio y otros minerales esenciales para ellas. Puede utilizarse como fertilizante si no contiene metales pesados u otros contaminantes. Como suele ser muy alcalina, se puede mezclar con agua y dejarla un tiempo al aire para que se neutralice en parte combinándose con el CO₂ ambiental. También se puede mezclar con otro abono más ácido, como el humus. La descomposición en el humus, además hace a los minerales más biodisponibles.

2.6.11. Humedad

Se denomina humedad al agua que impregna un cuerpo o al vapor presente en la atmósfera. El agua está presente en todos los cuerpos vivos, ya sean animales o vegetales, y esa presencia es de gran importancia para la vida. (Orrego, 2001)

El contenido de humedad en los suelos es la cantidad de agua que el suelo contiene en el momento de ser extraído. Una forma de conocer el contenido de humedad es pesar la muestra cuando se acaba de extraer, m_1 , y después de haberla mantenido durante 24 horas en un horno a una temperatura de 110 °C se vuelve a pesar, m_2 , y se halla el porcentaje de humedad con:

Porcentaje de Humedad =

$$\frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

m_1 = Masa de la muestra recién extraída.

m_2 = Masa de la muestra después de estar en el horno.

2.6.12. Proteínas

Las proteínas o prótidos son moléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos. El término proteína proviene de la palabra francesa protéine y ésta del griego πρωτεῖος (proteios), que significa 'prominente, de primera calidad'. (Burgues, 2006)

Por sus propiedades físico-químicas, las proteínas se pueden clasificar en proteínas simples (holoproteidos), formadas solo por aminoácidos o sus derivados; proteínas conjugadas (heteroproteidos), formadas por aminoácidos acompañados de sustancias diversas, y proteínas derivadas, sustancias formadas por desnaturalización y desdoblamiento de las anteriores. Las proteínas son necesarias para la vida, sobre todo por su función plástica (constituyen el 80 % del protoplasma deshidratado de toda célula), pero también por sus funciones biorreguladoras (forman parte de las enzimas) y de defensa (los anticuerpos son proteínas)

2.6.13. Fibra Cruda

La fibra alimentaria se puede definir como la parte de las plantas comestibles que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado humano y que experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso. Esta parte vegetal está formada por un conjunto de compuestos químicos de naturaleza heterogénea (polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias análogas). Desde el punto de vista nutricional, y en sentido estricto, la fibra alimentaria no es un nutriente, ya que no participa directamente en procesos metabólicos básicos del organismo. No obstante, la fibra alimentaria desempeña funciones fisiológicas sumamente importantes como estimular la peristalsis intestinal.

La razón por la que el organismo humano no puede procesarla se debe a que el aparato digestivo no dispone de las enzimas que pueden hidrolizarla. Esto no significa que la fibra alimentaria pase intacta a través del aparato digestivo: aunque el intestino no dispone de enzimas para digerirla, las enzimas de la flora bacteriana fermentan parcialmente la fibra y la descomponen en diversos compuestos químicos: gases (hidrógeno, dióxido de carbono y metano) y ácidos grasos de cadena corta (acetato, propionato y butirato). Éstos últimos pueden ejercer una función importante en el organismo de los seres vivos. La fibra dietética se encuentra únicamente en alimentos de origen vegetal poco procesados tecnológicamente, como los cereales, frutas, verduras y legumbres.

2.6.14. Carbohidratos por diferencia

Los carbohidratos son moléculas de azúcar complejas, compuestas de más de dos y un máximo de diez moléculas de azúcar; cuando tienen menos de diez moléculas se les llama oligosacáridos, mientras que cuando poseen moléculas más complejas formadas por más de diez moléculas de azúcar son conocidos como polisacáridos. Estas últimas estructuras se denominan hidratos de carbono complejos. Buenos ejemplos de unos hidratos de carbono son el almidón y la celulosa.

El almidón se compone de monómeros de glucosa presente en su estructura cíclica. La celulosa es el principal material estructural de las plantas. También es un polímero de glucosa. Otros casos son la insulina, glucógeno, quitina, pectina, entre otros.

Algo muy importante es que los carbohidratos son insolubles en el agua. No son digeridos hasta que se rompen en formas más simples. Son asimilados por el cuerpo y se convierten en azúcares simples que luego son absorbidos en el intestino.

2.6.15. Energía calculada

Capacidad de un cuerpo o sistema para ejercer fuerzas sobre otros cuerpos o sistemas o entre sus propios subsistemas.

Si las fuerzas ocasionan variaciones temporales microscópicas y desordenadas, hay transmisión de energía en forma de calor. Si las variaciones son macroscópicas o microscópicas ordenadas (fenómenos eléctricos y magnéticos) hay transmisión de energía en forma de trabajo.

2.7. Composición media de la alimentación

Necesidades diarias de proteínas. De 20 a 30 gramos de proteínas corporales se transforman diariamente en ácidos. Por tanto, es preciso que las células elaboren proteínas, que reemplacen las desaparecidas, y la alimentación debe contener cierta cantidad de proteínas para que esta elaboración pueda tener lugar. En promedio, un humano de 70 kg puede conservar sus reservas proteínicas cuando la ingestión diaria de proteínas es mayor de 30 a 55 gramos.

Proteínas incompletas. Al analizar el contenido proteínico de la alimentación, también debe prestarse atención a que dichas proteínas con completas o incompletas. Se llaman proteínas completas aquellas cuya composición de aminoácidos está equilibrada de manera que el organismo las aproveche bien. En general las proteínas suelen ser más completas que las que se obtienen en legumbres y cereales.

Necesidad de grasa en la dieta. El cuerpo humano es capaz de sintetizar ciertos ácidos grasos insaturados, en especial en el hígado y en menor grado en las células de grasa. Sin embargo, no puede formar otros ácidos como los *linoleico*, *linolénico* y *araquidónico*, que son constituyentes esenciales de la dieta para las actividades normales del organismo. En los animales inferiores aparecen lesiones cutáneas descamativas y exudativas cuando faltan totalmente en la dieta estos ácidos grasos insaturados y el animal no crece. Asimismo, debe haber ácido araquidónico (o linoleico a partir del cual es posible sintetizar el araquidónico) para formar las prostaglandinas, que son hormonas celulares ubicuas con muchas funciones locales.

No se sabe todavía qué cantidad de grasas no saturadas han de figurar en la alimentación, pero deben ser cantidades muy pequeñas, puesto que ciertos grupos humanos siguen viviendo con alimentación cuyo contenido de grasa no pasa del 10%, se piensa que se necesita únicamente pequeñas cantidades de tales cuerpos.

Necesidad de carbohidratos en la alimentación. Al hablar del metabolismo de carbohidratos, se sabe que si no se consume una cantidad suficiente de carbohidratos, el metabolismo de las grasas se vuelve tan intenso que pueden aparecer cetosis. Además, es excepcional que grasas y proteínas satisfagan solas las demandas de energía del organismo: los carbohidratos son indispensables para evitar la debilidad. Esto es particularmente cierto del que realiza un trabajo intenso. Finalmente, los carbohidratos son economizadores de proteínas; o sea, que se queman carbohidratos de preferencia a proteínas, que cobra especial importancia para conservar las proteínas funcionales de las células.

2.8. Enfermedades carenciales

Se conocen como enfermedades carenciales a los trastornos producidos por la ausencia de sustancias específicas esenciales como las vitaminas, los minerales o los aminoácidos. De forma más genérica, incluye aquellas situaciones en las que la sustancia esencial, está presente pero no se absorbe adecuadamente, o cuando el organismo no es capaz de producir algún producto natural esencial como una hormona.

Enfermedades como el beriberi, el escorbuto, la pelagra o el raquitismo son debidas a la carencia de ciertas vitaminas, y la recuperación es espectacular cuando con la dieta se administran las cantidades adecuadas de la vitamina correspondiente. Algunas formas de anemia se producen por la falta de hierro utilizable (absorbible) en la dieta. En la dieta humana existen al menos diez aminoácidos, diez vitaminas y diez minerales que son nutrientes esenciales, cuya ausencia da lugar a una enfermedad carencial concreta.

2.8.1. Beriberi

El beriberi es una enfermedad grave que tuvo una alta prevalencia, hacia finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, particularmente en personas pobres de Asia cuyo alimento básico era el arroz.

El beriberi, se presenta de diversas formas clínicas, se debe sobre todo a la carencia de tiamina. Sin embargo, la carencia de tiamina que ocasiona una variedad de signos clínicos, a veces se asocia con carencias de otras vitaminas, no es rara pero no hay mucha información al respecto. La carencia de tiamina predomina en alcohólicos crónicos, de países industrializados y en desarrollo, con manifestaciones clínicas diferentes.

2.8.2. Escorbuto

Las encuestas alimentarias en muchos países de Asia, África y América Latina indican que grandes segmentos de sus poblaciones consumen mucho menos cantidad de vitamina C de la que se considera esencial o deseable. Sin embargo, el escorbuto, la enfermedad clásica y seria que resulta de una carencia de vitamina C, ahora parece ser relativamente poco común. Ningún país informa que el escorbuto es un problema importante de salud, pero en cambio se verifican epidemias en los campos de refugiados, durante hambrunas y a veces en las cárceles.

El escorbuto se reconoció por primera vez en los siglos XV y XVI como una enfermedad grave del os marinos en viajes largos por el mar, pues no tenían acceso a alimentos frescos, incluyendo frutas y verduras. Antes de la era de la investigación sobre vitaminas, la marina inglesa estableció como practica suministrar limones y otros frutos cítricos a los navegantes para evitar el escorbuto.

La vitamina C o Ácido Ascórbico es un nutriente esencial y necesario para la formación y mantenimiento saludable del material intercelular; que es como un cemento que une células y tejidos. En el escorbuto, las paredes de los vasos sanguíneos muy pequeños, los capilares, carecen de solidez y se vuelven frágiles, sangran y sufren hemorragias en diversos sitios. La carencia moderada de vitamina C puede incidir en una cicatrización pobre de las heridas. La vitamina C aumenta la absorción de hierro y por lo tanto influye en la reducción de la anemia por carencia de hierro.

2.8.3. Pelagra

La pelagra, causada principalmente por una deficiencia alimentaria de niacina, se asocia en general con una dieta básica de maíz en continente americano, así como el beriberi se asocia con la dieta de arroz en el este asiático.

La pelagra fue una enfermedad predominante en el sur de los Estados Unidos, a comienzos del siglo XX sobre todo entre los aparceros pobres. La enfermedad, desconocida en Europa en tiempos anteriores, se hizo notoria en los siglos XVIII y XIX a medida que el maíz por primera vez empezó a consumirse ampliamente en Italia, Portugal, España y partes de Europa oriental. En el siglo XX la pelagra fue común en Egipto y zonas de África sudoriental, y se han informado casos esporádicos en India. En cada una de estas áreas la enfermedad se asoció con el maíz que se convirtió en el alimento básico de los pobres quienes estaban limitados para complementar la dieta.

Lamentablemente la pelagra se ha encontrado también en campos de refugiados y en situaciones de hambruna donde el maíz ha sido el alimento de alivio y las agencias de socorro han prestado muy poca atención a suministrar una dieta balanceada o un consumo adecuado de micronutrientes.

2.8.4. Raquitismo

Las principales características del raquitismo y de la osteomalacia es la falta de calcio en los huesos; el raquitismo ataca a los niños cuyos huesos todavía están en crecimiento, y la osteomalacia a los adultos que tienen los huesos formados. Ambos trastornos son producidos principalmente por una carencia de vitamina D y no por una falta dietética de calcio.

La vitamina D se obtiene de alimentos animales en la dieta y de la exposición de la piel a la luz solar. La vitamina D funciona como una hormona para regular el metabolismo del calcio.

Debido a que el cuerpo puede obtener cantidades adecuadas de vitamina D, inclusive a partir de una exposición moderada a la luz solar, el raquitismo y la osteomalacia son poco comunes en la mayoría de los países africanos, asiáticos y latinoamericanos, pues allí la luz solar es abundante. Cuando existen, se deben, por lo general, en parte a una práctica cultural particular o a ciertas circunstancias locales.

Casi siempre, el raquitismo grave se presenta en niños menores de cuatro años de edad, que consumen pocas cantidades de alimentos de origen animal y que por algún motivo no tienen mucha exposición a la luz solar. Las deformidades óseas, sin embargo, pueden ser más obvias en niños mayores. La osteomalacia es más común en mujeres con varios niños, y que, como resultado de embarazos sucesivos y la lactancia, llegan a tener agotamiento de calcio e insuficiente vitamina D.

2.8.5. Anemia

Se caracteriza por la disminución de glóbulos rojos o hemoglobina, o de ambos a la vez, en la sangre. Puede ser consecuencia de una hemorragia interna o externa, de un descenso en la formación de pigmento hemático por deficiencia en oligoelementos (hierro, cobalto y otros), de una formación deficiente de eritrocitos por intoxicación o enfermedad de la médula ósea, o bien por un aumento en la descomposición de los glóbulos rojos a causa de intoxicaciones o trastornos metabólicos generales. (Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29, 2002)

La anemia perniciosa se debe a la alteración de los encimas hematopoyéticos del estómago y del hígado, y a una falta de ócielosclorhídrico y encimas gástricas, y se manifiesta temporalmente con parestesias en la lengua y glositis. Desde el descubrimiento de la terapéutica por Hurphy, Minot y Whipple, y de la vitamina B12, ha perdido su atributo de mortal.

La anemia debida a una lesión en la medula ósea, que por lo general va acompañada de alteración en la formación de glóbulos blancos y plaquetas, se designa como anemia plástica. Según la etimología cada distinguir entre la infecciona y la no infeccionas.

La anemia infecciosa se origina por diversas vías de enfermedades específicas transmitidas por microorganismos.

La anemia no infecciosa se presenta por pérdida de sangre, debido a lesiones vasculares con hemorragia interna o externa a una disminución en la capacidad de coagulación, por destrucción de los eritrocitos por medio de lisinas o toxinas y por alteraciones en la hemocitopoyesis a causa de lesiones primarias de la medula o sea y de otros tejidos. Hematopoyesicos (tumores, infecciones, leucemia, desnutrición, carencia de elementos hematopoyéticos (hierro), o secuelas de diversas enfermedades.

2.8.6. Avitaminosis

Nombre genérico de las enfermedades, debidas a la ingestión insuficiente, consumo excesivo o utilización deficiente de las vitaminas, ocasiona ceguera nocturna, xeroftalmia, queratomalacia y sequedad de la piel. (Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29, 2002)

En la Xeroftalmia, la conjuntiva adquiere un aspecto reseco y apergaminado, en etapas terminales al crearse ulceras el cristalino puede ser expulsado por una de ellas; mientras que en la queratomalacia, la córnea materialmente se derrite y experimenta una necrosis total.

La vitamina D disminuye la absorción de calcio. Las manifestaciones clínicas son el déficit de este elemento como raquitismo y osteomalacia.

La vitamina K, se manifiesta por una tendencia a sangrar ya sea por las mucosas, o con la aparición de hematomas espontáneos. Sus causas pueden ser la absorción defectuosa de las grasas.

La vitamina C, su déficit se debe siempre a un defecto en la dieta ya sea que se absorbe rápidamente. Se caracteriza el escorbuto por defectos en la matriz osteoide del hueso.

Vitamina B, se suele asociar con un aporte calórico pobre. Su carencia acentuada recibe el nombre de Beriberi.

Riboflavina o B2, participa como encima en la respiración celular. Alteraciones en la comisura de los labios y la lengua. Afectaciones oculares y cutáneas.

Acido nicotínico, tiene un papel importantísimo en el metabolismo de los hidratos de carbono en la respiración celular. Se puede presentar como pobreza en aporte.

Vitamina B12, es el agente específico necesario para curar la anemia perniciosa. Participa en numerosas reacciones metabólicas, entre otras la de la síntesis de ácido desoxirribonucleico.

2.8.7. Bocio

El bocio es una enfermedad de la glándula tiroides caracterizada por un aumento de su tamaño que se visualiza externamente como una inflamación en la cara anterior del cuello. En el bocio toxico la actividad metabólica basal está elevada.

El bocio simple se caracteriza por un aumento global de la glándula, o de uno de sus lóbulos, que suele estar causado por un déficit dietético de yodo. La aparición de la enfermedad es más frecuente en adolescentes. El bocio simple existe en todas las zonas del interior de todos los continentes. (Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29, 2002)

La administración de yodo, o de tiroxina, la hormona que contiene yodo, previene de forma eficaz la enfermedad. La profilaxis requiere la ingesta de pequeñas cantidades de yodo durante largos periodos de tiempo. Su ingestión durante el embarazo evita el desarrollo de la enfermedad en el lactante así como en la madre. Las medidas de salud pública, que incluyen

la adición de yodo a los suministros de agua o a la sal de mesa, han ayudado a reducir la incidencia de bocio simple en determinadas zonas.

En cambio, el bocio toxico, también denominado Hipertiroidismo o tirotoxicosis, es una manifestación habitual de dos tipos diferentes de enfermedades del tiroides, la enfermedad de Graves y el bocio toxico multinodular. La enfermedad de Graves, así llamada en honor al médico irlandés Robert James Graves, se debe a un exceso de secreción de tiroxina. La causa de este aumento de secreción no está clara, pero se piensa que tiene un origen autoinmune.

El bocio multinodular es una fase más avanzada del bocio simple que se produce cuando la función de la glándula es independiente del control que ejerce sobre ella la hipófisis. (Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29, 2002)

2.8.9. Anorexia nerviosa

Enfermedad que se caracteriza por el miedo intenso a ganar peso y por una imagen distorsionada del propio cuerpo (dismorfobia). Conduce a un grave adelgazamiento debido a una dieta exagerada y a un exceso de ejercicio. No se asocia con ninguna otra enfermedad orgánica previa. Se presenta habitualmente en adolescentes, especialmente en las mujeres.

La enfermedad produce alteraciones en los ciclos hormonales, una inmunodepresión con aumento del riesgo de infecciones y aproximadamente entre el 5 y el 18% de los anoréxicos muere por desnutrición.

Los pacientes también padecen a menudo bulimia, que consiste en ingerir enormes cantidades de alimentos y después provocar el vómito para permanecer delgados; los vómitos repetidos alteran el equilibrio hidroelectrico, produciendo, en general, hipopotasemia que puede afectar al funcionamiento cardiaco. (Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29, 2002)

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en el Municipio de Neiba con una precipitación media anual de 10 metros, 605.5 mm de altitud y una temperatura promedio de 27.9°C. que asciende a la Sierra de Neiba la temperatura disminuye y se alcanza un clima tropical de montaña. El bosque más extenso es el bosque seco que ocupa 200.59 km² de bosque seguido por el bosque latipoliado, con 51.57 km². El bosque coníferas cubre 8.30 km². Mientras que los manglares cubren 4.23 km².

3.2. Dimensión de la investigación

La investigación tiene una trayectoria limitada solo al objeto de estudio que se circunscribió a la zona del Municipio de Neiba.

3.3. Tipo de estudio

Esta investigación es de tipo descriptivo no experimental, exploratoria, prospectivo, inductivo debido a la falta de conocimiento de muchos aspectos sobre el hongo *Psathyrella coprinoceps* (yon –yon).

3.4. Universo

El universo de esta investigación consistió en muestras del hongo comestible *Psathyrella coprinoceps* (yon –yon), que crece en la provincia de Bahoruco en el Municipio de Neiba.

3.5. Muestra

Fue colectada de manera aleatoria en el campo de estudio dentro de la población de hongos *Psathyrella coprinoceps* (yon –yon), quedando excluidos los hongos que no pertenecen al género y especie *Psathyrella coprinoceps*.

3.6. Técnicas de recolección de datos

Durante la recolección de datos para la realización de esta investigación se utilizaron las siguientes técnicas.

3.7. Recolección de información

Se realizaron revisiones bibliográficas en las bibliotecas de las diferentes universidades que imparten la carrera de Farmacia en la República Dominicana, de igual manera se visitaron instituciones tales como Gaia Tropical, Inc. y el Herbario del Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael María Moscoso. Fuentes primarias siendo estos libros, revistas, documentos originales y fuentes secundarias (consultas a internet, entre otros).

3.8. Recolección de la muestra



Fuente: Toma de muestra en la calle Capotillo No. 16, Municipio de Neiba, Foto Narpier, 2013.



Fuente: Toma de muestra calle Ángel Nina Santana No. 13, Municipio de Neiba, Foto Narpier, 2013.

Se realizó un viaje exploratorio a la comunidad, en el cual se contactaron a personas conocedoras del hongo, a quienes se solicitó su colaboración en el estudio. Posteriormente se realizaron muestreos en patios de las casas de la comunidad, recolectando los hongos reconocidos por los recolectores de la comunidad y coincidiendo con Lerebours, Narpier y Perdomo, la recolección de la muestra se realizó de manera puntual en la calla Capotillo No. 16 del Municipio de Neiba, específicamente en restos de troncos de *Mangifera anacardiaceae* seco. De igual manera en la calle Ángel Nina Santana No. 13 en el mismo municipio de

Neiba. Alrededor de *Musa paradisiaca*, áreas que reúnen las condiciones específicas para el crecimiento de seta.

Se extrajo el hongo con la navaja o cuchillo, de tal manera que se pudiera sacar totalmente o al menos con la base completa el cuerpo fructífero. Inmediatamente después, se colocó cuidadosamente el hongo en fundas ziploc.

Se transportaron los hongos colectados en una hielera al laboratorio para su análisis. Parte de la muestra debidamente etiquetada se depositó en el Herbario del Jardín botánico Nacional, Dr. Rafael María Moscoso donde se obtuvo la certificación que confirma el género y la especie de la muestra colectada.

Análisis Físico-Químico

Las muestras recolectadas, tanto frescas como secas, fueron enviadas al Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), para análisis tanto fisicoquímico como la determinación de las vitaminas del complejo B.



Departamento de Botánica Herbario Nacional Jardín Botánico Nacional, Foto: L. de la Cruz, 2014.

Santo Domingo, D.N.
05 de marzo de 2014

A QUIEN PUEDA INTERESAR

Para su conocimiento y fines de lugar, hacemos constar que a la **Srta. Lissette Ivonne De La Cruz Ortiz**, estudiante de la carrera de Farmacia de la **Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña**, se le identificó una muestra de la especie *Psathyrella copriniceps*, para los fines de tesis de grado "Principios Activos Contenidos en el Hongo Yon-yon (*Psathyrella copriniceps*) como fuente nutricional para la prevención de enfermedades carenciales en la población Dominicana.

La muestra se encuentra depositada en el Herbario JBSD del Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo "Dr. Rafael Ma. Moscoso", como constancia de su recolecta micológica.

Atentamente,



Lic. Brígido Peguero
Enc. Taxonomía y Exploraciones
Jardín Botánico Nacional

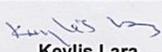
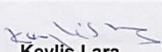
BP/po

CAPITULO IV
ASPECTOS FINALES DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados

Resultados reportados por el IIBI

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA Calle Olof Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-566-8121/29. Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		Solicitud No.22195		
		2013	08	14
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS QUIMICOS		Año	Mes	Día
Datos del Solicitante				
Nombre: Lissette de la Cruz		Tel.: 809-372-9906		
Institución: Lissette de la Cruz				
Dirección: Colinas de los Rios				
Datos del Servicio				
Fecha de recibo: 2013-08-08		Fecha de inicio:2013-08-09		Fecha de entrega:2013-08-14
Tipo de muestra: Hongos Comestibles		Muestra(s) No.:22195-1/2→2/2		
Condiciones de la(s) muestra(s): En funda plástica.				
Muestra aportada por: El Cliente.		Tipo de muestreo: N/A.		
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)				
DETERMINACIONES		RESULTADOS		
		Muestras Identificadas Como:		
		Muestra Seca 1/2	Muestra Fresca 2/2 2/2	
Grasas %		0,81	0,78	
Cenizas %		13,77	15,03	
Humedad %		13,73	11,66	
Proteínas (NX5,70) %		21,55	18,01	
Fibra Cruda %		12,28	12,18	
Carbohidratos por Diferencia %		50,15	54,53	
Energía Calculada Cal/100 g		294,03	297,15	
DETERMINACIONES POR DUPLICADO				
"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"				
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.				
Metodología(s) o Referencias: (2003,05; 923,03; 925,10; 920,87;962,09) Official Methods Of Analysis Of The AOAC 2011				
Material(es) de Referencia(s): N/A				
Equipo(s) utilizado(s): Balanza, Horno, mufla, extractor de grasas, Kheldhal y equipos adecuados para el análisis.				
Firmas:				
Realizado por:		Aprobado por:		Verificado por:
 Kelvin Sánchez		 Felipe Alfau		 Supervisor Técnico
Analista		Encargado del Laboratorio		Supervisor Técnico
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IIBI				
Original: Cliente Copia No.1: Servicio al Cliente Copia No. 2: Supervisor Técnico Copia No.3: Laboratorio responsable del ensayo				
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME				
A nuestros clientes: 1) Las cifras de mil se separarán con un espacio Ej. 10,000 o 1,428 se expresarán como 10 000 o 1 428 respectivamente. 2) El marcador decimal es sustituido por una coma Ej. 0,25 y 28,30 se expresarán 0,25 y 28,30 respectivamente. Este cambio es atendiendo a los procedimientos del Ente de Acreditación.				
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE ENSAYOS QUIMICOS			PG 14.0/A2 Rev. 3 2011-11-03 Pág. 1/1	

INSTITUTO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA E INDUSTRIA		Solicitud No.23582		
Calle Olof Palme Esq. Núñez de Cáceres, Tels. 809-566-8121/29, Apartado Postal No. 329-2, Santo Domingo, D.N. -RNC:430-00016-7		2014	05	13
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE FARMACIA		Año	Mes	Día
Datos del Solicitante				
Nombre del Cliente o Empresa: LISSETTE DE LA CRUZ		Tel.: (809) 372-9906		
Nombre del Contacto: LISSETTE DE LA CRUZ				
Dirección: COLINAS DE LOS RIOS				
Datos del Servicio				
Fecha de recibo:2014-05-06	Fecha de inicio:2014-05-08	Fecha de entrega:2014-05-13		
Tipo de muestra: Muestra fresca de hongo yonyon.		Muestra(s) No.: 23582 - 1/1		
Condiciones de la(s) muestra(s): funda plástica.				
Muestra aportada por: El cliente.		Tipo de muestreo: n/a		
Resultado(s): En la(s) muestra(s) analizada(s)				
Determinación		Resultados expresados en mg/100 g		
		Muestra Identificada Como: MUESTRA FRESCA DE HONGO YONYON.		
Vitamina B1		No Detectado		
Vitamina B2		0,04		
Vitamina B6		0,04		
Vitamina A (Como Acetato)		No Detectado		
"DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO"				
Los resultados que se indican en este informe se refieren exclusivamente a la muestra analizada y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.				
Metodología(s) o Referencias: Acquity, Food Cemistry 71 (2000) 535-543				
Material(es) de Referencia(s): STD USP Tiamina, Piridoxina, Riboflavina y STD USP Vitamina A Acetato				
Equipo(s) utilizado(s): UPLC, Ultrasonic, Generador de Nitrógeno, Balanza Analítica.				
Firmas:				
Realizado por:		Aprobado por:	Verificado por:	
 Keylis Lara		 Keylis Lara	 Supervisor Técnico	
Analista		Encargado del Laboratorio	Supervisor Técnico	
NOTA: Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la previa autorización del IBI				
Original: Cliente	Copia No.1: Servicio al Cliente	Copia No. 2: Supervisor Técnico	Copia No.3: Laboratorio responsable del ensayo	
DEBAJO DE ESTA LINEA NO HAY MAS DATOS DE ESTE INFORME				
A nuestros clientes:				
1) Las cifras de mil se separarán con un espacio Ej. 10,000 o 1,428 se expresarán como 10 000 o 1 428 respectivamente.				
2) El marcador decimal es sustituido por una coma Ej. 0.25 y 28.30 se expresarán 0,25 y 28,30 respectivamente.				
Este cambio es atendiendo a los procedimientos del Ente de Acreditación.				
INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO DE FARMACIA		PG 14.0/A2: Rev. 4: 2014-01-30: Pág. 1/1		

Los análisis fisicoquímicos de la muestra fresca depositada en el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria reflejaron los siguientes resultados:

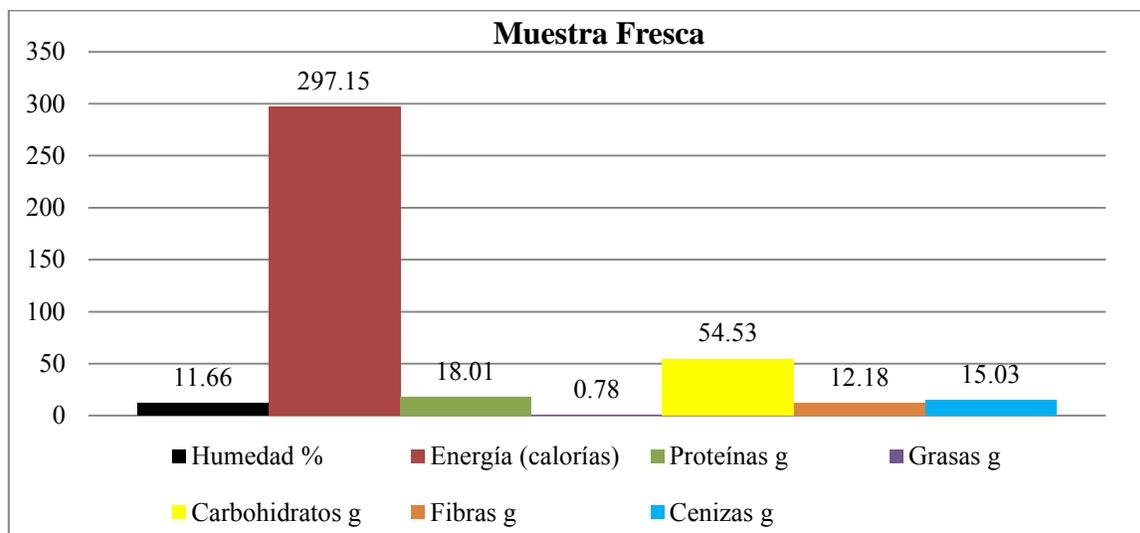
TABLA NO. 1

**Principios bioactivos contenidos en el hongo Yon-Yon (*Psathyrella copri-noceps*)
Muestra depositada en el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria, 2014.**

Nutrientes por 10g Porción comestible	Muestra Seca	Muestra Fresca
Humedad %	13.73	11.66
Energía (calorías)	294.03	297.15
Proteínas g	21.55	18.01
Grasas g	0.81	0.78
Carbohidratos g	50.15	54.53
Fibras g	12.28	12.18
Cenizas g	13.77	15.03
Calcio g	-	-
Tiamina (B ₁)	No detectado	-
Riboflavina (B ₂) mg	-	0.04
Piridoxina (B ₆) mg	-	0.04
Cianocobalamina (B ₁₂) mg	-	-
Vitamina A mg	No detectado	-

Fuente: L. de la Cruz, 2014.

GRAFICA A

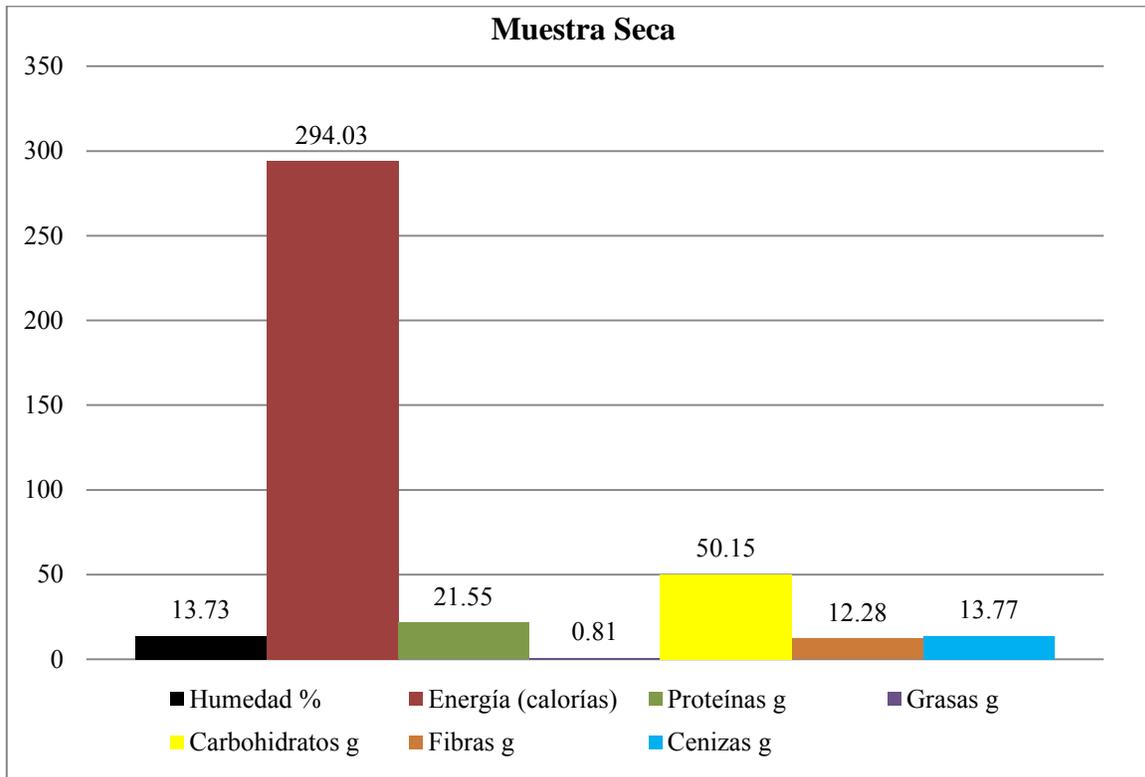


Fuente: Tabla No. 1, Lissette de la Cruz, 2014.

Análisis:

Los análisis físico-químicos en muestra fresca arrojaron los siguientes resultados: 11.66% de humedad, 297.15 calorías, 18.1 g de grasa, 0.78 g de carbohidratos, 12.18 g de fibra y 15.3 g ceniza.

GRÁFICA B

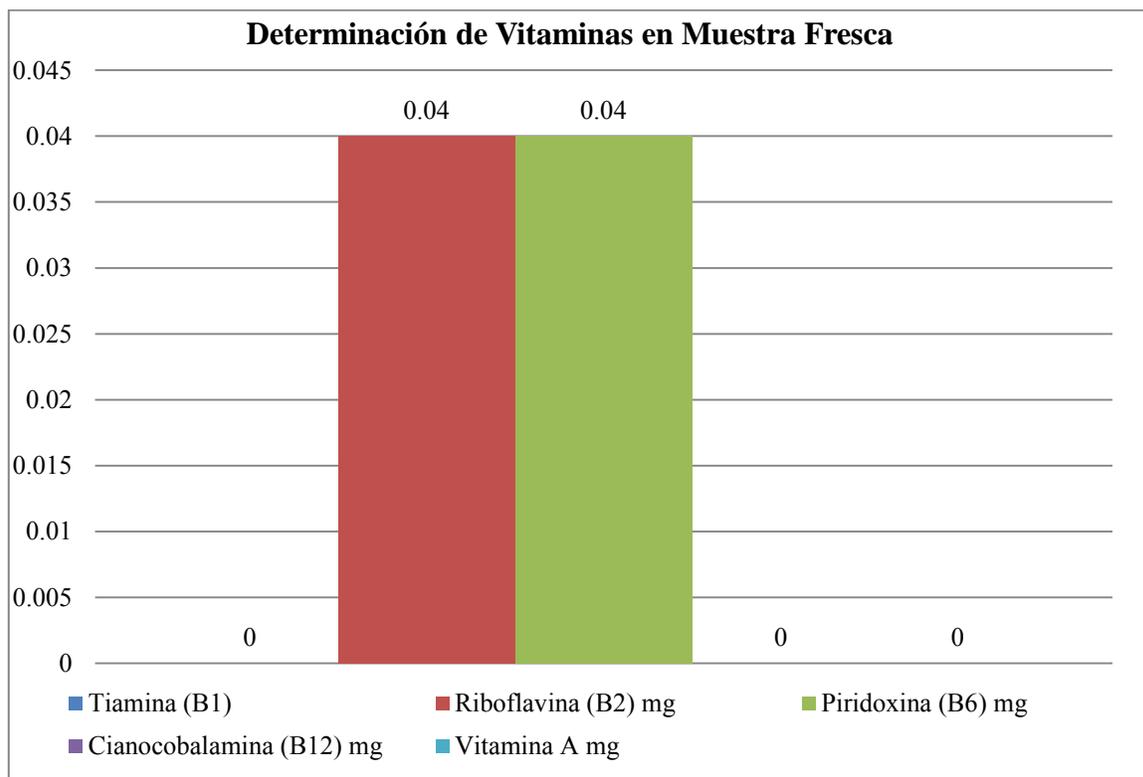


Fuente: Tabla No. 1, Lissette de la Cruz, 2014.

Analisis:

Se puede observar que la muestra seca contiene 13.73% de humedad, 21.55 g de proteínas, 0.81 g de grasas, 50.15 g de carbohidratos, 12.28 g de fibras, 13.77 g de cenizas, 294.03 calorías, en nuestra seca no fueron realizadas otras pruebas.

GRÁFICA C



Fuente: Tabla No. 1, Lissette de la Cruz, 2014.

Analisis:

Se puede observar que en la determinación de Vitaminas en la muestra fresca no se detectó (Tiamina B1), sin embargo, dicha muestra tuvo 0.04 g de Riboflavina (B2), 0.04 g Piridoxina (B6) y vitamina A (Acetato) no fue detectada. La Vitamina B12 no estaba siendo realizada al momento de este estudio.

4.2. Analisis y discusión de los resultados.

TABLA NO. 2

Nutrientes por 10g Porción comestible	Aybar y Narpier (1992)	Narpier, Lerebours y Perdomo (2002) Tropical	Lisette	
			Muestra Seca	Muestra Fresca
Humedad %	14.97	14.97	13.73	11.66
Energía (calorías)	423.2	423.2	294.03	297.15
Proteínas g	31.90	31.90	21.55	18.01
Grasas g	01.035	1.035	0.81	0.78
Carbohidratos g	28.68	28.68	50.15	54.53
Fibras g	06.80	6.5	12.28	12.18
Cenizas g	11.75	11.75	13.77	15.03
Calcio g	00.66	0.66	-	-
Tiamina (B ₁)	-	-	No detectado	-
Riboflavina (B ₂) mg	00.45	0.45	-	0.04
Cianocobalamina (B ₁₂) mg	03.80	3.80	-	-
Piridoxina (B ₆) mg	-	-	-	0.04
Vitamina A mg	0.95	0.095	-	No detectada

Aybar y Narpier (1992) reportaron que dentro de los principios activos encontrados en el hongo *Psathyrella copriniceps* (yon-yon) fue encontrado 14.97% de humedad y de igual manera Narpier, Lerebours y Perdomo (2002) quienes en su estudio reportaron 14.97% de humedad. Sin embargo, existe un contraste con los resultados obtenidos en esta investigación ya que en muestra seca arrojó 13.73% de humedad y en muestra fresca 11.66%, inferimos que la causa de esta variabilidad pudo deberse a la manipulación y a la tardanza en la realización de los análisis en el laboratorio.

Aybar y Narpier (1992), Narpier, Lerebours y Perdomo (2006), colectaron ambos sus muestras en la misma zona de bosque caracterizada por restos de manglares en medio de suelos arenosos, limo arcilloso, húmedos, cobijados bajo la sombra de un bosque de transición, rodeado del bosque seco característico de la zona.

Debido a la desaparición bajo las aguas que inundan la región Enriquillo por la formación de dos lagunas producto del cambio climático, antropogénico que anegaron el Micelio de la zona de El Limón de Jimaní, situación que forzó que la recolección de la muestra para esta investigación se realizara en el Municipio de Neiba.

Los parámetros físicos en este municipio (temperatura, humedad y luz) fueron muy diferentes a los de El Limón de Jimaní, caracterizados por rayos del sol muy directos, temperaturas mucho más elevadas y una baja pluviometría, y además, el hecho de ser recolectadas en patios de casas de zona urbana, los suelos están carenciados de componentes esenciales para el desarrollo óptimo del micelio donde como consecuencia se obtiene una seta degradada en sus principios bioactivos como por ejemplo la Vitamina A y la Tiamina (Vitamina B1) ya que estas zonas son fotosensibles y se infiere que por estas no fueron detectadas en los análisis realizados en muestras frescas.

Además, no fueron realizadas las pruebas de Calcio, Cianocobalamina (B12) y Vitamina A (Acetato) no fue detectada en muestra fresca.

Comparando los componentes nutritivos del hongo yon-yon con otros alimentos en la siguiente tabla se presentan los valores de proteínas, grasas y carbohidratos.

TABLA NO. 3
Contenido de Proteínas, Grasas y Carbohidratos de diversos productos alimenticios y el Yon-Yon.
(Valores en %)

Producto alimenticio	Proteínas	Grasas	Carbohidratos
1. Frijoles	22.0	2.0	60.0
2. Garvanzos	22.	6.0	56.0
3. Lentejas	22.0	2.0	64.0
4. Soya	38.0	18.0	26.0
5. Huevos	11.0	12.0	0
6. Pollo	15.0	2.5	0
7. Carne de res	17.0	15.0	0
8. Jamón	16.0	26.0	0
9. Harina de maíz	9.0	5.0	71.0
10. Harina integral de soya	40.0	19.0	28.0
11. Harina desgrasada de soya	50.0	1.0	36.0
12. Leche natural	3.4	3.6	5.0
13. Leche entera en polvo	26.0	28.0	38.5
14. Leche descremada en polvo	36.0	1.0	52.0
15. Leche de soya en polvo	27.0	27.0	37.0
16. Chocolates solubles	14.0	3.5	70.0
17. Yon-Yon muestra fresca*	18.01	0.78	54.53

Nota: Los datos de las comparaciones se dan en porciento. * Valores de De la Cruz, 2014.

El contenido en proteínas del hongo yon-yon es más alto que el del pollo, huevo, carne de res y jamón, teniendo a la vez un nivel más bajo de grasa y un porciento aceptable de carbohidratos en relación con estos alimentos. Así mismo se aprecia que la harina de soya supera al hongo yon-yon en proteínas, sin embargo, los niveles de grasas son mucho más altos en la soya que en el hongo yon-yon, lo que hace al mismo un alimento más dietético que la harina de soya.

De manera general se puede notar la competitividad del hongo yon-yon en proteínas con respecto a otros alimentos, y además su bajo nivel de grasa y alto contenido de carbohidratos, lo cual contribuye a una adecuada nutrición.

4.3. Conclusiones

De acuerdo con los objetivos e hipótesis planteadas y los resultados obtenidos y discutidos, se concluye:

1. La presencia de principios bioactivos encontrados en el hongo yon-yon confirma que es una de la seta de alto valor nutritivo, lo cual contribuye a la prevención de enfermedades carenciales y contribuye a la adecuada nutrición de las clases de bajos recursos, validando la hipótesis No. 1 planteada en este estudio.
2. Las condiciones de crecimiento de este hongo dejan abierta la posibilidad de desarrollar su producción artificial, implementando granjas para su producción lo que valida la hipótesis No. 2.
3. El hongo yon-yon es una seta con alto contenido de proteínas lo cual contribuye a contrarrestar enfermedades carenciales específicamente la hipoproteinemia.
4. El hongo yon-yon es una seta con baja cantidad de grasas y alto contenido de carbohidratos para el suplemento energético, indispensable en una dieta balanceada.

4.4. Recomendaciones

- A las universidades que imparten la carrera de Farmacia, incluir en su pensum en la materia Farmacognosia la diversidad micológica y sus aportes a la población.
- Preparar congresos en los que se oriente sobre los beneficios de los hongos comestibles de la República Dominicana.
- Propiciar acciones dirigidas a la implementación de proyectos que beneficien la instalación de granjas productoras de hongos comestibles que propicien una buena nutrición como prevención de las enfermedades carenciales.
- Realizar más estudios etnomicológicos en la región Enriquillo debido a que se ha encontrado que posee gran riqueza de conocimiento tradicional relacionado con los hongos, adiestramientos a los campesinos y campesinas sobre el cultivo de setas comestibles con el objetivo de su comercialización para que esto contribuya como una alternativa a su manutención.
- Al gobierno dominicano, aprobar la producción a gran escala como una fuente para obtener divisas para la economía del país.

4.5. Bibliografía

4.5.1. Bibliografía

- Akers B.P., Boncy F. 1993. An edible *Psathyrella* species from Haiti. *Inoculum* 44:24 (Abstract)
- Alexopoulos, Constantine J., Introducción a la Micología 1ra edición Omega 1985.
- Bonet Sánchez, Antonio. Gran Enciclopedia Educativa Temática. 2da edición Zamora Editores, págs. 1046-1047
- Burgues, A. (2006) Guía de Nutrición de la familia. EE.UU: Food and Agriculture, Org.
- Claus P Edward. y Tyler Varro E. 1968, Farmacognosia. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Lima, Rio de Janeiro, Caracas, Montevideo, México, Barcelona.
- Enciclopedia estudiantil Lexus. Edición 2000 págs. 120-121
- Floriano, Ferri. I Funghi Micología Isocamentó cultivaciones -1985 Edagricole
- G. Leoni, B. Gerrerri, S. Curgio. Las Setas Comestibles y no Comestibles. Tóxicas, Guía Práctica para identificar fácilmente Toda Clase de Setas.
- Guzmán, Gastón. Identificación de los Hongos Comestibles y Venenosos. 1980 por Editorial Limusa en México.
- Los Animales y las Plantas. Diccionario Larousse, págs. 10-11
- Montoga, Hugo Humberto. Microbiología Básica para el Área de la Salud y Afines. 2da Edición págs. 159-170
- Nieves-Rivera, Ángel M. The Edible *Psathyrella* of Haiti. 2001. *Inoculum* 52 (1): 1-3.
- OMS. (2001) Enfermedades carenciales. Organización Mundial de la Salud
- Orrego Alzate, C. (2001) Procesamiento de alimentos. Colombia: Editora Universidad Nacional de Colombia
- Paino, Omar. (2010) Biodiversidad de la Republica Dominicana. República Dominicana: Editora Nacional. p. 13
- Perdomo Sánchez, Omar Paíno, De León Lodge y Thimoty J. Baroni. Hongos comestibles de la República Dominicana. Hongos. Editora Nacional, 2007.
- Perdomo Sánchez, Omar Paíno. Biodiversidad de la República Dominicana. Hongos. Editora Nacional, 2008.62-63

- Reguero, S. J., Alfredo. Cómo buscar Las Setas. Perea Ediciones, 1993.
- Rimoli, Renato O. Diccionario de Términos Ambientales. Editores Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 2012.
- Roberts, Péter , Evans Shelley the book of Fungi .the University of Chicago Press 2°11
- Van Griensvan. The cultivation of Mushrooms. Edited by Dr LJLD, 1ra Edición 1988B
- Zanoni T.A., Hyvert G., Mejía P.M.M. Laurent C. 1989. Usos y nombres comunes de la zona rural de Haití, Mocosoa 5:116-133

4.5.2. Revistas

- Aybar, César; Narpier Ramón. 1992. Cualidades nutritivas del hongo *Psathyrella spadiceo-gricea* (yon-yon) y su influencia socio-económica en las comunidades rurales. Revista Científica Indotécnica.
- Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29, 2002
- Nutrición, Dra. Janice L. Thompson, Dra. Melinda M. Manore. Dra. Linda a. Vaughan, Pearson Educación, Madrid, España, 2008.
- Olivo Carmen Iris (MLS) De Bits a papel citando la información, Atajo revista sobre Ciencia, Sociedad y Medio Ambiente, año 3, No. 1, 2004, P. 29.
- Revista Atajo Sobre Ciencia, Sociedad y Medio Ambiente, año 3 No. 2, 2004. P. 16.

4.5.3. Webgrafía

1. <http://elreinoFungi.blogspot.com/>
2. <http://www.edumexico.net/Bachillerato/tecnologico/ESPECIALIDADES/INFORMATICA/Biologia11/CARACTERISTICAS%20GENERALES%20DEL%20REINO%20FUNGI.html>
3. <http://www.alipso.com/monografias/reinoFungi/>
4. <http://www.inbio.ac.cr/papers/hongos/clasificacion>
5. <http://www.tayateca.com/tilobasidiomycota.html>
6. <http://www.misrespuestas.com/que-son-los-hongos.html>

7. http://www.sodiaf.org.do/congreso/memorias/3_congreso/Resumenes_y_Programa_SODIAF_2007.pdf
8. www1.uprh.edu/simpff/2002/TodosResumenesSimp2002.doc
9. [http://www.portalrd.com/mi%20pais/Ambito%20Ecologico/6.3%20El%20Yon%20yon%20\(Djon%20djon\).aspx](http://www.portalrd.com/mi%20pais/Ambito%20Ecologico/6.3%20El%20Yon%20yon%20(Djon%20djon).aspx)
10. http://laespanoladominicana.blogspot.com/2008/05/el-yonyon-la-joya-de-la-tierra_27.html
11. <http://rinconecologicobiosferico.blogspot.com/2011/01/yonyon-el-hongo-de-la-vida.html>
12. <http://www.jmarcano.com/mipais/recursos/alimentos/yonyon.html>
13. <http://www.granma.cubaweb.cu/secciones/ciencia/ciencia229.htm>
14. <http://www.taringa.net/posts/imagenes/10812416/Imagenes-de-hongos-y-wallpapers.html>
15. <http://radhamesgerman.blogspot.com/2012/03/ilustracion-hongos-yon-yon-para-empaque.html>
16. http://www.elreinofungi.blogspot.com/2006/71_hongos-basidiomicetes.html
17. http://www.jmarcano.com/mipais/geografia/province/prov_bahor.html

4.6. Anexos

Anexo No. I: Glosario

Glosario de Términos

Apice: Extremo superior del estipite (pie), pileo (sombrero). Puede ser puntiagudo o no.

Ascosporas. Espora contenida en un asca, propia de los hongos ascomicetos.

Asexual: En los hongos, tipo de reproducción que no involucra cariogamia y meiosis

Basidioesporas. Espora exógena resultante de la cariogamia y meiosis sucesivas, que aparece sobre un basidio.

Carpóforo. Cuerpo fructífero o de reproducción del hongo, cuya función es la producir esporas para asegurar la perpetuación de la especie.

Cepa. Micelio genéticamente identificado y uniforme que posee características distintivas.

Cuerpo fructífero: Se llama así al cuerpo reproductor del hongo, el cual surge de la masa de micelio, que crece en el suelo o sustrato. En realidad el verdadero hongo lo constituye el micelio. La morfología los cuerpos fructíferos es muy variada.

Dismorfobia: La Dismorfofobia o Trastorno dismórfico corporal es una creencia obsesiva o una preocupación exagerada por poseer un defecto en el aspecto físico, que es prácticamente indetectable para otra gente.

Efímero: Que dura poco. Son estructuras que se pierden al madurar el hongo. Ejemplo: anillo, escamas, cortinas.

Escamoso: superficie que presenta escamas.

Especie: conjunto de individuos muy semejantes entre sí, los cuales forman la unidad biológica, que no se puede combinar sexualmente con otras unidades.

Espora. Término usado en biología para nombrar a una célula reproductora generalmente haploide y unicelular presente en la mayoría de los hongos.

Espora: son estructuras sumamente pequeñas, visibles solamente al microscopio.

Esporada: El conjunto de esporas forma un polvo visible a simple vista y su depósito en el papel se le llama esporada, permitiendo conocer el color de las esporas de los hongos.

Estipite: parte que sostiene el pileo del hongo. Generalmente es central y cilíndrico, aunque también puede ser excéntrico o lateral, largo o corto.

Etnomicología: es la rama de la etnobotánica que integra la micología (estudio de hongos) como parte de la etnología (estudio de los materiales etnográficos y las leyes de las transformaciones étnicas, referentes a una raza).

Género: conjunto de especies similares entre sí. El Género constituye una categoría taxonómica de mucho valor para la clasificación de los organismos. El conjunto de géneros forma una familia.

Glabro: liso, sin pelos.

Heterótrofo: organismo incapaz de sintetizar carbohidratos a partir de elementos inorgánicos, por lo que requiere de materiales elaborados para nutrirse.

Hifa: unidad estructural de los hongos; filamento tubular que en conjunto con otros filamentos forma la fase vegetativa o micelio.

Himenio: agregado de ascos o basidios y de estructuras estériles con ellos relacionadas formando una capa continua. Superficie fértil del hongo. Corresponde a la parte del cuerpo fructífero o reproductor de un hongo.

Hongo: organismo heterótrofo, saprofito o parásito, cuya estructura somática es generalmente filamentosa y ramificada. Los hongos poseen paredes celulares y se reproducen asexual y sexualmente.

Micelio: conjunto de filamentos del hongo que crecen en el suelo, hojarasca, madera o estiércol y producen los cuerpos fructíferos. Generalmente, el micelio es blanco, rara vez amarillo o verde.

Micología: ciencia que estudia los hongos

Muestra fresca: Muestra recolectada para ser utilizada en análisis y ensayos sin previo secado

Muestra seca: Muestra recolectada y puesta al sol para extraer humedad.

Primordio. Término empleado para referirse a la conformación de agregaciones de hifas, en sus primeras fases de crecimiento, en las que se observan como grumos o alfileres y van creciendo conforme las condiciones de cultivo (humedad, temperatura y nutrientes) para que se mantengan estables, dando como resultado la obtención de un hongo.

Suelo limo arenoso: El suelo limo arenoso es un intermedio entre el suelo arcilloso y el suelo arenoso.

Anexo No. II: Acrónimos

IIBI: Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria.

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONE: Oficina Nacional de Estadísticas.

a.C.: antes de Cristo.

UASD: Universidad Autónoma de Santo Domingo.

ONG: Organización No Gubernamental.

UNPHU: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Anexo No. III: Imágenes

Recolección de Hongos



Fotos *Psathyrella copriiceps* por L. de la Cruz, 2013.



Fotos *Psathyrella copriniceps* por L. de la Cruz, 2013.



Fotos *Psathyrella copriniceps* por L. de la Cruz, 2013.



Primordio psathyrella copriiceps fotos cedidas por Gaia Tropical.



Psathyrella copriiceps fotos cedidas por Gaia Tropical.

HOJA DE EVALUACIÓN

Lisette Ivonne de la Cruz Ortiz
Sustentante

Lic. Carolina Lerebours MSc.
Asesora

Jurado

Jurado

Jurado

Lic. Rayza Almánzar de Mena
Directora Escuela de Farmacia

Dr. José Asilis Záiter, M.D.
Decano Facultad Ciencias de la Salud

Calificación: _____

Fecha: _____

ANEXOS