

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y
ALIMENTOS

TESIS DE GRADO

PRODUCTO ALIMENTICIO A BASE
DE PESCADO (*OREOCHROMIS
Sp*) Y VERDOLAGA (*PORTULACA
OLERACEA*)

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN ALIMENTACIÓN Y
NUTRICIÓN

PRESENTA

L.N. BERENICE AHUMADA ARREOLA

DIRECTORA

D. EN C. ADRIANA CABALLERO ROQUE

CO DIRECTORA

**D. EN C. ROSA MARTHA VELASCO
MARTÍNEZ**



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

MAYO 2017



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
03 de marzo de 2017
Oficio No. DIP-157/17

C. Berenice Ahumada Arreola
Candidata al Grado de Maestra en
Alimentación y Nutrición
Presente.

En virtud de que se me ha hecho llegar por escrito la opinión favorable de la Comisión Revisora que analizó su trabajo terminal denominado "**Producto Alimenticio a base de pescado (*Oreochromis Sp*) y verdolaga (*Portulaca Oleracea*)**" y que dicho trabajo cumple con los criterios metodológicos y de contenido, esta Dirección a mi cargo le **autoriza la impresión** del documento mencionado, para la defensa oral del mismo, en el examen que usted sustentará para obtener el Grado de Maestra en Alimentación y Nutrición. Se le pide observar las características normativas que debe tener el documento impreso y entregar en esta Dirección un tanto empastado del mismo.

Atentamente

"Por la Cultura de mi Raza"

Dra. María Adelina Schlle Guzmán
Directora



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO

C.c.p. Expediente

Libramiento Norte Poniente 1150 C.P. 29039
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
Tel: 01 (961) 61 70440 ext. 4360

DEDICATORIAS

DEDICATORIAS

Sin duda alguna, este mérito va dedicado con todo mi amor y cariño a mis padres, porque ellos han estado conmigo en todo momento, me han alentado, ayudado y apoyado a ser quien soy. Desde pequeña he tenido el ejemplo de no rendirme, al contrario de perseguir mis sueños y la culminación de este trabajo es el resultado de uno de ellos.

Papis les dedico esta tesis, quizás es nada comparado con lo que a lo largo de mi vida me han regalado y dado incondicionalmente, como el cariño, amor, tiempo y paciencia para ser la hija y persona que ahora soy; han invertido en mi educación y es gracias a ello que hoy en día soy la profesionalista, que con su esfuerzo, consejos y orientación formaron. Quiero que se sientan orgullosos de mí y estén seguros que todo su esfuerzo ha sido aprovechado para bien, agradezco a Dios por regalarme a los mejores padres del mundo y por toda esa sabiduría que les ha regalado para invertirla en mí.

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Porque sin ti nada soy, por la fortaleza, paciencia y tus muchas bendiciones. Infinitamente gracias señor, has estado conmigo en momentos difíciles y he salido avante porque no me dejas sola, ni me dejas caer.

Mis Padres. (José María y Cristina)

Por su amor incondicional, por su apoyo y aliento en todo momento. Gracias papis, porque ustedes han sido un pilar fundamental en mi formación profesional, este logro también es de usted. Gracias por todo lo que han hecho por mí, sin ustedes muchas cosas no habría podido concluir.

Mis hermanas. (Alejandra y María José)

Por su amor, su apoyo y porque a pesar de las circunstancias siempre cuento con ustedes. Las quiero mucho y este logro también es por ustedes.

Álvaro. (Mi peke)

Sin duda alguna tú también has sido parte de este proceso y desde el principio obtuve tu apoyo y aliento a crecer y nunca conformarme al contrario siempre ir por más. Hoy te digo gracias amorcito por estar conmigo en momentos muy importantes, por alentarme a terminar y por formar parte de mi vida, este sueño hecho realidad lo comparto contigo.

ASESORAS

Dra. Adriana. Gracias doctora, por su amistad y apoyo incondicional, desde el inicio de la maestría obtuve apoyo de usted y en momentos difíciles, cuando todo parecía perdido y lo único que deseaba era dejar todo y salir corriendo, sus palabras me tranquilizaban, alentaban y motivaban a seguir adelante. Fue un largo proceso que creí nunca terminar, sin embargo, no hay fecha que no se cumpla y el día llegó, esta tesis y sueño culminado también es de usted.

Dra. Rosa Martha. Siempre será mi maestra, gracias por el aprendizaje que día a día obtengo de usted, por su amistad. Gracias por su apoyo en todo momento y por sus buenos y sabios consejos que me están haciendo crecer. No tengo palabras para expresar esta felicidad, pero sin duda alguna comparto este logro con usted.

REVISORES

Porque siempre las cosas pasan por una razón. Sin pensarlo ni pedirlo, llegan personas que te aportan mucho conocimiento, experiencia y cosas positivas a tu vida.

Mtra. Patricia Meza y Dr. Gilbert Vela. Gracias infinitas a ambos, porque en este pequeño proceso que les toco compartir conmigo, sus aportaciones me han hecho crecer y hacer las cosas con esmero a base del error. Gracias por formar parte de este proceso y trasmitirme sus conocimientos y amistad.

Al **Mtro. Juan Marcos**, por su apoyo en todos los trámites como coordinador de la maestría.

Quiero agradecer al **“Programa de apoyos económicos complementarios para estudiantes de posgrado de la UNICACH, convocatoria 2015- 1 y 2”**, porque su apoyo fue fundamental para la realización de esta tesis.

De manera especial agradezco al **Mtro. Mario Alberto Morales Ovando**, por su colaboración en este proceso, su amabilidad y paciencia para conmigo.

A mis compañeros de maestría por compartir sus conocimientos, por su amistad, convivencia, apoyo y consejos.

Y especialmente agradezco a **Gladys, Sofía, David, Ernesto y Belén**, por hacer ameno y menos tedioso los dos años y medio. Por las experiencias vividas, por los momentos de aprendizaje, de diversión, trabajo y sin duda alguna por todos aquellos momentos de risas y uno que otro momento de enojo. Gracias, porque en esta vida llegan personas para quedarse y regalar una linda amistad, y ustedes son unas de ellas.

A la **Mtra. Fátima Higuera Domínguez**, por su amistad, apoyo, comprensión y esas porras que siempre recibo de usted y no me dejan caer.

Agradezco a la **Universidad Autónoma de Chiapas, especialmente a la Facultad de Medicina Humana Dr. Manuel Velasco Suárez**, por su apoyo en la impresión de este documento.

Finalmente, y no por ello menos importante agradezco a todos mis familiares, amigos, compañeros y compañeras de trabajo, teacher Miriam. A todos ustedes gracias, porque con una palabra inyectaban fortaleza, por sus porras, apoyo moral y por aquellos muchos abrazos que recibí de cada uno(a) de ustedes, todas esas muestras sirvieron de mucho para la culminación de esta tesis. Gracias por formar parte de mi vida y estar conmigo en momentos buenos, malos, difíciles, y sobre todo en momentos felices.

CONTENIDO

RESUMEN	2
SUMMARY	3
INTRODUCCIÓN	4
JUSTIFICACIÓN	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
OBJETIVOS	
GENERAL Y ESPECÍFICOS	9
MARCO TEÓRICO	10
BERRIOZÁBAL	10
CENTRO ESCOLAR JOAQUÍN MIGUEL GUTIÉRREZ	11
EDAD ESCOLAR	12
ALIMENTACIÓN DEL ESCOLAR	14
DIETA	15
ALIMENTOS CHATARRAS	20
OBESIDAD	22
NUTRICIÓN DEL ESCOLAR	26
MOJARRA TILAPIA	29
QUELITES	32
VERDOLAGA	33
NUGGETS	36
MICROORGANISMOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES	38
SALMONELLA Y SHIGELA	38
ESTAFILOCOCCUS AUREUS	40

ESCHERICHIA COLI	42
VIBRIO CHOLERAЕ	43
METODOLOGÍA	45
TIPO DE ESTUDIO	45
TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	45
POBLACIÓN Y MUESTRA	45
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	45
HIPÓTESIS.....	46
VARIABLES	46
PROCEDIMIENTO (INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN)	47
PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	51
CONCLUSIONES	64
PROPUESTAS	65
REFERENCIAS DOCUMENTALES	66
ANEXOS Y APÉNDICE	73

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURA 1. PLATO DEL BIEN COMER	19
FIGURA 2. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE NUGGETS DE PESCADO Y VERDOLAGA	48
FIGURA 3. ESTADO NUTRICIO A TRAVES DEL IMC, DE ACUERDO A LAS TABLAS DE LA NCHS/ DCD	51
TABLA 1. RECOMENDACIONES APROXIMADAS DE ENERGÍA PARA ESCOLARES	29
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DEL MÚSCULO DE PESCADO EN COMPARACIÓN CON OTRAS ESPECIES	32
TABLA 3. ENSAYOS DE ÁCIDOS GRASOS, ELEMENTOS INORGÁNICOS Y VITAMINAS EN LA <i>PORTULACA OLERACEA</i> (VERDOLAGA)	35
TABLA 4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	46
TABLA 5. INGREDIENTES UTILIZADOS PARA ELABORAR NUGGETS DE PESCADO Y VERDOLAGA	48
TABLA 6. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS NUGGETS DE PESCADO Y VERDOLAGA	57
TABLA 7. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS, REALIZADO A LOS NUGGETS DE PESCADO Y VERDOLAGA	58
TABLA 8. RESULTADOS DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL Y FIBRA DIETÉTICA	59
TABLA 9. CONTENIDO ENERGÉTICO DEL NUGGET DE PESCADO Y VERDOLAGA	59
TABLA 10. RESULTADOS DE ANÁLISIS SENSORIAL UTILIZANDO JI CUADRADA ...	61

ANEXOS Y APÉNDICE

ANEXO 1. MAPA DEL CENTRO ESCOLAR JOAQUÍN MIGUEL GUTIÉRREZ, DEL MUNICIPIO DE BERRIOZÁBAL, CHIS.	74
ANEXO 2. INSTRUMENTO APLICADO A ESCOLARES, EN ETAPA INICIAL DEL ESTUDIO	75
ANEXO 3. INSTRUMENTO APLICADO A ESCOLARES, EN LA ETAPA INTERMEDIA DEL ESTUDIO	76
ANEXO 4. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LOS ALUMNOS A LA HORA DEL RECREO, EN EL CENTRO ESCOLAR JOAQUÍN MIGUEL GUTIÉRREZ	77
ANEXO 5. INSTRUMENTO APLICADO A PADRES DE FAMILIA Y ALUMNOS. CONSENTIMIENTO INFORMADO	78
ANEXO 6. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA ELABORACIÓN DE LOS NUGGETS DE PESCADO Y VERDOLAGA	79
ANEXO 7. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	80
ANEXO 8. INSTRUMENTO APLICADO A ESCOLARES EN LA ETAPA FINAL DEL ESTUDIO	81
APÉNDICE 1. TÉCNICAS UTILIZADAS COMO FUNDAMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS PROXIMAL	82

RESUMEN

La alimentación en la etapa escolar y la modificación de hábitos alimentarios, enfocados al consumo de alimentos chatarras, comidas rápidas, caracterizadas por un alto aporte calórico, grasas saturadas, sodio y poco consumo de fibra, se relaciona directamente con la ganancia de peso y por ende al aumento de la obesidad en niños y el futuro riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no trasmisibles.

El objetivo de esta investigación fue elaborar un producto alimenticio de pescado y verdolaga, para niños del centro escolar Joaquín Miguel Gutiérrez, del municipio de Berriozábal, Chiapas. La investigación de enfoque mixto, descriptivo y experimental.

Se trabajó con una muestra de 106 escolares, se realizó la medición de peso y talla, se aplicaron encuestas estructuradas para conocer el consumo de pescado, verdolaga y alimentos chatarras.

Se elaboraron los nuggets con técnica modificada, se le realizaron análisis proximal, microbiológico y sensorial.

De los resultados obtenidos se encontró que el 39% de los niños presenta sobrepeso y obesidad. El 97 % de la muestra conoce y consume el pescado, a diferencia de la verdolaga sólo el 40% la conoce sin embargo no todos la consumen.

El análisis proximal presentó 6.96% de proteínas, 29.28% de carbohidratos, 3.85% de lípidos y un aporte de 179.62 kilocaloría, por cada 100 gramos de muestra.

A través del análisis microbiológico se descartó la presencia de bacterias entero patógenas demostrando inocuidad en el producto. El análisis sensorial mostró que al 26% de los escolares les gustó el producto, al 40% les pareció indiferente y al 34% no les gustó.

El producto alimenticio de pescado y verdolaga, es una alternativa a la alimentación escolar, que permite rescatar alimentos tradicionales y nutritivos y a su vez garantizar la Seguridad Alimentaria.

Palabras clave: escolares, hábitos alimenticios, obesidad, pescado, verdolaga, alimentos chatarras.

SUMMARY

The nutrition during the school period and the modification in nutritional habits, focused on eating junk food, fast food, characterized by a high caloric input, saturated fat, sodium and low fiber consumption, is directly related to the gain of weight and thus to the future increment of obesity in children as well as the developing of chronic no communicable diseases.

The objective of this investigation, which was mixed, descriptive and experimental, was to elaborate a fish and purslane alimentary product for the children at “Joaquin Miguel Gutierrez” school, in Berriozabal, Chiapas.

106 pupils were taken weight and height measurements. A structural survey to know about fish, purslane and junk food consumption was applied. Nuggets were elaborated with a modified technique. Proximal, Microbiological and Sensorial analysis were performed.

Derived from the final results, it was discovered that 39% of children suffer overweight and obesity, 97% of them know and consume fish, only 40% know purslane, but not all of them eat it.

The Proximal analysis presented the result of 6.96% protein, 29.28% carbohydrates, 3.85% lipids and an input of 179.62% kilocalories per 100 grams of the sample.

Through the microbiological analysis the presence of Pathogens whole bacteria was discarded testing innocuousness in the product. The sensorial analysis showed that 26% pupils liked the product, 40% were indifferent and 34% disliked it.

The fish and purslane alimentary product is an alternative to school nutrition which allows recuing traditional and nutritive food and at the same time guarantees food security.

Key words

School, nutritional habits, obesity, fish, purslane, junk food.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación hace referencia a la importancia de adoptar hábitos alimentarios correctos desde temprana edad, este trabajo está enfocado a la alimentación de niños en edad escolar y la investigación se desarrolló en el centro escolar Joaquín Miguel Gutiérrez, de la ciudad de Berriozábal Chiapas.

El objetivo fue elaborar un producto alimenticio tipo *nuggets* a base de pescado y verdolaga, con características organolépticas agradables y aceptables, usando el método horneado para evitar el exceso de grasas, especialmente saturadas.

No es de sorprenderse, que las escuelas son de los principales lugares donde mayor cantidad de “alimentos chatarras” se venden y eso facilita la adquisición por parte de los escolares, estos alimentos incluyen alimentos y bebidas caracterizadas por un contenido excesivo de azúcares simples, grasas saturadas y sal. Los alimentos chatarras se venden a libre demanda en los centros escolares, primeramente, por la excesiva publicidad que se les da, por el bajo precio y el fácil acceso, lo cual muchas veces conllevan a los padres de familia a considerarlos como parte de la “lonchera escolar”, incluyéndolos dentro de la dieta de los escolares, en sustitución de frutas y verduras. Con ello se ha desplazado la alimentación tradicional, correcta y saludable; al mismo tiempo se adquieren malos hábitos alimenticios que a futuro repercuten en la salud (Flores y cols, 2008).

El sobrepeso y obesidad, son las primeras causas generadas por una dieta incorrecta, afectando principalmente a niños, México ocupa el primer lugar en dicho padecimiento (Rivera y cols, 2013). En esta investigación reveló una prevalencia de 39% combinado el sobrepeso y obesidad.

El enfoque de la investigación fue mixto, debido a que incluye participación cuantitativa y cualitativa, con tipo de estudio descriptivo experimental así mismo prospectivo. Se trabajó con 106 escolares que asistieron al centro escolar antes mencionado. Se obtuvo diagnóstico nutricional mediante IMC (peso y talla); se aplicaron encuestas estructuradas para conocer la frecuencia de consumo, del pescado, verdolaga y alimento chatarra, así mismo se investigó el método de cocción más utilizado para el consumo de pescado y verdolaga. De esto se obtuvo el 97% de la muestra conoce y consume pescado, frito, en caldo, o enlatado. Aunque la frecuencia varía de manera semanal, quincenal o mensual.

En cuanto a la verdolaga solo un 40% refirió conocerla, no todos la consumen, porque no les gusta o porque la forma en que la han probado no ha sido atractiva a su paladar.

El producto alimenticio se preparó en forma de *Nuggets*, pero con carne de pescado y con verdolaga adicionada, utilizando como materia prima mojarra tilapia (*Oreochromis sp*) producida en el estado de Chiapas y verdolaga (*Portulaca oleracea*) cultivada en el huerto de la UNICACH.

El producto alimenticio se elaboró con técnica propia, es un alimento tipo *snack*; y se analizó bromatológicamente, con lo que se obtuvo un aporte 179.62 kcal por cada 100 gramos y 6.96% de proteínas, 3.85% de lípidos. Así mismo se realizó análisis microbiológico para descartar presencia de (*Salmonella*, *Shigella*, *Estafilococcus aureus*, *Vibrio cholerae* y *E. coli*) se obtuvieron resultados nulos, no hubo presencia de ninguna bacteria en el producto, garantizando un producto inocuo.

El análisis sensorial, se realizó con 80 alumnos que cursaban el 6º año, 50% sexo masculino y 50% sexo femenino, la selección fue por conveniencia.

Con dicho producto se pretende fomentar un cambio de hábitos, haciendo a un lado el consumo de alimentos chatarras en el centro escolar, al mismo tiempo se desea lograr la seguridad alimentaria que permita la elección de un alimento nutritivo, accesible, disponible y que su consumo sea el adecuado. “Como se sabe después del hogar, la escuela primaria es el siguiente espacio donde el niño pasa el mayor tiempo, alrededor de 4.5 horas diarias en el momento actual. La asistencia de los niños a la escuela tiene como objetivos el aprendizaje de conocimientos, la identificación y el desarrollo de sus potencialidades intelectuales, psicomotoras y emocionales; asimismo son de gran relevancia el aprender a tomar decisiones y el adquirir hábitos de vida saludable, incluyendo los de alimentación y ejercicio. Para cumplir estos últimos objetivos, la escuela tiene que ser un ambiente saludable” (Flores y cols, 2008).

JUSTIFICACIÓN

Hoy en día es común ver que la población mexicana no se alimenta de una dieta correcta, sino está influenciado por una dieta occidental, repercutiendo también en etapas tempranas de la vida como son los niños, esta situación se ve reflejada en el estado de salud tal como lo señala la ENSANUT (2012), con la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en 2012, para escolares de 5 a 11 años, fue de 34.4% (19.8 y 14.6%, respectivamente).

Así mismo la ENSANUT (2012) para Chiapas, reporta prevalencias de sobrepeso y obesidad de 13.8 y 8.6%, respectivamente (suma de sobrepeso y obesidad, 22.4%). Lo anterior se sustenta como una de las causas debido al alto consumo de frituras, pastelillos, bollería, mismas que contienen alto porcentaje de grasas saturadas y trans, así mismo aportan exceso de sodio, azúcares refinados aunado a esto se ha relacionado con insuficiente actividad física.

Las ventas totales de los alimentos procesados en México 2012 fue del orden de los 124 mil millones de dólares, y las corporaciones del ramo se embolsaron ganancias del orden de los 28 mil 330 millones de dólares por estas ventas. De acuerdo a la Secretaría de Salud (2010) “México se gastó alrededor de 240 mil millones de pesos al año en la compra de comida chatarra y sólo 10 mil millones en la compra de alimentos básicos”. Se destinó hasta 40% del gasto escolar en comida chatarra, lo cual refleja que ocho de cada diez niños consumen estos alimentos como parte de su dieta, además de que el sedentarismo afecta a 85% de los niños de nivel primaria. La mala alimentación aunada al sedentarismo generan no sólo problemas reflejados en el aumento de peso corporal, sino a enfermedades cardiovasculares y crónico degenerativos. “Las tiendas fueron cruciales para la diseminación de la comida chatarra; son el medio por el que las compañías alimentarias transnacionales y nacionales venden y promueven sus productos a las poblaciones más pobres en los pueblitos y comunidades”, dijo Corinna Hawkes (2006). México padece uno de los más altos índices del mundo de obesidad, diabetes e hipertensión. Ocupa el primer lugar mundial en el consumo por persona de refrescos de cola y uno de los primeros lugares en el consumo de la llamada “comida basura”. Al mismo tiempo, ha empezado a disminuir el consumo de productos de maíz por primera vez en la historia (GRAIN, 2015).

Desafortunadamente la población se ha olvidado del consumo de alimentos naturales y saludables, como el pescado y la verdolaga. No hay datos que arrojen el consumo de esta planta, al contrario mucha gente desconoce su existencia y por ende sus beneficios. Pese a ello el

Sistema Nacional de Recursos Fitogénéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), a través de la Red Verdolaga inició sus actividades en el año 2008, con ello se pretende la producción, consumo y promoción a la planta, mediante acciones de intervención y/o creación de alimentos a base de esta planta. Asimismo, para 2015, dentro de una de las estrategias se encontró la “Conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos de verdolaga en México como forma de contribución a la seguridad alimentaria del país y a la Cruzada Nacional contra el Hambre”; aún con ello falta mucha promoción para lograr que la población mexicana incluya dentro de su dieta esta planta. Respecto a la producción de pescado, México a nivel nacional produce dentro de muchos tipos de pescado la mojarra tilapia y Chiapas en 2010 ocupó el primer lugar en la producción y aún se mantiene dentro de los primeros lugares en la producción de esta mojarra (SAGARPA, 2013). Lo que respecta al año 2015, Chiapas se mantenía en los primeros lugares aún de esta producción. Sin embargo La empresa “Acuagranjas dos Lagos” dedicada a la producción acuícola, pretende lograr que Chiapas se posicione en el primer lugar a nivel nacional en la producción de esta mojarra, y sin duda alguna que sea el primer productor de tilapia en América, colocándolo en uno de los estados principales productores de tilapia a nivel mundial (CONAPESCA, 2015). El consumo de pescado en comparación con la verdolaga es mayor y más en temporada de cuaresma, sin embargo el alto costo es en muchas ocasiones la limitante de su consumo. Pero con este proyecto se pretende conservar y difundir el consumo de mojarra tilapia, misma que se produce en el estado de Chiapas. El cultivo de tilapia es una actividad potencialmente rentable para generar alimentos de proteína animal, empleos, etc.

Ante la problemática del bajo consumo de verdolaga y pescado, alto consumo de alimentos chatarras, reflejándose en malos hábitos alimenticios y por ende incremento de peso, especialmente en niños. Surge el interés de hacer una intervención enfocada a la educación y/u orientación alimentaria, especialmente en la etapa escolar, ya que es una etapa importante en que los hábitos alimenticios aún pueden moldearse. Por ello la importancia de elaborar un alimento tipo *nugget* a base pescado y verdolaga, mismo que sea atractivo y nutritivo para los escolares, que esté disponible y accesible, promoviendo con ello el consumo de ambos alimentos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los hábitos alimentarios forman parte de la cultura de un pueblo, sin embargo, con la transculturización alimentaria se han adquirido malos hábitos alimentarios, mismos que hoy en día son frecuentes entre los niños y conllevan a complicaciones en edades tempranas, como la aparición de enfermedades crónicas degenerativas. El consumo de alimentos chatarras, es un problema frecuente en esta etapa, se observa mayor preferencia por las frituras (chicharrines, papas fritas, marcas reconocidas y no) caracterizadas por su alto aporte de grasas saturadas y trans. Dichas grasas contribuyen a obtener una ganancia de peso (sobrepeso y obesidad), elevan el colesterol LDL, incrementando el riesgo a sufrir dislipidemias, aterosclerosis e infarto al miocardio. Todo lo anterior aunado al sedentarismo, actualmente los niños no juegan, huyen, y/o escondidos, ahora son víctimas del desarrollo tecnológico ocasionando mayor tiempo sentados frente a la computadora, celular o juegos de videos.

Uno de los errores alimentarios es la incorrecta distribución de calorías, poco o nulo consumo de frutas y verduras y por ende de fibra e insuficiente aporte de calcio y hierro. Aunado a ello se observa un bajo consumo de pescado y verduras, vegetales de hojas verdes como la verdolaga, muchas veces porque en casa no se tiene el hábito de consumo de ellos y otras veces se desconoce su existencia, tal es el caso de la verdolaga. El pescado es un alimento rico en valor nutrimental, su consumo se limita por el costo y por sus características organolépticas, que lo hacen en ocasiones desagradable (olor, color y el contenido de espinas). La Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) en 2015, mencionó que el consumo de pescado debe ser parte de la cultura y debe ser de 2 a 3 veces por semana. Para ello señaló que la cruzada contra el hambre puede ser una estrategia nacional para fomentar su consumo y proveer a los niños buen aporte nutrimental y así disminuir el problema de la mal nutrición (desnutrición, el sobrepeso y obesidad).

La infancia provee una oportunidad única para promover la salud, educar y adquirir hábitos saludables. Por lo anterior en este proyecto se elaboró un producto alimenticio tipo *nuggets*, para fomentar en los escolares el consumo de pescado y verdolaga, mediante un *snack* atractivo, que elimine las características desagradables para los comensales, propias del pescado y que incluya verdolaga con la finalidad de promover su consumo, nutrimentos (*omegas* 3 y 6, vitaminas y minerales) y beneficios.

OBJETIVOS

GENERAL

Elaborar un producto alimenticio de pescado (*Oreochromis Sp*) y verdolaga (*Portulaca oleracea*) para niños del centro escolar Joaquín Miguel Gutiérrez, del municipio de Berriozábal, Chiapas.

ESPECÍFICOS:

Determinar el estado nutricional de los escolares.

Identificar la frecuencia de consumo de pescado y verdolaga de los escolares.

Elaborar un producto alimenticio tipo “*nugget*” a base de pescado y verdolaga

Obtener el análisis microbiológico al producto alimenticio de acuerdo a las Normas: NOM-242-SSA1-2009 y NOM-027-SSA1-1993.

Determinar el análisis proximal al producto alimenticio.

Desarrollar una prueba de análisis sensorial con los escolares.

MARCO TEÓRICO

BERRIOZÁBAL

Berriozábal se asienta en la Depresión Central; sus coordenadas geográficas son 16° 48"N y 93° 16"W. Su altitud es de 900 msnm, Limita al norte con los municipios de Tecpatán y Copainalá, al este con Tuxtla Gutiérrez y San Fernando, y al oeste con Ocozocoautla de Espinosa. La extensión territorial del municipio es de 353.4 km² el cual representa el 2.3% del territorio de la región Centro y el 0.39% de la superficie estatal.

El municipio es recorrido por los ríos Cedro y Blanco y el arroyo La Providencia, al sur se encuentra los arroyos Toquimeyc y Sabinal. Predomina el clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, siendo ligeramente más fresco y húmedo al norte, con una temperatura media anual en la cabecera municipal de 23°C y una precipitación pluvial de 1,000 milímetros anuales.

En 2010 el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), reportó que habitaban 43, 179 personas; de éstas, 21, 562 eran hombres y 21,617 mujeres.

Las actividades principales que se realizan son, la ganadería, silvicultura y siembra de maíz y sorgo. En especial su actividad desde hace muchos años era la fabricación de hamacas ya que antes era zona de producción de ixtle y henequén. Se realizó en este municipio la hamaca más grande de México con más de 30 m de largo.

La flora del municipio está constituida por una gran variedad de especies de las que destacan: el limoncillo, otate, palo amarillo, caoba, cedro, pino, fresno entre otras. En el municipio existen una gran variedad de especies tales como: gato montés, tigrillo, coyote, armadillo, ardilla, tejón, jabalí, entre otras.

En el municipio hay centros escolares, que ofertan la educación básica, tanto pública como privada. Dentro de los que brindan servicio público, se encuentra el centro escolar Joaquín Miguel Gutiérrez (Berriozábal, 2015).

CENTRO ESCOLAR JOAQUÍN MIGUEL GUTIÉRREZ

La siguiente información fue proporcionada en el mes de mayo del año 2015, por el profesor Jorge Alberto Gutiérrez Grajales director del centro escolar. Dicho centro se ubica en la 2ª oriente norte sin número, en el barrio de Guadalupe oriente, en la ciudad de Berriozábal, Chiapas (Anexo 1) con clave escolar 07EPR0011V.

Dicha escuela fue fundada en el año de 1938, bajo el gobierno de Efraín A. Gutiérrez. A inicios se ubicaba en el centro de la ciudad, lo que actualmente pertenece a la presidencia municipal.

Para el ciclo escolar 2015 – 2016, la matrícula se conformó por 738 alumnos y cuenta con 22 grupos en total, de los cuales del 1º al 4º hay 4 grupos de cada grado (A, B, C, D) y de los grupos 5º y 6º solamente 3 (A, B, C).

La escuela cuenta con 24 aulas para otorgar clases; la dirección escolar, biblioteca, aula de cómputo, aula especial para atender a niños con capacidades diferentes que asistan a este centro escolar, sanitarios para docentes y alumnos, así como canchas para jugar fútbol y basquetbol.

Además, cuenta con su propia cocina, bodega y desayunador, ya que es beneficiada con el programa “Desayunos Escolares”. Aunado a ella, hay una tienda escolar en la cual se venden alimentos preparados, alimentos chatarras en exceso y se observa poca venta de frutas y/o verduras.

EDAD ESCOLAR

Suele llamarse así a niños de seis a once años, es la etapa de la vida cuyo eje es el aprendizaje, que se logra en las clases, en juegos y en relaciones con los demás. La escuela es el centro del aprendizaje (Brown, 2006).

A la etapa escolar de los niños se le ha denominado periodo de crecimiento latente porque durante ella son muy estables las tasas de crecimiento somático y los cambios corporales se efectúan de una manera gradual. En este periodo se acentúa el dimorfismo sexual y son evidentes las modificaciones en la composición corporal; se almacenan recursos en preparación para el segundo brote de crecimiento y los índices de crecimiento varían de manera significativa (Plazas y Johnson, 2008).

En la niñez intermedia, exactamente a los siete años, los niños forman parte de las operaciones concretas, esto debido a que los niños ya pueden pensar de manera lógica y hacer juicios maduros. Los niños mejoran en la memoria y tienen la capacidad para resolver problemas concretos o reales. Así mismo, el niño va perdiendo sus miedos en la escuela; se vuelve más participativo y mejora la habilidad de lectura y escritura (Papalian y cols., 2005). De acuerdo a las teorías de Piaget, los niños en etapa de las operaciones concretas usan el **razonamiento inductivo**, a partir de la observación de cosas particulares, se hacen conclusiones generales. El **razonamiento deductivo** también es alcanzado por los niños en esta etapa, ya que anteriormente el mismo Piaget creía que este se desarrollaba en la adolescencia. “Este tipo de razonamiento lógico que avanza de una premisa general acerca de una clase a una conclusión acerca de un integrante o integrantes particulares de la clase”, (Papalian y cols., 2005).

También en la niñez intermedia se siguen desarrollando las habilidades motoras y con esto las niñas adquieren mayor precisión de movimientos, mientras que los niños son superiores en actos fuertes menos complejos; tanto niños como niñas tienen mayor precisión para caminar en barras de equilibrio, saltar, arrojar pelotas y saltar.

Otro aspecto que se va desarrollando entre los cinco y siete años, son los recuerdos y la metamemoria, es decir hay una comprensión de la memoria, determina plenamente y por entero las formas y la trayectoria que permiten al niño adquirir nuevas propiedades de la personalidad, de que lo social se transforme en individual. Por tanto, la primera cuestión que debemos resolver, al

estudiar la dinámica de alguna edad, es aclarar la situación social del desarrollo. Los cambios en la conciencia del niño se deben a una forma determinada de su existencia social, propia de la edad dada. Por ello, las nuevas formaciones maduran siempre a finales de una edad y no al comienzo. Debido al desarrollo las nuevas formaciones que surgen al final de una edad cambian toda la estructura de la conciencia infantil, modificando así todo el sistema de su relación con la realidad externa y consigo mismo. El niño, al término de una edad dada, se convierte en un ser totalmente distinto del que era a principio de la misma.

Suele decirse que los niños de seis a once años están en la edad escolar porque es la etapa de la vida cuyo eje es el aprendizaje, que se logra en las clases, juegos y en relaciones con los demás; la escuela es el centro del aprendizaje (UNICEF, 2005).

En esta etapa, que va de los seis a los diez u once años de edad, los incrementos en el peso y la estatura se mantienen constantes. Conforme aumenta la edad, las mujeres van teniendo mayores incrementos que los hombres en el peso y la estatura.

A los seis años, prácticamente no hay diferencias en el peso y la estatura entre los niños y las niñas. Pero es a los diez años cuando empiezan a ser notorias esas diferencias; a los once años, la estatura y el peso promedio de las niñas son mayores que los de los niños en 1.5 centímetros y 1.7 kilogramos, respectivamente.

Por ello, son las niñas las que adquieren la maduración de forma temprana. En ellas, la velocidad máxima de crecimiento se da a los once años, mientras que en los varones ocurre alrededor de los trece años. Con lo anterior, se confirma que las mujeres crecen más rápido durante menos tiempo, en comparación con los hombres, los cuales crecen a menor velocidad durante más tiempo. Sin embargo, el ejercicio puede ayudar al crecimiento y desarrollo del niño en edad escolar, al estimular a los osteoblastos y gastar energía para controlar el peso, particularmente los deportes como el tenis o similares a este, pueden ofrecer una manera de descargarse para toda la vida (Lutz y Przytulski, 2011).

A parte de los cambios físicos que ocurren en esta edad, también se observan cambios en el comportamiento y la actitud del niño, quien hace un cambio en el ambiente cotidiano, deja fuera a las personas que forman parte de su familia y de su mundo. Con su ingreso a la escuela el niño

amplía más su contacto con la sociedad, y se inserta en el estudio, que a partir de ese momento se establece como actividad fundamental de la etapa. El niño se enfrenta a un ambiente nuevo, donde debe aprender de sus profesores y lograr la aceptación de un grupo. Es precisamente en la escuela donde aprenderá y adquirirá las herramientas que le ayudarán a desenvolverse en el mundo adulto (Almeida, 2013).

ALIMENTACIÓN DEL ESCOLAR

El alimento nutre la vida del niño en cada una de sus diferentes etapas de desarrollo: desde la lactancia, preescolar, escolar y adolescencia. Es por eso que los padres y/o persona encargada de cuidar a los niños, deben cuidar y elegir los alimentos adecuados para favorecer un óptimo crecimiento. El niño necesita los mismos nutrientes que el adulto, sólo cambian las cantidades y las proporciones. Como en toda persona el niño debe consumir energía, en relación a su tamaño corporal.

Una de esas herramientas que el niño adquiere, es precisamente la participación en la elección de alimentos, la planeación de menús, compra de alimentos y la preparación de los mismos. La elección de refrigerios saludables es necesaria para complementar las comidas principales.

La FAO (2010), propuso porcionar almuerzos y meriendas saludables en las escuelas para que se mejore la salud y el bienestar nutricional de los niños, lo que les permitirá crecer y aprender bien. Así mismo, apoya a las escuelas para garantizar que todos los alimentos, almuerzos y meriendas disponibles sean nutricionalmente adecuados y apropiados para el niño en edad escolar. También apoya la inclusión de educación y formación para todos aquellos involucrados en el suministro de alimentos escolares. Cuando se combina con la educación nutricional, la alimentación escolar puede mejorar directamente la salud y la nutrición de los estudiantes, al tiempo que les ayuda a desarrollar buenos hábitos alimenticios.

Las necesidades nutricionales de las personas varían a lo largo de las diferentes fases de su ciclo de vida, desde la concepción a la primera infancia, en la niñez y adolescencia, durante la edad adulta y en la vejez. Es por ello la importancia de ofrecer desde edades tempranas, como es la edad escolar una **“alimentación correcta”**, se define como aquella donde los hábitos alimentarios, cumplen con las necesidades específicas en las diferentes etapas de la vida, promueve en los niños y las niñas

el crecimiento y el desarrollo adecuados y en los adultos permite conservar o alcanzar el peso esperado para la talla y previene el desarrollo de enfermedades (NOM 043- SSA2 -2012).

DIETA

Es la alimentación cotidiana, régimen alimentario que se sigue a diario y conjunto de alimentos y platillos que se consumen cada día (Ladino y Velásquez, 2010).

La NOM-043-SSA2-2012, refiere que la dieta es el conjunto de alimentos y platillos que se consumen cada día, y constituye la unidad de la alimentación. Así mismo refiere que es importante que la dieta de los escolares sea correcta, es decir que cumpla con las siguientes características:

- **Completa:** que contenga todos los nutrimentos, incluyendo los tres grupos de alimentos.

I Verduras y Frutas

II Cereales y tubérculos

III Leguminosas y Alimentos de Origen animal

- **Equilibrada:** que los nutrimentos guarden las proporciones apropiadas entre sí.
- **Inocua:** que su consumo habitual no implique riesgos para la salud porque está exenta de microorganismos patógenos, toxinas y contaminantes y se consuma con moderación.
- **Suficiente:** en cantidad para que la persona pueda saciar su apetito y la dieta cubra las necesidades de todos los nutrimentos, de tal manera que el sujeto adulto tenga una buena nutrición y un peso saludable y en el caso de los niños, que crezcan y se desarrollen de manera correcta.
- **Variada:** que incluya diferentes alimentos de cada grupo en los platillos y que incluyan alimentos propios de la estación.
- **Adecuada:** que esté acorde con la edad, sexo, zona geográfica, actividad física, los gustos y la cultura de quien la consume y ajustada a sus recursos económicos, sin que ello signifique que se deban sacrificar sus otras características.

Una de las problemáticas actuales que repercuten en la alimentación del niño, es la incorporación de la mujer al trabajo fuera del hogar, lo que ocasiona que muchas veces tengan menos tiempo para elaborar comida y se ven obligadas a que toda la familia coma fuera de casa inclinándose a la elección de comida rápida; aunado a que los padres apenas vean a sus hijos durante el día. En este caso los niños son los que eligen sus alimentos, pero al no haber una buena educación nutricional y/o buenos hábitos alimenticios, en la mayoría de los casos los escolares se inclinan al consumo excesivo de alimentos chatarras o vacíos, incluso los mismos padres en muchas ocasiones mandan en la colación del niño, alimentos no adecuados para él como son los jugos industrializados.

Además de todos estos cambios, hay otros factores que pueden modificar para bien o para mal la alimentación del escolar, por lo que desde la razón y el sentido común se deben modular para conseguir los mejores objetivos. El ambiente familiar, es de los más influyentes en los niños de forma decisiva. Éstos aprenden imitando a sus mayores en todo., adquiriendo los buenos y los malos hábitos para las demás etapas de la vida, incluida la alimentación.

Los hábitos alimentarios de las familias están influidos por varios factores: el lugar en donde viven (vegetación, clima, etc.), la disponibilidad de alimentos en la región, la accesibilidad económica y las diversas experiencias, hábitos y costumbres que están presentes en cada lugar, comunidad, región o país, y que van desde la manera en que se seleccionan y preparan los alimentos, hasta las formas en que se consumen (Urbina y cols., 2010).

Es importante que el escolar realice al día al menos cinco comidas. De las cuales tres deben ser más fuertes y soportar la mayor parte de la energía y nutrientes. En nuestra sociedad se reconocen así el desayuno, la comida de mediodía y la cena. Las otras dos comidas o colaciones son de sostén y más ligeras. Esta característica no debe propiciar el aporte de alimentos superfluos, deben ser comidas complementarias y en ellas se pueden aportar aquellos alimentos que requieren un mayor número de raciones diarias, como son leche, fruta y cereales (Serafin, 2012).

Hablando de comidas que se deben realizar es importante y fundamental no omitir el desayuno, pues este es considerado como el primer alimento del día, mismo que brinda la energía a lo largo de todo el día. Lamentablemente es la comida a la que menos atención se da, generalmente por la falta de tiempo y las prisas. La baja de glucosa en sangre (y cerebro) se denomina hipoglicemia y es frecuente en niños que no desayunan o desayunan mal. La hipoglicemia puede ser causa de dolores

de cabeza matutinos, mareos e incluso desmayos. Un desayuno adecuado permite que el niño tenga una mejor atención en la escuela, mejore su participación en clase y en los juegos del recreo. El desayuno es importante, sobre todo en el caso de los niños, porque se trata de la primera comida del día, luego de que el organismo permanece varias horas sin alimento. Un buen desayuno provee de energía suficiente para realizar las tareas del día. Omitir este tiempo de alimentación implica que se antoje dar “probaditas” a algunos alimentos de manera frecuente, lo que contribuye a incrementar el riesgo de padecer sobrepeso u obesidad (Mercado y cols., 2010).

Se recomienda desayunar principalmente hidratos de carbono y en menor cantidad grasas. Un desayuno equilibrado debe contener frutas, lácteos y cereales. Se puede completar con un huevo, tres veces por semana. El aporte dietético debe ser del 25% de los requerimientos diarios. Además, el tiempo dedicado para el desayuno debe ser de 15 a 20 minutos y en la mesa. Por lo tanto, los deberes escolares y otras responsabilidades deben hacerse con antelación, la noche anterior. Es normal que algunos niños no les agraden desayunar muy temprano, en estos casos es necesario enviar el desayuno a la escuela (Urbina y cols, 2010).

Como ya se mencionó la colación o lonchera, debe llevar alimentos nutritivos y bajo supervisión de la madre, a su vez esta debe tener conocimientos básicos en la elección de alimentos muchos productos que se compran creyendo que son fáciles de empacar, realmente no son las mejores fuentes alimenticias para los niños. Hay que evitar los alimentos procesados con alto contenido de sal, grasas y azúcar, como galletas y papas fritas, frituras de funda y otras golosinas que los niños prefieren porque los ven anunciados en la televisión. La mayoría de los productos comestibles que se anuncian en la televisión tienen un alto contenido de azúcar y grasa y no son lo mejor para su niño. Estos pueden producir un aumento súbito de energía a los niños, pero no son fuente de nutrientes indispensables a media mañana en la escuela. De igual manera, se debe controlar el consumo de los embutidos como jamón y mortadela para preparar los sándwiches, esto debido a contienen demasiado sodio y grasa, es común que las madres envíen estos alimentos de manera diaria, por practicidad y comodidad, cayendo en la monotonía y aburrimiento en los alimentos. Es preferible enviar sándwiches de carne molida, pollo, pavo o atún, queso, siempre acompañados de vegetales frescos y bien lavados.

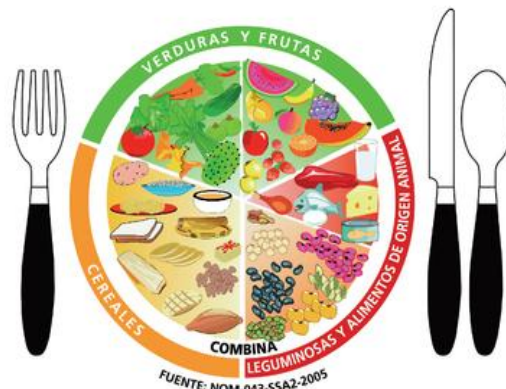
Se recomienda que una alimentación saludable sea considerada como un momento de unión y diálogo familiar, sin que haya interferencias como la televisión encendida o discusiones entre los miembros de la familia, al contrario que se disfruten los momentos en que pueden convivir y comer juntos. Debe haber una preferencia a los jugos de fruta natural y al agua pura en lugar de las bebidas gaseosas y artificiales mismas que son perjudiciales para la salud. Los alimentos deben ser preparados con poca sal y azúcar, evitar reutilizar el aceite, en mayor medida elegir alimentos naturales, frescos bien lavados y desinfectados antes que los industrializados.

Para saber si los escolares realmente tienen una alimentación nutritiva se debe proporcionar como ya se mencionó anteriormente 3 comidas diarias: desayuno, comida, cena y dos colaciones; es decir, un alimento entre una comida y otra, por ejemplo: una fruta, una pequeña porción de verdura picada (zanahoria, chayote o jitomate), un flan, gelatina, arroz con leche, camote cocido o lo que se tenga disponible en casa, a lo largo del día, variando los alimentos y proporcionando las cantidades suficientes y necesarias, es decir debe haber un cuidado con las raciones (Mercado y cols., 2010).

Los alimentos que deben consumir son carne de res, pescado, pollo, como mínimo cuatro veces a la semana, es importante hacer la combinación de alimentos de acuerdo a cada grupo, es decir se puede sustituir carne por un huevo; el frijol puede cambiarse por lentejas, soya, habas; el grupo de cereales puede sustituir una tortilla por arroz, avena, pan de caja, galletas, sopa de pasta, etc.

La alimentación también debe incluir verduras (acelgas, verdolagas, quelites, espinacas, flor de calabaza, huauzontles, nopales, brócoli, coliflor, calabaza, chayote, chícharo, tomate, jitomate, hongos, betabel, chile poblano, zanahoria, aguacate, pepino, lechuga entre otras) tanto crudas como cocidas, al menos una taza de ellas y no olvidar los vegetales de hojas verdes, este grupo debe consumirse de dos a tres veces al día, al igual que las frutas (guayaba, papaya, melón, toronja, lima, naranja, mandarina, plátano, zapote, ciruela, pera, manzana, fresa, chicozapote, mango, mamey, chabacano, uvas, entre otras), estas deben ser variadas para aprovechar las diferentes vitaminas y minerales que contienen y de preferencia deben consumirse con cáscara, siempre y cuando éstas mismas lo permita su textura. El grupo de lácteos debe consumirse de dos a tres veces al día, la porción debe ser una taza puede ser leche o yogurt.

Los aceites, grasas y azúcares, deben consumirse en poca cantidad, al igual que la sal, porque también son requeridos por el organismo. Dichos alimentos no se incluyen en la guía alimentaria mexicana conocido como “Plato del Bien Comer” (Figura 2), esta guía se creó para orientar a los mexicanos hacia una alimentación balanceada y la importancia del consumo de cada una de ellas; se trata de una guía visual con forma de plato en donde se incluyen de alimentos de consumo común en México tanto para personas adultas como niños se explica la importancia del consumo de alimentos como los vegetales y los elementos que contiene, esto en base a la Norma Oficial Mexicana 043-SSA2- 2012.



**Figura 1. Plato del Bien Comer
(NOM-043-SSA2-2012)**

Otro aspecto que se debe cuidar en las dietas infantiles es la técnica culinaria. Muchas comidas no son agradables por el olor o el sabor; a veces también influye la textura. Puede ser imprudente y contraproducente introducir en la dieta infantil alimentos de sabor intenso, como los picantes, en salados, en escabeche, ahumados, etc., antes de los siete y ocho años.

Ya anteriormente se comentó que, dentro de los hábitos alimenticios, se incluyen muchas otras cosas que complementan la alimentación como el crear un ambiente familiar armónico y tranquilo a la hora de tomar los alimentos, procurando que sea con toda la familia. Es de suma importancia que en lo posible se establezcan los horarios de comida; si el niño o niña está inapetente, es recomendable iniciar la alimentación con el guisado o plato fuerte antes de las sopas o caldos.

Sin duda, es muy importante que no asistan a la escuela sin desayunar o comer y evitar darles dinero para comprar golosinas en la escuela, en su lugar prepárele una torta o colación adecuada, puede ser una fruta o ensalada para que la consuma a la hora del recreo.

La higiene es otro aspecto que no debe pasarse por alto y debe tomarse tanto personal como en los alimentos, desde su manipulación como en el momento de consumirlos, es importante cuidar que los niños y niñas se laven las manos antes de comer sus alimentos y después de ir al baño. El lavado de dientes después de cada comida, también es importante, para evitar la aparición de caries en los dientes y que a futuro puedan ocasionar problemas graves como la pérdida de ellos.

Finalmente, en los niños escolares debe haber un interés para que participen en la elección, preparación y servido de los alimentos, esta es una estrategia que permite al niño estar en contacto con los alimentos y crear un vínculo a manera de evitar repulsión hacia ellos.

ALIMENTOS “CHATARRAS”

Se ha hablado de la importancia de la alimentación y la correcta elección; sin embargo, es importante hablar de la escuela y el impacto que tiene en el escolar y su alimentación. Si bien el comer en la escuela conserva y amplía muchos de los valores y significados adquiridos dentro del grupo familiar desde el nacimiento del niño o niña, también puede contradecirlos, entre otras razones porque los escolares entran en contacto con otras muchas personas y situaciones.

Es muy común que dentro y fuera de la escuela se expendan alimentos en muy malas condiciones higiénicas, expuestos al polvo, aire e impurezas, así como alimentos chatarras (dulces, caramelos, frituras, jugos industrializados y bebidas carbonatadas, etc).

“**Alimento Chatarra**”, es un término usado en forma coloquial, que se utiliza para referirse a productos que aportan algunos nutrientes pero que, además, contienen ingredientes que pueden afectar la salud, cuando son ingeridos con cierta frecuencia o en forma regular (Soto y cols., 2009), en español, también se utiliza el término “alimento basura” como un sinónimo.

“También conocidos por su alto valor calórico, estos productos reciben ese nombre de una traducción del inglés *junk foods*, aunque no hay una definición precisa para ellos; tradicionalmente se han identificado como de escaso valor nutricional y por provocar obesidad, diabetes y otras patologías asociadas con el Síndrome Metabólico debido a sus elevados contenidos de azúcar, grasa y sodio” (Badui, 2015).

Los alimentos considerados chatarra, tienen muchas ventajas para los comensales, ya que no necesitan preparación adicional antes de ser consumidos y en la mayoría de veces el costo es menos en comparación con alimentos nutritivos. Este tipo de alimentos, con frecuencia, se consumen para satisfacer un antojo; sin embargo, ingerirlos en exceso es un mal hábito que se ha extendido principalmente entre niños, niñas y jóvenes, quienes pueden padecer obesidad, diabetes e incluso anemia (por el bajo contenido de hierro que contienen). Al comer alimentos con calorías vacías, es posible sobrepasar, cada día, el requerimiento total de energía, además de no comer alimentos que contienen nutrientes importantes.

Los alimentos chatarras o de calorías vacías, son productos en cuya elaboración se utiliza mucha grasa trans, saturadas y azúcares simples. Contienen conservadores, pues la mayoría son sometidos a procesos industriales y se venden empacados, en muchos casos no necesitan refrigeración. No hay que olvidar que tienen larga vida en anaquel, precio relativamente barato y su amplia distribución comercial los hace muy accesibles. La comercialización de comida hipercalórica y poco nutritiva, con alto contenido de grasas, azúcares y sal es un factor que contribuye al aumento internacional de la obesidad y del sobrepeso y en general a dietas deficientes o incorrectas. Es importante mencionar que no hay alimentos buenos o malos, debido a que incluso los denominados “chatarra” proporcionan algunos nutrimentos.

La publicidad influye las decisiones, y cuando está destinada a la población infantil, tiene un fuerte impacto en su percepción acerca de las distintas comidas, especialmente a los alimentos chatarras. Los escolares pasan frente al televisor en promedio de cuatro a cinco horas y durante ese tiempo, los anuncios dirigidos a la exhortación de consumir chatarras pues de diez comerciales ocho son de éstos alimentos, sin importar el horario que se elija para ver la televisión. Las empresas de alimentos chatarras están dedicadas a destruir los esfuerzos de las autoridades públicas, de los padres y de las personas a cargo para fomentar la alimentación saludable en los niños, pues es precisamente la población infantil el objetivo para consumirlas excesivamente (Soto y cols., 2009).

Actualmente, los centros escolares se consideran con ambiente obesogénico, por el consumo excesivo de alimentos chatarras y porque en la mayoría de ellos, se han sustituido los juegos tradicionales por el uso de celular u otros aparatos eléctricos. “Ahora ya la chatarra se promueve como alimento saludable en las escuelas. El paquete de papas fritas que se vende en las escuelas lo

bajaron de 20 a 18 gramos, y como ya tienen menos de cien calorías, ya resulta que son saludables” (Rudiño, 2012).

En México, desde hace algunos años se aplicaron unos lineamientos para regular el tipo de alimentos y bebidas que pueden ofrecerse al interior de los planteles escolares. La versión original de estos lineamientos fue modificada por la presión de las empresas permitiendo que se sigan ofreciendo productos altamente procesados y bebidas azucaradas. Lo cierto es que los niños y las niñas requieren de un buen consumo de frutas, verduras y cereales integrales, que son ricos en vitaminas, minerales y fibra, para un crecimiento físico óptimo, como para su cognitivo. Los niños se encuentran aún en etapa de desarrollo y por ello requieren de mayores cantidades de macro y micronutrientes. También requieren de un aprendizaje de buenas prácticas de alimentación, ya que estas son un condicionante para el resto de su vida, tanto para la ingesta calórica como para la selección de alimentos (Mercado y cols., 2010).

Al no haber un equilibrio entre los nutrimentos, ni un gasto físico adecuado propicia un descontrol en el metabolismo trayendo como consecuencias patologías graves que pueden dañar al niño escolar. Según estudios a nivel mundial las dietas basadas en alimentos industriales, tienen incidencia en el aumento de la tasa de sobrepeso, obesidad y anemia, así como el riesgo de padecer enfermedades crónicas, como la diabetes, problemas cardíacos, hipertensión arterial entre otras.

OBESIDAD

La obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI. El problema es mundial y está afectando progresivamente a muchos países de bajos y medianos ingresos, sobre todo en el medio urbano. Tiene repercusiones en el individuo, tanto en el aspecto social y mental, como en el aspecto físico y que se caracteriza por exceso de peso.

Generalmente se desarrolla cuando se consume mayor cantidad de alimentos de los que el organismo necesita. Se presenta en todas las edades causando mayor problema en la edad adulta, pero también se presenta en los niños y niñas en la edad preescolar, escolar y en la adolescencia; cuando comen demasiado, en especial dulces, refrescos, pan, galletas, pasteles, etc., su organismo recibe un alto contenido de calorías que se acumulan en forma de grasa y se refleja corporalmente en aumento de peso presentándose la obesidad.

Se considera a la obesidad como una enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo, la cual se determina cuando en las personas adultas existe un IMC igual o mayor a 30 kg/m² y en las personas adultas de estatura baja igual o mayor a 25 kg/m². En menores de diecinueve años la obesidad se determina cuando el IMC se encuentra desde la percentila 95 en adelante, de las tablas de IMC para edad y sexo de la Organización Mundial de la Salud (NOM 043-SSA2- 2012).

La obesidad en las niñas y los niños, al contrario de la desnutrición, se presenta por el exceso en el consumo de alimentos con alto contenido calórico, el niño o niña obesa es muy propenso a tener problemas circulatorios, motores (correr, saltar) o altos niveles de grasa en la sangre, que pueden ocasionarle tempranamente enfermedades cardiovasculares, quedando con lesiones de por vida. Otros escolares pueden no verse en estas dos situaciones, pero sí ser susceptibles de sufrir carencias de vitaminas y minerales por falta de consumo de verduras y frutas, lo que les origina padecimientos como anemia por falta de hierro, ceguera nocturna por deficiencia de vitamina A, o bocio por falta de yodo en la dieta (Urbina y cols., 2010).

La obesidad es una enfermedad crónica de origen multifactorial, existen diferentes factores independientes a la falta de actividad física o al aumento en la ingestión calórica que pueden modificar el tamaño de las reservas de tejido adiposo. Algunos autores proponen aplicar el marco del modelo ecológico, los elementos que conforman este modelo se agrupan en la siguiente triada epidemiológica: huésped, vector y ambiente.

El Huésped comprende los factores *inherentes* al individuo, como los biológicos, genéticos y conductuales. La mayoría de los casos de obesidad se deben a factores relacionados con los estilos de vida, que reflejan hábitos aprendidos en el hogar y las influencias ambientales del entorno social y la escuela. Dentro de los genes predisponentes a la obesidad existen genes mayores y menores en cuanto a la potencialidad de desarrollar obesidad. Por mencionar algún ejemplo: El gen para Leptina o su receptor serian genes mayores mientras que el del receptor $\beta 3$ adrenérgico sería menor (Meléndez, 2008).

El agente o vector es la vía que conduce a la ganancia de peso y que implica un balance energético positivo durante un largo tiempo. Incluye a los alimentos densamente energéticos y la disminución de actividad física, como consecuencia de la urbanización y los avances tecnológicos, que reduce el

trabajo físico y promueven el ocio pasivo. Obesidad se vive como un problema de rechazo social más que un problema de salud y adquieren mayor relevancia cuando los adolescentes sienten que son rechazados y no se integran a su grupo de pares. Esta percepción se debe a la baja autoestima catalogada como inseguridad provocada por falta de atención por parte de los padres o por una actitud sobreprotectora. Misma conducta puede generar una actitud de aislamiento que puede manejarse de dos formas: ser marginados, o tratar de ser aceptados, esta percepción los puede llevar a adicciones a la comida en forma compulsiva o de rechazo, adquiriendo inadecuados hábitos alimenticios, considerado como un factor principal causante de la obesidad y se relaciona con la ingestión indiscriminada y continua de alimentos (Meléndez, 2008).

De acuerdo a los resultados de la ENSANUT (2012), en México para la población en edad escolar, (de 5 a 11 años de edad). La prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en 2012, utilizando los criterios de la OMS, fue de 34.4% (19.8 y 14.6%, respectivamente). Para las niñas esta cifra es de 32% (20.2 y 11.8%, respectivamente) y para los niños es casi 5 puntos porcentuales (pp) mayor 36.9% (19.5 y 17.4%, respectivamente). Estas prevalencias en niños en edad escolar representan alrededor de 5, 664, 870 niños con sobrepeso y obesidad en el ámbito nacional. El análisis de tendencias indica que estas cifras no han aumentado en los últimos seis años y que la prevalencia se ha mantenido sin cambios de 2006 a 2012. Entre 2006 y 2012 se observa una ligera disminución en la prevalencia de sobrepeso y obesidad para los sexos combinados. En 2012 la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de 34.4% en ambos sexos, 0.4 pp o 1.1% menos que en 2006. Con estos resultados se observa mayor presencia de sobrepeso y obesidad en el género masculino.

Una de las medidas preventivas y/o parte del tratamiento de la obesidad en los niños y las niñas, escolares y adolescentes, es la actividad física ya que el "sedentarismo" (del Latin "sedere", o la acción de tomar asiento) se ha utilizado para describir la transición de una sociedad nómada a otra establecida en torno a un lugar o región determinada. Este cambio se ha relacionado a la evolución de grupos sociales en que el sustento dependía de la caza y recolección de frutos, a una organización social-productiva basada en la agricultura y en la domesticación de animales (Romero, 2009). Las alteraciones emocionales que puedan ocasionar el deseo compulsivo de comer, el presupuesto familiar que en ocasiones sólo permite el consumo de alimentos ricos en energía, con poco contenido de fibra y también influyen las costumbres alimentarias familiares y la publicidad).

Ante estos problemas, en el año 2010, tras un análisis del grave problema que representan el sobrepeso y la obesidad en nuestro país, la Secretaría de Salud impulsó la creación del Acuerdo Nacional de Salud Alimentaria (ANSA). El ANSA tiene como principal objetivo revertir la epidemia de enfermedades no transmisibles, derivadas del sobrepeso y la obesidad, con acciones dirigidas especialmente a los menores de edad. Asimismo, define 10 objetivos que podrían contribuir de forma efectiva a la contención y eventual reversión de la epidemia de obesidad que vive México (Mercado y cols., 2010).

- Promover la actividad física en todos los entornos (escolar, laboral, comunitario, recreativo) como un medio para prevenir la obesidad y tener una mejor salud.
- Aumentar la disponibilidad, accesibilidad y el consumo de agua simple potable.
- Disminuir el consumo de azúcar y grasa en bebidas.
- Aumentar el consumo de verduras y frutas, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta.
- Mejorar la capacidad de toma de decisión sobre una dieta saludable en la población a través de proporcionar información al consumidor (incluido el etiquetado) y el fomento al alfabetismo en nutrición y salud.
- Promover y proteger la lactancia materna exclusiva hasta los seis meses de edad, y favorecer una alimentación complementaria adecuada a partir de los seis meses de edad.
- Reducir la cantidad de azúcar adicionada en los alimentos.
- Disminuir el consumo de grasas saturadas y eliminar la producción y el consumo de grasas trans de origen industrial.
- Disminuir el tamaño de las porciones en restaurantes y expendios de alimentos preparados y en alimentos industrializados.
- Limitar la cantidad de sodio adicionada a los alimentos y reducir su consumo.

El sedentarismo es una de las causas que generan la ganancia de peso como el sobrepeso y obesidad, por ello es necesario incrementar la actividad física en los escolares, algunos ejemplos que pueden realizarse de manera diaria son los siguientes:

- Juegos de fuerza como: tracciones, trepas, saltos, etc.; para tener huesos y músculos más fuertes.
- Juegos de resistencia: fútbol, básquetbol, *skate*, patines, para que tu corazón y pulmones sean más sanos y tengas más energía.
- Juegos de destrezas y habilidades con: balones, cuerdas, bastones y neumáticos. Cualquiera que sea la opción debe ser de preferencia con la compañía y supervisión de los padres, (Romero y cols., 2008).

A partir de los resultados de actividad física y sedentarismo de la ENSANUT 2012, se estima que 58.6% de los niños y adolescentes de diez a catorce años no refieren haber realizado alguna actividad física organizada (participación en deportes organizados) durante los últimos 12 meses previos a la encuesta, 38.9% realizó una o dos actividades y 2.5% más de tres actividades; la actividad más frecuente para este grupo de edad es el fútbol. Promover la actividad física en todos los entornos (escolar, laboral, comunitario, recreativo) como un medio para prevenir la obesidad y tener una mejor salud (Mercado, 2010).

NUTRICIÓN DEL ESCOLAR

Esta situación de elección de alimentos poco nutritivos no conduce a una malnutrición más o menos severa. Habitualmente el problema clínico que aparece es el desarrollo de estados carenciales, sobre todo en micronutrientes. Esto se debe a que las fuentes alimentarias de estos nutrientes pertenecen al grupo de alimentos peor tratados por la población infantil: verduras, frutas frescas y pescados.

Las deficiencias en vitamina D, ácido fólico y zinc son las más comunes entre los escolares de las sociedades industrializadas. Para que niños y niñas crezcan y se desarrollen en forma adecuada deben tener una alimentación recomendable. Si la niña o el niño no cuenta con una alimentación adecuada, su organismo no recibe los nutrimentos que necesita, su crecimiento y desarrollo se verán afectados, estarán más propensos a sufrir enfermedades infecciosas, desnutrición o anemia entre otras, lo que puede traer consigo pérdida de atención y agotamiento físico, que les impedirá aprender y convivir con sus compañeros y con su familia. También se ve afectado el aprendizaje, pocos deseos de hacer ejercicio, ser enojón o tener sueño constantemente. Presentan además bajo peso, crecimiento lento y desnutrición. En caso de continuar con esta situación se enfermará muy seguido pudiéndole causar ello hasta la muerte.

En los escolares, la nutrición juega un papel muy importante para asegurar que el niño alcance su pleno potencial de crecimiento, desarrollo y salud. Conviene recordar que las necesidades de energía varían de un niño a otro, de acuerdo a su propio ritmo de crecimiento, actividad física y tamaño corporal (Brown, 2006).

En esta etapa es importante consumir alimentos con alto valor nutritivo para cubrir las necesidades energéticas y de crecimiento de los niños. Los escolares tienen una alta necesidad energética en relación a su tamaño. Las necesidades energéticas dependen también de la edad, de la práctica de un deporte, del peso y de la talla. En general, el crecimiento es más lento pero sostenido, el incremento de talla es de 5 a 6 cm. por año y el incremento del peso es de aproximadamente 2 kilos al año y de 4.5 kilos cerca de la pubertad (Urbina y cols, 2010).

Así mismo los requerimientos nutrimentales en cuanto a kilocalorías varían según su propio ritmo de crecimiento, actividad física y tamaño corporal), tanto para niños como niñas de siete a diez años la recomendación de energía es de alrededor de 70 kcal/kg/día (Tabla 1).

Los hidratos de carbono deben aportar, al menos, entre un 50 y un 60% de la energía total consumida diariamente y se debe limitar al 10% de hidratos de azúcares simples de la energía consumida diariamente. La principal fuente de energía de la dieta son los hidratos de carbono, para que las niñas y niños puedan aprender y desarrollar todas sus actividades del día. Se recomienda que el consumo de éstos se incline a los hidratos de carbono complejos como la papa, trigo, maíz, arroz, avena, así como en sus derivados como la harina el fideo y los panes. Se debe consumir menos de los hidratos de carbono simples que son los azúcares y mieles.

Las recomendaciones de proteína deben ser de 1 g/kg/día para niños y niñas de 1 a 8 años y para varones y niñas con edad de 9 a 13 años, debe ser de 0.95 g/kg/día (Lutz y Przytulski, 2011). Las proteínas de origen animal (carne, leche, huevo) son las más completas para el cuerpo que las proteínas de origen vegetal (legumbres secas, cereales) que necesitan ser complementadas con otros alimentos. El consumo de lípidos en esta edad debe cubrir del 25 al 35% del valor calórico total hasta llegar a la edad adulta, dentro de estos porcentajes, la dieta no debe incluir más de 10% de grasas saturadas y no sobre pasar los 300 miligramos de colesterol al día, (Plazas y Johnson, 2008). Las grasas tienen tres funciones principales que son: almacenar energía, ayudar al organismo a absorber las vitaminas liposolubles (A, D, E, K) y proporcionar ácidos grasos esenciales para el

organismo. Los alimentos que aportan grasas son: grasa de origen animal: grasa de cerdo, vaca, nata de la leche, manteca, etc. Grasa de origen vegetal: aceites, margarina o manteca vegetal.

La fibra dietética y el consumo de líquidos son fundamentales y necesarios para ayudar al buen funcionamiento del organismo y prevenir enfermedades. En condiciones habituales de gasto energético y clima, la ingestión diaria de líquidos sugerida para niños de cuatro a ocho años, debe ser de 1,600 a 2,000 mililitros, mientras que para los de nueve a trece debe ser de 2,000 a 2,700 mililitros (Plazas y Johnson, 2008). No hay que olvidar que el agua es otro elemento que el organismo necesita para vivir porque forma parte de los líquidos corporales como la sangre, participa en los procesos de ingestión, digestión, absorción, metabolismo, excreción, y forma parte de las células, mantenerse la temperatura corporal y la humedad de la piel, por eso es muy importante tomarla diariamente como parte de nuestra alimentación (Urbina y cols., 2010). Hablando de fibra, los problemas más comunes y frecuentes por la falta de ella se el estreñimiento, el cual es muy común en la población infantil, así mismo la deficiencia de ella predispone al escolar a sufrir obesidad. Las recomendaciones de ingestión de fibra para la población mexicana; para niños de dos a cuatro años deben consumir 14 gramos de fibra total, 18 gramos para los de cinco a ocho años y para los de nueve a trece años se recomienda un consumo de 22 gramos al día. Así mismo el consumo excesivo de fibra ocasiona daños, como son la falta de absorción de energía y nutrientes inorgánicos. La forma ideal de consumir fibra es a través de la ingestión de frutas, verduras, leguminosas, cereales, líquidos, lo anterior es parte de una dieta correcta como ya se mencionó anteriormente (Lutz y Przytulski, 2011).

Lo importante es que los padres, siempre tengan en cuenta que las niñas y niños en edad escolar estén consumiendo la cantidad de alimentos necesarios para cubrir sus necesidades nutricionales y que estén creciendo de forma adecuada, esto mediante visitas médicas y nutriólogas de manera constante, para que se lleve un control del peso y la talla, esto para conocer su estado nutricional, durante todo el año lectivo y poder observar carencias o excesos nutrimentales. Ya que la infancia constituye una etapa de vida en que la correcta alimentación tiene un papel esencial. Cualquier tipo de malnutrición, por exceso o por deficiencia de nutrientes, puede tener consecuencias en la capacidad de aprendizaje y el estado de salud a corto y largo plazo de las niñas y niños (Serafín, 2012).

Tabla 1. Recomendaciones aproximadas de energía para escolares

Edad años	Peso kg	Estatura cm	Kcal/Día	Kcal/kg/día
6	19.5	115	1640	84
7	22.9	122	1832	80
8	25.6	128	1890	74
9	28.7	133	1950	68
10	32.4	138	2140	66

Fuente: Casanueva, 2004.

MOJARRA TILAPIA (*Oreochromis Sp*)

Las Tilapias son peces de agua dulce endémicos y originarios de África y el Cercano Oriente.

Nombre común: Tilapia o Mojarra

Nombre científico: *Oreochromys sp*

Origen: africano

Familia: Cichlidae.

Son cuatro las variedades de tilapias: *Oreochromys*, *Nilotica*, *Oreochromys israelita*, *Oreochromys Stirling* y *variedad roja y blanca* (Hernández y Nigenda, 2012).

Las tilapias son peces exóticos de mayor éxito en la piscicultura mundial, apoyados en el avance significativo en las técnicas de cultivo intenso y súper intensivo conjugadas con la aparición de un sin número de híbridos comerciales de gran aceptación no sólo por parte de los piscicultores, sino también por parte de los consumidores en los mercados nacionales e internacionales. Estos peces son excelentes para el consumo humano, con carnes de muy suave textura y gran reducción ósea, crecen en un amplio rango de alimentación natural y artificial, pueden sobrevivir en aguas con salinidad de 0 a 27 ppm, es decir desde aguas continentales hasta aguas oceánicas. Así mismo las

tilapias en edad adulta pueden llegar a tener un peso entre 1000 a 3000 gramos (Pallares y Borbón, 2012).

Las tilapias son peces provistos de branqui-espinas con los cuales los peces pueden filtrar el agua para obtener su alimentación consistiendo en algas y otros organismos acuáticos microscópicos. Los alimentos ingeridos pasan a la faringe donde son mecánicamente desintegrados por los dientes faríngeos. Esto ayuda en el proceso de absorción en el intestino, el cual mide de 7 a 10 veces más que la longitud del cuerpo del pez. Una característica de la mayoría de las tilapias es que aceptan fácilmente los alimentos suministrados artificialmente. Para el cultivo se han empleado diversos alimentos tales como plantas, desperdicios de frutas, verduras y vegetales, semillas oleaginosas y cereales, todos ellos empleados en forma suplementaria. La base de la alimentación de la tilapia la constituyen los alimentos naturales que se desarrollan en el agua y cuyo contenido proteico es de un 55% (peso seco) aproximadamente (Domínguez, 2010).

Presenta un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo es generalmente comprimido y discoidal, raramente alargado. La boca es protráctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios gruesos; las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos. Para su locomoción poseen aletas pares e impares. Las aletas pares las constituyen las pectorales y las ventrales; las impares están constituidas por las aletas dorsales, la caudal y la anal. La parte anterior de la aleta dorsal y anal es corta, consta de varias espinas y la parte terminal de radios suaves, disponiendo sus aletas dorsales en forma de cresta.

El género *Oreochromis* se clasifica como omnívoro, por presentar mayor diversidad en los alimentos que ingiere, variando desde vegetación macroscópica hasta algas unicelulares y bacterias, tendiendo hacia el consumo de zooplancton (Domínguez, 2010).

La Tilapia *Oreochromis*spes es el género más importante en la acuicultura debido a que presenta las tasas más altas de crecimiento, fácil reproducción y manejo, entre otros factores. Es un pez de buen sabor y rápido crecimiento, se puede reproducir en estanques, ríos estancados, esto para ahorrar gastos en estanques de cemento o tierra, existe una mortalidad entre el 10% y 15% por el constante manipulo. Soporta altas densidades, resiste condiciones ambientales adversas, tolera bajas concentraciones de Oxígeno, es capaz de utilizar la potencialidad alimenticia de los estanques y

puede ser manipulada genéticamente. Es un pez que se cultiva en aguas lenticas (estanques) jaulas y tanques es por eso y más este tipo de crianza permite desarrollar cultivos intensivos (100 a 200 peces/m³), facilidad de manejo (alimentación, limpieza, selección) y rápido crecimiento de los peces, baja inversión inicial siendo rentable, más todas las especies de Tilapia presentan una madurez sexual temprana. Su madurez sexual la alcanzan a los cuatro meses de edad. Desova todo el año produciendo hasta ocho posturas/año (Hernández y Nigenda, 2012).

La tilapia está situada muy abajo en la cadena trófica natural, debido a su alimentación a base de algas, materia en descomposición y plancton; aceptan también rápidamente alimento balanceado en forma de pellets. Los alimentos ingeridos pasan a la faringe donde son mecánicamente desintegrados por los dientes faríngeos. Esta especie presenta microbranquiespinas en un número que varía de catorce a veinte y siete, por este hecho la dieta de los adultos predomina el fitoplancton incluyendo las cianobacterias (Pallares y Borbon, 2012).

Los pescados tienen un gran contenido de agua y su contenido de grasa varía mucho desde un 5% hasta un 15%. Desde el punto de vista nutritivo el músculo del pescado se puede comparar favorablemente con otros alimentos de origen animal (Tabla 2).

Tabla 2. Características nutricionales del músculo de pescado en comparación a otras especies.

NUTRIMENTOS	PESCADO EN GENERAL	MOJARRA (TILAPIA SP)	ANIMALES DE ABASTO
Proteína(gr.)	18-22%	19.2	16-22%
Lípidos	0.1-22%	5- 15%	1.5-13%
Carbohidratos	1-3%		0.5-13%
Sustancias inorgánicas	0.8-2%		
Agua	60-80%		63-80%
Kcal.		106	
Grasas (gr.)		2.7	
Carbohidratos		-----	
Calcio (mg.)		15	
Hierro (mg.)		3.7	
Vitamina B1 (mg.)		0.06	
Vitamina B2 (mg.)		0.05	
Niacina (mg.)		5.4	

Fuente. Hernández y Nigenda, 2012.

QUELITES

“Los quelites han sido definidos como “plantas cuyas hojas, tallos tiernos y en ocasiones las inflorescencias inmaduras, son consumidas como verdura”. El término *quelite* deriva del nahuatl *quilitl* que se usa para designar a las hierbas comestibles y que tiene sus correspondientes en diversas lenguas indígenas.

Los quelites son verduras nativas de México, aunque a la fecha diversas especies originarias del Viejo Mundo han sido adoptadas y adaptadas como quelites en varias regiones del país.

Los quelites, tradición milenaria en México, se conocen más de 200 especies de quelites pertenecientes a diferentes familias botánicas, las cuales se consumen en el país, lo mismo en zonas

cálido-húmedas que, en regiones áridas y semiáridas, así como en tierras de clima templado” (Castro y cols, 2011).

El consumo de quelites en México está ampliamente distribuido, principalmente en zonas rurales con algunas especies aún utilizadas en los mercados y tianguis y algunas de estas plantas pueden incluso encontrarse en supermercados, como es el caso de quelites cenizos, verdolaga y chaya en sitios como las Ciudad de México o en Mérida, Yucatán.

Se considera en general que el consumo de estas plantas es menor en la actualidad que en el pasado, sobre todo en áreas urbanas, pero también en zonas rurales, debido entre otras causas a cambios en los hábitos alimentarios inducidos en buena medida por los medios masivos de comunicación y la inserción zonas antaño más o menos aisladas, en la sociedad nacional gracias al desarrollo de vías de comunicación (Mero y cols, 2011). Los quelites generalmente se consumen en fresco en estadios de desarrollo temprano de la planta, mediante el corte de ramas tiernas y retoños (Castro y cols, 2011).

VERDOLAGA (*Portulaca oleracea*)

La verdolaga, es una planta anual, herbácea, suculenta de la familia Portulacaceae, con hábito de crecimiento decumbente o erecto, glabra o casi glabra, de cinco a cuarenta cm de largo. Esta planta se reproduce por auto fertilización, las semillas se forman en una cápsula con una tapa que sólo se abre en condiciones soleadas de mayo a septiembre (Mera y cols., 2010).

Es un quelite en un proceso de domesticación activo, por lo cual se puede recolectar, a orillas de parcelas, al interior de cultivos básicos o bien cultivarla en parcelas individuales de manejo intensivo. Además del uso comestible, es utilizada como planta medicinal para afecciones gastrointestinales (Mera y cols, 2011).

La *Portulaca oleracea* es una planta comestible que se distribuye ampliamente en las regiones templadas y tropicales del mundo. Es conocida comúnmente como verdolaga (español mestizo), (Mera y cols, 2011). Es una planta considerada como maleza en alrededor de 80 países del mundo, siendo común en el trópico, particularmente en Venezuela. Los tallos son suculentos, lisos y carnosos. Las flores de verdolaga son amarillas, sésiles y solitarias, y el fruto es una cápsula con muchas semillas ligeramente negras. Su descripción física consiste en tallos lisos, rojizos,

mayormente postrados; tiene hojas alternas en conjuntos en el tallo y en su extremo. Las flores amarillas, sésiles, tienen cinco partes regulares y 6 mm de ancho. Florece a fines de primavera, y continúa hasta mediados del otoño (Gómez, 2012). También se encuentra distribuida por todo el territorio nacional; debido a su incremento en su demanda se cultiva en climas templados, en Xochimilco, San Gregorio y Mixquic en el Distrito Federal, así como en climas cálidos como en Cuautla, Morelos (Castro y cols., 2011) y hay aproximadamente al menos cinco formas diferentes de verdolaga, se desarrolla al interior de las parcelas de cultivo o se encuentra en pareja manejadas por el hombre, en las épocas del año en que está disponible. Excepto la zona centro del país, la verdolaga forma parte de la lista de quelites recolectados para venta y consumo de las poblaciones rurales de México.

En América del norte existen indicios de la antigüedad de esta planta. Dentro de la cueva de sal, se recuperaron semillas de verdolaga, en una zona arqueológica cerca de Kentucky, E.U. con una edad aproximada de 1000 años A.C. Por esta razón se cree que es muy antigua en América. En México, los registros arqueológicos permiten deducir usos muy antiguos de esta planta, por los diferentes nombres locales con que era nombrada la verdolaga por antiguas culturas: *Graviol*, *Paxalac*, *Xukul*, *Mixquilit*, *X' Pul Cac* (Mera y cols., 2010).

Respecto al aporte nutrimental, la verdolaga contiene más ácido grasos antioxidantes del grupo omega, como el omega-3 que cualquier otro vegetal de verdura. También tiene vitaminas: vitamina C, algo de vitamina B, carotenoides, y minerales dietarios, como magnesio, calcio, potasio, hierro. Y presenta dos tipos de pigmentos alcaloides betalainas: el betacianina rojizo (visible en la coloración de los tallos) y el betaxantina amarilla (en sus flores y el ligero amarillento de sus hojas). Ambos tipos de pigmentos son potentes antioxidantes (Calderón, 2001).

La verdolaga ha sido reconocida recientemente como una fuente de ácido linoleico y anti oxidantes. De acuerdo con los datos disponibles, la verdolaga es la fuente más rica de ácido linoleico (LNA, 18:3 ω 3) entre los vegetales de hojas verdes (Tabla 3). También contiene una pequeña cantidad de ácido eicosapentanoico (EPA, 20:5 3), así como antioxidantes. Es considerada una rica fuente no acuática de estos ácidos, el contenido de ácido linoleico en la verdolaga varía con la edad, el tipo de tejido, y con hojas que contienen concentraciones más altas que en los tallos (Páez y cols., 2007).

El 95 % de su peso es agua, con abundante mucilago, contiene hierro y diversos flavonoides (Gómez, 2012).

Tabla 3. Ensayos de ácidos grasos, elementos inorgánicos y vitaminas, en la *Portulaca oleracea* (Verdolaga)

Linoleico (mg/100 g)	Alfa-linolénico (mg/100 g)	Araquidónico (mg/100 g)	K (mg/100 g)	Mg (mg/100 g)	Vitamina C (mg/100 g)
69.84 mg	60.56 mg	13.94 mg	598.67 mg	91.45 mg	8.27 mg

Fuente. Mera y cols, 2011.

Respecto a los diversos usos de la verdolaga, es recomendada para problemas digestivos, tales como infecciones intestinales, estreñimiento y parasitosis, todos ellos referidos en el centro del país. En menor escala también es utilizada como opción para recuperar suelos salinos-sódicos a bajo costo, dado que no afecta al complejo coloidal al no permitir que aumente la cantidad de sodio intercambiable y resistir una elevada presión osmótica.

Datos del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), refieren que desde 1990 se inicia la producción de verdolaga en México; aunque se cultiva en todo el país, son Baja California Norte, Morelos y el D.F. los estados de mayor producción. Existen dos regiones bien definidas como productoras de verdolaga como hortaliza: la región chinampera de Xochimilco-San Gregorio-Mixquic de clima templado y la de Cuautla, Morelos de clima cálido. Pero a partir del periodo 2000-2012, la producción ha fluctuado a través de los años, observándose un aumento en el año 2012 en más del 75% con respecto al 2000, siendo el 2005 el año en que más toneladas producidas se han registrado, lo anterior, como consecuencia de la demanda y el aumento en la superficie destinada para el cultivo; reportándose un rendimiento promedio por hectárea de 12.79 Ton durante el periodo analizado. El quelite verdolaga presenta una alta competitividad con otros cultivos debido a su forma de vida y hábito de crecimiento, ya que se desarrolla de forma rápida y en diferentes direcciones, condición dada por su alta capacidad de adaptación, latencia prolongada de la semilla y ciclo biológico corto.

NUGGETS

Los productos cárnicos denominados *nuggets* consisten en bocadillos elaborados sobre la base de carne, que comercialmente se conservan a temperaturas de congelación por períodos no mayores a seis meses.

La palabra *nuggets*, en inglés significa ‘pepita’, es un alimento compuesto total o parcialmente de una pasta de pollo o de cualquier otra carne finamente picada, que se recubre de rebozado o pan rallado antes de cocinarlo. Los restaurantes de comida rápida suelen servir los nuggets fritos en aceite, pero también pueden hornearse. Dada la gran variedad de carnes pueden ser de pollo, res e incluso de pescado. Los elaborados con carne de pollo, la utilizan en forma de trozos, mecánicamente deshuesada y lavada con solución acuosa que elimina grasa, hemopigmentos y otros compuestos solubles indeseables. Y los de pescado, son un producto procesado crudo fresco, apanado, elaborado con pasta de pescado o filetes, sin espinas, adicionado de subproductos de pescado y aditivos e ingredientes de uso permitido por la autoridad competente. Su vida útil es de 30 días en congelación a -15°C a -18°C , sin romper la cadena de frío (Nieto y Jiménez, 2011).

Durante muchos años se han elaborado diferentes tipos de productos cárnicos, derivados principalmente de las necesidades y exigencias de cada época. Más allá de desarrollar productos novedosos, se han creado opciones de uso de materias primas de poco consumo o poca aceptación, como es el caso de los pescados. Los *nuggets* fueron inventados por el profesor de tecnología de los alimentos de la Universidad Cornell, por Robert C. Baker en los años 50, quien lo publicó como trabajo académico, pero no patentó los resultados de su investigación. Esto desmiente la creencia que tienen muchas personas, que otorgan esta elaboración culinaria a McDonald’s con base en la comercialización de los Mc *Nuggets* que se inició en 1979 – 1980 (Nieto y Jiménez, 2011). Estos surgieron como una variante apanada del pollo frito y como aprovechamiento de la carne de la pechuga; originariamente se elaboraban troceando la carne y rebozándola en harina, huevo y pan rallado dos veces, para proporcionar un costra extra crujiente, pero esta receta original ha variado, pues actualmente además de picarse la carne de pollo, se mezcla con otros ingredientes como en la formación de las hamburguesas, albóndigas o similares, como cebolla picada, yema de huevo, pan rallado.

Los *nuggets* industriales, además de conservantes y potenciadores de sabor, incorporan en la mezcla la piel de pollo y otros elementos más, algunas fuentes indican que, el contenido de pollo representa sólo el 50% del producto. El rebozado que se utiliza para estos productos también ofrece muchas posibilidades, desde el rebozado clásico de harina, huevo y miga de pan, hasta el rebozado con frutos secos, palomitas de maíz trituradas, semillas, *chips* de cereales o frutas, etc.

Hay estudios que indican que, en el 2004, desarrollaron *nuggets* de pollo adicionados con verduras crucíferas, como el brócoli, col de Bruselas y coliflor, y fibra dietaria, con el afán de obtener un alimento con antioxidantes y ayudar a la digestión (Nieto y Jiménez, 2011). En los resultados de su experimento notaron, que el costo del producto se veía reducido por la adición de verduras y fibra, que el contenido de lípidos fue menor que en el que no las contenía y que la adición de estos ingredientes daban una variedad al sabor tradicional.

Los *nuggets* en los últimos años han tomado gran relevancia en el mercado, tanto en el de la comida rápida (*fast food*), como alimento congelado de preparación hogareña, en este último caso se ha transformado para las madres en una gran ayuda en cuanto a ahorrar tiempo se trata. Lo malo está en el pensamiento erróneo por el cual hacen abusar a sus hijos del consumo de estos productos, piensan que son inofensivos y que son el mejor reemplazo de una presa de pollo (pechuga específicamente), y por este mismo motivo que cuando los llevan a comer comida rápida o chatarra los hacen preferir ante otros productos como son las hamburguesas o papas fritas. Estos productos gozan de gran aceptación principalmente entre los niños, seguidos de los adultos. Desafortunadamente, forman parte de la denominada ‘comida rápida’ que nos brinda buena ayuda a la hora de preparar algo sabroso con rapidez pero que en exceso pueden ocasionar problemas a la salud. Una alternativa es el consumo de este alimento, pero en su presentación horneado, para asegurar menos uso y consumo de grasa. La disminución del tiempo que se destina a la preparación de comidas ha llevado a un aumento en el consumo de alimentos ya preparados o semi listos.

MICROORGANISMOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES

Las enfermedades transmitidas por alimentos, en su mayoría son de tipo infeccioso, aunque también de origen químico (intoxicaciones). La incidencia de estas enfermedades, sigue constituyendo uno de los problemas de salud pública más extendidos en el mundo contemporáneo y permanecen como una de las causas principales de morbilidad, que ocupan el segundo lugar entre las enfermedades transmisibles de notificación obligatoria. Entre los alimentos involucrados resaltan los pescados frescos-refrigerados y congelados, debido a que estos productos en su origen están sometidos a una contaminación microbiológica y química entre otras y que aunado a la forma de consumo generan enfermedades para el consumidor (NOM 027-SSA1-1993).

Los agentes infecciosos pueden dividirse en un número finito de tipos. La mayoría de ellos viven en forma libre, contienen todo lo necesario para el mantenimiento de su especie y son conocidos como microbios. Los agentes infecciosos tradicionales son las bacterias, hongos, parásitos y virus (Allen y cols, 2008).

SALMONELLA Y SHIGELA

El género *Salmonella* se distingue por las características siguientes: bacilos normalmente móviles spp. Son bacilos Gram–negativos facultativamente anaeróbicos que pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae*. Los representantes de este género son móviles por medio de flagelos peritricos, existen variantes aflageladas como *salmonella pollurum* y *S. gallinarum*.

Las salmonellas son quimioorganotróficas, con una capacidad para metabolizar nutrientes por las vías metabólicas respiratoria y fermentativa. Los organismos crecen óptimamente a 37°C y catabolizan la D-glucosa y otros carbohidratos con producción de ácido y gas. Las salmonelas crecen activamente en un amplio intervalo de temperaturas ($\leq 54^{\circ}\text{C}$) y también exhiben propiedades psicotróficas, según se refleja en la capacidad para crecer en alimentos almacenados a temperaturas comprendidas entre 2 y 4 °C. Además, el acondicionamiento previo de las células a temperaturas bajas puede aumentar notablemente el crecimiento y la supervivencia de las salmonelas en los productos alimenticios refrigerados.

Los autores Doyle y cols. (1997), señalaron a la bacteria *salmonella pp.* Como la causa principal de enfermedades bacterianas transmitidas por alimentos en las personas, el problema de la salmonelosis humana como consecuencia del consumo de alimentos sigue aumentando en todo el mundo. Las infecciones humanas con Salmonella pueden producir varias enfermedades clínicas, que incluyen la fiebre entérica (tifoidea), enterocolitis no complicadas, e infecciones sistémicas por microorganismos no tifoideos. La fiebre entérica es una enfermedad grave relacionada con cepas tifoideas que están especialmente bien adaptadas para la invasión y supervivencia en los tejidos del hospedador. Las manifestaciones clínicas de la fiebre entérica aparecen después de un período de incubación que varía desde siete a veinte ocho días y pueden incluir diarrea, fiebre prolongada, dolor abdominal, de cabeza y abatimiento. Por lo general, las infecciones humanas con salmonelas no tifoideas acaban en una enterocolitis que aparece de ocho a setenta y dos horas, después del contacto del patógeno invasor. La enfermedad clínica es generalmente autolimitante y la remisión de las características deposiciones diarreicas no sanguinolentas y del dolor abdominal suele ocurrir transcurridos 5 días desde comienzo de los síntomas. Es posible que el tratamiento eficaz de los casos de enterocolitis no complicados necesite solamente terapia de mantenimiento, por ejemplo, reposición de líquidos y electrolitos.

Las infecciones por Salmonella de origen alimentario pueden estar causadas por un gran número de especies o serotipos correspondientes a este género. Con frecuencia, las bacterias se multiplican en los alimentos hasta niveles altos, incrementando así las probabilidades de infección y dando lugar a brotes en familias o grupos mayores de personas. Frente a esto, otros patógenos intestinales tales como los microorganismos causantes de disenterías y fiebre tifoidea y paratifoidea, corrientemente tiene un periodo de incubación mayor antes de que se presenten los síntomas, y, excepto en caso de epidemia, como ocurre solamente de forma dispersa (Frazier y Westhoff, 1991). La omnipresencia de las salmonelas en el medio natural, junto con los sistemas de la producción intensiva que se utilizan en las industrias de la carne, pescado y mariscos, así como del reciclado de despojos y materiales crudos en los piensos animales, han fomentado la importancia continua de este patógeno humano en la cadena alimentaria global. De los diversos sectores en la industria cárnica, los productos avícolas siguen siendo los reservorios principales de salmonelas en muchos países, superando a otros productos cárnicos como la carne de cerdo, de vaca y carnero como posible vehículo de infección (Doyle y cols, 1997).

ESTAFILOCOCCUS AUREUS

El término “estafilococos” define de modo informal un grupo de bacterias esféricas de tamaño pequeño, gram-positivas. En función de la especie y de las condiciones de cultivo, sus células tienen un diámetro que varía, aproximadamente, desde 0.5 hasta 1.5 μm . Crecen aislados, en parejas, en tétradas o en masas irregularmente agrupadas como racimos de uvas (Frazier y Westhoff, 1991).

La mayoría de los estafilococos producen catalasa (enzima capaz de desdoblar el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno libre); característica que se utiliza para diferenciar el género *Staphylococcus* de los géneros *Streptococcus* y *Enterococcus* que son catalasa negativos.

El género *Staphylococcus* contiene 32 especies, de las cuales 16 de ellas se localizan en los humanos, algunas forman parte de la microbiota de piel y mucosas en humanos, y otras se encuentran sólo entre la flora de otros mamíferos y aves. Algunas de estas especies son patógenas cuando existe predisposición e inmunosupresión en el huésped o en presencia de cuerpos extraños. Por lo general, cada especie tiende a ocupar una localización anatómica específica en el huésped que coloniza. Entre las especies que colonizan al humano, las de mayor importancia clínica son: *S. aureus* y *Staphylococcus lugdunensis*; en tanto que en animales se encuentra además de *S. aureus* a *Staphylococcus intermedius*. El *Staphylococcus epidermidis* y el *Staphylococcus saprophyticus* son comúnmente responsables de infecciones relacionadas con dispositivos e infecciones del tracto urinario, siendo éstos menos infecciosos que *S. aureus*.

La especie más importante, *Staphylococcus aureus*, generalmente crece dando color amarillo a naranja, aunque en ocasiones puede ser blanco. Necesita una fuente nitrogenada orgánica y en sus necesidades de oxígeno es facultativo. Muchas de las cepas beta-hemolíticas coagulasa-positivas son patógenas y algunas producen una enterotoxina que causa intoxicaciones alimentarias. Esta forma de intoxicación alimentaria se considera una intoxicación ya que no requiere el crecimiento del organismo en el hospedador, como una infección (no infección) de comienzo repentino y a veces violento, con náuseas, cólicos, vómito; a menudo se acompaña de diarrea y a veces hipotermia e hipotensión arterial. Rara vez causa la muerte; el cuadro por lo general dura uno o dos días, pero puede prolongarse más en los casos graves (Frazier y Westhoff, 1991).

La relación de los estafilococos con la enfermedad alimentaria se estableció hace tiempo, la clasificación alimentaria estafilocócica (SPF) se clasifica como una de las causas más frecuentes de gastroenteritis en todo el mundo; los agentes *Staphylococcus*, en su mayor parte *Staphylococcus aureus*.

Varias enterotoxinas de *Staphylococcus aureus* son estables a la temperatura de ebullición y resisten algunos procedimientos térmicos de procesamiento. Los estafilococos se multiplican en los alimentos y producen toxinas aun cuando el contenido de agua sea escaso para la proliferación de muchas otras bacterias que compiten con ellos. Los seres humanos en casi todos los casos; cerca de 25% de las personas sanas son portadoras de *Staphylococcus aureus*. A veces, vacas con mastitis, así como perros y aves de corral (Heymann, 2011).

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2013), refirió que la transmisión se produce principalmente por ingesta de alimentos contaminados con la bacteria o sus toxinas. En el ámbito laboral, la transmisión se produce por contacto con personas, animales (zoonosis) o elementos contaminados, ocurriendo principalmente por la contaminación de heridas y mucosas, por la inoculación accidental a través de pinchazos o cortes con objetos contaminados y por mordeduras de animales. Es responsable de muchos casos de enfermedad nosocomial.

En lo que respecta a la manipulación de alimentos, tienen particular importancia los alimentos que entran en contacto con las manos de las personas que lo manipulan, ya sea sin una cocción ulterior o con un calentamiento o refrigeración inadecuados. Los pasteles, flanes, aderezos para ensalada, emparedados, carnes rebanadas y productos cárnicos tienen un alto riesgo de contaminación. Los microorganismos pueden ser de origen humano y provenir de las secreciones purulentas de dedos u ojos infectados, abscesos, erupciones faciales acneiformes, secreciones nasofaríngeas o de la piel de aspecto normal. También pueden provenir de bovinos, como la leche o productos lácteos contaminados como quesos. Periodo de incubación, abarca el intervalo entre la ingestión del alimento y el comienzo de los síntomas es de treinta minutos a ocho horas, por lo regular de dos a cuatro horas (Heymann, 2011).

ESCHERICHIA COLI

Las cepas de *Escherichia coli* son una parte común de la microflora anaeróbica facultativa normal del tracto intestinal de las personas y animales de sangre caliente. Corresponde a un bacilo Gram-negativo aislado del tracto intestinal de animales de sangre caliente. Dentro del “grupo coliforme” existen muchos biotipos y serotipos, algunos de los cuales son patógenos para el hombre (Frazier y Westhoff, 1991).

La mayoría de los organismos de las cepas de *E. coli* son comensales inofensivos; sin embargo, algunas cepas son patógenas y provocan enfermedad diarreica. Sus cepas de *E. coli* provocan enfermedad diarreica. Hay más de un tipo de cepas patógenas de *E. Coli*, éstas se han subdividido en seis grupos, con base a su capacidad para producir toxinas, adherirse e invadir las células epiteliales del intestino. Los grupos son: *E. coli* enterotoxígena (ETEC), *E. coli* enteropatógena (EPEC), *E. coli* enteroinvasora (EIEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enteroagregante (EAEC) y *E. coli* de adhesión difusa (DAEC). El mecanismo de infección y los síntomas que producen son distintos en cierta medida, pero muestran características que se superponen (Ray y Bhunia, 2010)

Los organismos de EPEC pueden producir diarrea grave. Los ETEC son la causa principal de la diarrea infantil en los países en desarrollo; también son los agentes más frecuentemente responsables de la diarrea del viajero, los ETEC producen diarrea no sanguinolenta y disentería parecida a la producida por *Shigella spp.* Por invadir y multiplicarse en el interior de las células epiteliales del colon. La mayoría de los brotes humanos por *E. coli* O157:H7 confirmados han sido relacionados con el consumo de carne de vaca cruda o cocida insuficientemente y con menor frecuencia con leche pasteurizada. Otros alimentos atribuidos son la leche fresca, alimentos que incluyen hortalizas, sidra de manzana, melón, aderezo para ensaladas que contienen mayonesa y al salami. El contacto de los alimentos con carne o con heces (humanas o bovinas) que contienen *E. coli* O157:H7 es un origen probable de contaminación cruzada. También ha sido documentada la transmisión de persona a persona y brotes producidos por el agua (Doyle y cols. 1997). Las personas muy jóvenes y las mayores son las más expuestas a la infección con *E. coli*. El predominio específico de la edad es máximo en los niños de menos de cinco años de edad, disminuye gradualmente con la edad y después aumenta de nuevo en las personas de sesenta y cinco años o de

más edad. Se han presentado brotes en escuelas, en instituciones de guardería y cuidados continuos, en hospederías y en la comunidad en general; los brotes comunitarios suelen estar relacionados con la exposición a un restaurante. El espectro de la enfermedad humana de la infección con *E. coli* O157:H7, incluyen diarrea no sanguinolenta, colitis hemorrágica, colitis y purpura trombótica trombocitopénica (Doyle y cols. 1997).

VIBRIO CHOLERAЕ

Se reconocen 78 especies de *Vibrios* distribuidas en cinco grupos; *Vibrio*, *Photobacterium*, *Sa linivibrio*, *Enterovibrio* y *Grimontia*. Las especies del genero *Vibrio* son bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos, de forma recta o curva, no producen esporas, presentan un diámetro entre 0,5 a 0,8 mm y entre 1,4 a 2,4 mm de largo. La mayoría de las especies patógenas son móviles por medio de un único flagelo polar. Cerca de la tercera parte de las especies del genero *Vibrio* son patógenas para el humano y la enfermedad es por lo general, el resultado de la ingestión de agua o alimentos contaminados o por la exposición de heridas a ambientes acuáticos donde las especies de *Vibrio* están presentes. Las especies *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus* y *V. vulnificus* son los patógenos humanos más importantes (Fernández y Alonso, 2009).

Para el aislamiento de vibrios han sido descritos varios caldos de enriquecimiento, con frecuencia asociados con el agar tiosulfato-citrato-sales biliares- sacarosa (TCBS). Los 12 vibrios patógenos humanos pueden ser divididos en siete especies que generalmente son sacarosa-positivo (*V. cholerae*, *V. metschnikovii*, *V. fluvialis*, *V. furnissii*, *V. cincinnatiensis*, *V. alginolyticus* y *V. carchariae*). Los niveles de la mayoría de los vibrios tanto en aguas superficiales como en el marisco manifiestan una correlación estacional definida, siendo generalmente mayores durante los meses calurosos entre abril y octubre. De modo parecido, los vibrios son aislados con mayor frecuencia en las aguas más templadas del Golfo y en las costas del Este que en las del Oeste y del Noroeste del Pacífico (Doyle y cols. 1997).

Heymann (2011) define la enfermedad bacteriana intestinal aguda que, en su forma grave, se caracteriza por un inicio repentino, diarrea acuosa y profusa sin dolor “heces en agua de arroz” ocasionada por una enterotoxina que afecta al intestino delgado, náuseas y vómitos abundantes al comienzo del cuadro. En casos no tratados, la deshidratación rápida, la acidosis, la hipoglucemia en niños y la insuficiencia renal pueden causar la muerte rápidamente. El *Vibrio cholerae* es excepcional

por tener una serie más amplia de vehículos de infección, aunque el marisco es importante en la transmisión de muchos casos de cólera. Sólo los serogrupos O1 y O139 de *Vibrio cholerae* se relacionan con las características epidemiológicas del cólera. El serogrupo O1 se manifiestan como dos biotipos -clásico y El Tor-, cada uno de los cuales comprende a su vez tres serotipos: Inaba, Ogawa y raras veces, Hikojima. Los cuadros clínicos de la enfermedad causada por *V. cholerae* O139 son similares porque estos microorganismos producen una enterotoxina casi idéntica.

El cólera es una enfermedad infecciosa aguda. La etiología bacteriana del cólera fue confirmada por Robert Koch en 1833, cuando aisló el "bacillus cholera" del agua durante un brote de cólera en Egipto. Durante el siglo XIX, se propagaron verdaderas oleadas de epidemias de cólera desde el sur de Asia a muchas partes del mundo. En 1817 se inicia la primera pandemia de cólera fuera de Asia. Desde entonces, se han producido 7 pandemias, la séptima comenzó en Indonesia en 1961, desde donde se propago rápidamente al este de Asia, en 1970 llegó a África, y en 1991 a América (Fernández y Alonso, 2009).

La transmisión del cólera se produce predominantemente a través de agua o alimentos contaminados con materia fecal. El cólera se adquiere por ingestión de una dosis infectante de agua o alimentos contaminados y puede transmitirse por diversos mecanismos. El agua suele contaminarse con heces de individuos infectados y puede contaminar por sí misma, directamente o al contaminar a los alimentos. El agua de beber por lo común se contamina en las fuentes de abasto, durante el transporte o en su almacenamiento en el hogar. Los alimentos también pueden contaminarse con las manos sucias, durante la preparación o al comer. El *Vibrio cholerae* O1 y O139 pueden sobrevivir en el agua durante períodos prolongados y multiplicarse en las sobras de alimentos húmedos (Heymann, 2011). El cólera grave afecta con frecuencia significativamente mayor a personas del grupo sanguíneo O. El periodo de incubación va desde unas horas hasta cinco días, por lo común, de dos a tres días. La transmisión de persona a persona es extremadamente rara, probablemente debido a que el inóculo necesario para causar la enfermedad es alto. No todas las personas que se infectan desarrollan el cuadro clásico de Cólera, las infecciones pueden ser asintomáticas hasta en un 75% de los pacientes (Fernández y Alonso, 2009).

METODOLOGÍA

La presente investigación es de enfoque mixto, incluye participación cuantitativa y cualitativa desde un modelo de integración metodológico dominante, siendo la metodología cuantitativa la predominante.

TIPO DE ESTUDIO

El estudio fue de tipo experimental y descriptivo, así mismo de tipo prospectivo.

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Las técnicas de recolección de datos que fueron empleadas son las siguientes:

En lo que corresponde a la parte cuantitativa se utilizó, una encuesta y dirigida con apoyo del instrumento cuestionario con preguntas cerradas y abiertas (Anexo 2 y 3).

Para la parte cualitativa, se utilizó la observación participativa la cual estaba enfocada a la elección de los alimentos de los escolares a la hora del recreo, duración aproximada 30 minutos durante una semana. Se hicieron anotaciones y se evidenció con fotografías (Anexo 4).

POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo conformada por los escolares entre 10 – 12 años, del centro escolar Joaquín Miguel Gutiérrez, del municipio de Berriozábal, Chiapas.

Con una muestra de 106 escolares. El tipo de muestreo fue por conveniencia. Para el análisis sensorial, se eligieron a 80 participantes, considerando 50% sexo femenino y 50% masculino.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de exclusión: escolares que no asistieron a clases el día que realizó la toma de peso y talla; aquellos que faltaron cuando se aplicaron los instrumentos de recolección de datos y los que eran alérgicos al pescado.

HIPÓTESIS NULA

El producto alimenticio a base de pescado y verdolaga será aceptado en 50% por los escolares en la prueba de análisis sensorial.

VARIABLES

A continuación, se presenta la tabla 4, operacionalización de variables, en la cual se especifica los instrumentos utilizados en la investigación y la forma en que se presentaron los resultados de acuerdo a cada objetivo.

Tabla 4. Operacionalización de Variables

TIPO	VARIABLE Y TIPO	INDICADOR DE LA VARIABLE	INSTRUMENTOS A UTILIZAR	FORMA DE PRESENTACIÓN
Dependiente	Antropometría (cuantitativa)	Peso	Báscula de piso digital marca seca, modelo 8721321959, con capacidad de 140 kg, expresada en kg y g.	Gráficas de barras
		Talla	Estadímetro portátil de 220 mts., discrimina en m., cm. y mm. Marca 07-Seca-206 ©	
	Diagnóstico (cuantitativo)	Edad, sexo, grado, grupo, Centro escolar.	Calculadora, tablas de OMS para identificar percentil según edad y sexo.	Tablas simples de Excel y gráficas en forma de pastel.
Independiente	Dietético (cuantitativo)	Frecuencia de consumo de alimentos (pescado y verdolaga) y alimentos no saludables. Tipo preparación Lugar de consumo habitual de alimentos e Inversión en alimentación no saludable.	Encuesta estructurada de patrones de consumo alimentario de pescado, verdolaga y de alimentos Chatarras o vacíos.	Tablas simples y gráficas de barra.
Intervención	Cualitativa, cuantitativa Experimental	Prueba de análisis sensorial Análisis microbiológico Análisis proximal	<ul style="list-style-type: none"> Prueba hedónica de tres puntos. Medios de cultivo marca BBL, específico para cada uno. Agar Salmonella – Shigela, Agar Eosina azul de metileno, Agar Stafilococos, Agar TCBS. Determinación de humedad, cenizas, grasas, proteínas y fibra. Mediante técnica específica para cada uno, del Manual de prácticas de laboratorio de “Análisis de los Alimentos” (UNICACH). 	Descripción de los resultados previamente analizados con programa estadístico Minitab. Fotos Presentación en tabla por cada 100 gramos de producto, en Base húmeda.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

En esta investigación, se realizaron las siguientes mediciones.

a) Antropometría. Se obtuvo el peso con báscula de piso (Seca® modelo 8721321959), previamente calibrada y colocada en una superficie plana y firme. Los escolares, se quitaron los zapatos, se verificó que no tuvieran algún objeto que pudiera interferir en el aumento del peso. Se les pidió a los escolares que se colocaran en posición erguida, con los brazos colgando lateralmente y sin moverse sobre la plataforma y frente a la aguja indicadora, con el mínimo de ropa y después de haber evacuado la vejiga de acuerdo a la metodología de Casanueva y cols. (2008).

La estatura se midió con estadímetro portátil (07-Seca-206), el cual se colocó en una pared plana y en ángulo recto con el piso. Se les pidió a los escolares que se quitaran los zapatos, chongos, coletas o cualquier otro objeto que pueda interrumpir la toma. Se verificará que sus pies estén juntos, que sus talones y glúteos toquen la pared, los brazos colgados a los lados y con la mirada al frente; para ello se acomodaran tomándolos de la parte posterior del cuello (occipucio) y del mentón (prominencia de la mandíbula inferior) de manera firme y suave para realizar el plano de Frankfort, para obtener resultados precisos de acuerdo a la metodología de Tapia (2005).

b) Estado nutricional. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) con la fórmula peso real en Kg/estatura en m², los resultados se cotejaron con las tablas CDC/NCHS según sexo y edad. El IMC se clasificará mediante los puntos de corte; percentil ≥ 85 -94.99 para sobrepeso y ≥ 95 para obesidad.

c) Dietético. Se elaboró y aplicó una encuesta, para conocer la frecuencia de consumo de pescado y verdolaga (Anexo 2), se analizaron los resultados y se elaboró tabla simple con el programa Excel. Así mismo se aplicó una encuesta para conocer la frecuencia y consumo de alimentos chatarras (Anexo 3).

d) Aspectos éticos. Se utilizó un instrumento una hoja de consentimiento informado (Anexo 5) previamente utilizada en una investigación realizada por Unidad de Vinculación de la UNACH- Facultad de Medicina Humana, con la finalidad de que los padres de familia conocieran la investigación, el proceso de esta y a la vez autorizaran la participación de sus hijos, así mediante dicho instrumento dieran su firma para que los escolares participaran o no.

e) Experimental. Se elaboró un producto a base de pescado y verdolaga, usando técnica modificada (Anexo 6). A continuación, se muestra tabla 5 con el listado de ingredientes utilizados en la elaboración del producto y diagrama donde se describe el procedimiento utilizado (Figura 2).

Tabla 5. Ingredientes utilizados para elaborar *nuggets* de pescado y verdolaga

Básicos		Complementarios	
Filete de pescado tilapia	300g (42.5%)	Harina de trigo	70 g
Verdolaga	150g (21.3%)	Leche	200 ml
Tomate verde	70g (9.9%)	Aceite en aerosol	4 disparos
Jitomate	70g (9.9%)	Pan molido	80 g
Cebolla	70g (9.9%)	Pimienta chica	2 piezas
Chile chipotle	10g (1.4%)	Ajo	1 diente
Salsa cátsup	15g (2.1%)	Agua	100 ml
Sal	10g (1.4%)		
Pan molido	10g (1.4%)		

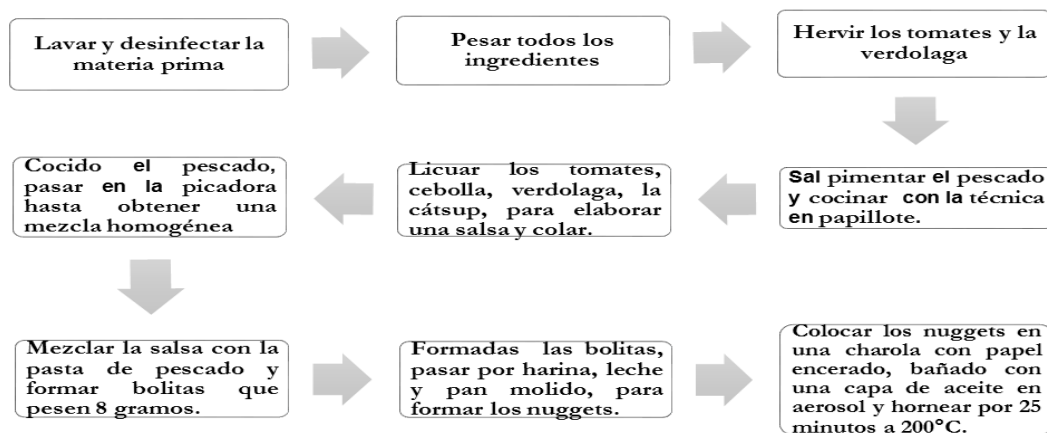


Figura 2. Procedimiento de elaboración de nuggets de pescado y verdolaga.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Para determinar la presencia en el producto de: *Coliformes Fecales*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae* y *Salmonella* y *Shigela*, se utilizaron las NOM 027 SSA1-1993 y la NOM 142 SSA1-1993 como referencia.

Para llevar a cabo el análisis, se utilizaron los medios de cultivos preparados en placa, de la marca **BBL**, y según el agar correspondiente a la determinación de cada microorganismo mencionados anteriormente.

Se preparó agua peptonada y se utilizó de la muestra 5 gr y 45 ml de agua peptonada, se dejó inocular y posteriormente se realizó la siembra, el sembrado fue por estrías cruzadas (Anexo 7) en cada agar, para posteriormente dejar incubar por 24 horas en un horno a una temperatura de 37°C.

AISLAMIENTO POR ESTRÍA

Se esterilizó el asa flameándola en el mechero hasta conseguir un rojo incandescente. Posteriormente se enfrió el asa en la proximidad de la llama y se tomó una porción de la muestra; se transfirió el inóculo a un área pequeña de la superficie de la placa, próxima al borde y se formaron las estrías cruzadas en toda la caja Petri, así sucesivamente se realizó la misma técnica en cada medio de cultivo, según el microorganismo analizar. (Gamazo y cols, 2005)

Cabe mencionar que la siembra se hizo por triplicado para cada uno de los agares, realizándose de la siguiente forma:

1. Se sembró la **verdolaga cruda (A)**, previamente lavada con jabón líquido y agua de garrafón y desinfectada con Microdyn.
2. Se sembró **pescado crudo (B)**, lavado con agua de garrafón y desinfectado con Microdyn.
3. Se sembró **mezcla de ingredientes (C)** (pescado con verdolaga) cocido, licuado y compactados en una sola mezcla homogénea.
4. Finalmente se sembró el **producto final (D)** (nuggets) ya horneados y listos para ser consumidos.

AGAR EOSINA Y AZUL DE METILENO. Para el aislamiento y diferenciación de bacilos entéricos. Incubar las placas en forma aerobia por 24 horas a una temperatura de 35 +/- 2°C.

AGAR PARA ESTAFILOCOCOS N° 110. Medio altamente selectivo para el aislamiento y diferenciación de estafilococos. Incubar las placas en forma aerobia por 24 horas a una temperatura de 35 +/- 2°C.

AGAR SALMONELLA SHIGELA. Medio para el aislamiento de bacilos patógenos entéricos, especialmente el género Salmonella. Incubar las placas en forma aerobia por 24 horas a una temperatura de 35 +/- 2°C.

AGAR TCBS (Agar Tiosulfato Citrato Bilis Sacarosa). Medio usado para el aislamiento selectivo de vibrios coléricos. Incubar las placas en forma aerobia o anaerobia por 18 a 48 horas a una temperatura de 35 +/- 2°C.

ANÁLISIS PROXIMAL

Mediante este análisis se determinó: Humedad, Cenizas, Grasa, Proteína y Fibra. Se utilizó 100 gramos de muestra de *nuggets* de pescado y verdolaga. Se determinó con el método **Association of Official Analytical Chemist, 1992** (AOAC, International). En el apéndice 1, se muestran las técnicas usadas.

ANÁLISIS SENSORIAL.

Se eligieron a 80 alumnos (20 alumnos de cada grupo al azar) que cursaban el 6° grado, por el método aleatorio simple (Carpeten y cols, 2009). Posteriormente, se elaboró y aplicó a los participantes una prueba hedónica de 3 puntos (me gusta mucho, ni me gusta ni me disgusta y no me gusta), dicha prueba se realizó antes de la hora del recreo, para evitar el consumo previo de alimentos (Anexo 8); se adaptó un espacio para llevar acabo el procedimiento en dos tiempos de 10 participantes en cada uno. Con esta prueba se observaron características organolépticas del producto (apariencia, color, olor y sabor) esto con la finalidad que los escolares, expresaran mediante una escala de (me gusta mucho, ni me gusta ni me disgusta, no me gusta) su agrado por el producto (Gómez, 2012). Los resultados obtenidos de esta prueba por categoría, se analizaron mediante JI-cuadrada realizado con el Programa Estadístico Minitab.

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL

Los datos obtenidos en la valoración antropométrica (peso y talla) nos permiten conocer el diagnóstico nutricional de los escolares, (47% niños y 53 % niñas). Se identificó que el 41% tiene algún problema de mal nutrición (Figura 3).

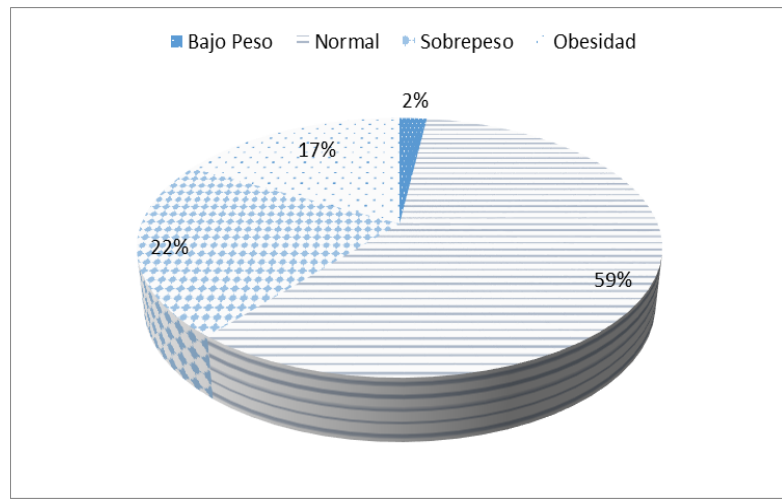


Figura 3. Estado Nutricio a través del IMC de acuerdo a las tablas de la NCHS/CDC.

De acuerdo con los resultados de ENSANUT (2012), la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en 2012 en la población de cinco a once años, fue de 34.4% (19.8 y 14.6%, respectivamente). En el presente estudio la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de 39% (22 y 17%, respectivamente), con estos datos se puede observar que hay mayor número de casos de acuerdo a la media nacional, lo cual es un dato alarmante que se necesita intervención pronto. Así mismo ENSANUT (2012), reportó que el 32% son mujeres con sobrepeso y obesidad (20.2 y 11.8%, respectivamente) y para los niños es casi 5 pp más, 36.9% (19.5 y 17.4%, respectivamente). La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de 34.4% en ambos sexos, 0.4 pp o 1.1% menos que en 2006.

Sin embargo, en este estudio, se observa por género, 41% son mujeres las cuales presentan mayor prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad (23 y 18%). Mientras que en los hombres la prevalencia combinada sobrepeso y obesidad fue 36% (20 y 16%).

Respecto al análisis por entidad federativa para el 2012, en Chiapas las prevalencias de sobrepeso y obesidad fueron 13.8 y 8.6%, respectivamente (sobrepeso y obesidad, 22.4%). La prevalencia de sobrepeso en localidades urbanas disminuyó a 13.1%, para 2012 y en las rurales se mantuvo en 14%. Se observa mayor presencia de (sobrepeso más obesidad) en 2012 en los niños (24%) en comparación con las niñas (20.6%). Retomando estos datos y comparando los resultados obtenidos del estudio, se observa mayor prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de 39% (22% y 17%, respectivamente) en el mismo, considerándose Berriozábal cabecera municipal zona rural.

Los datos nos indican que la población todavía manifiesta problemas de alimentación, sea por deficiencia o por exceso de alimentos, a pesar de que la población es originaria de Berriozábal, Chis., se observa prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad. La causa de estos resultados pueden ser los cambios que ocurren al sustituir la dieta rural, "tradicional" por una dieta moderna, "occidental" (alta en grasas saturadas, azúcares, alimentos procesados y proteínas de origen animal y baja en fibras y carbohidratos complejos) no se trata de un simple cambio alimentario, es un proceso multifactorial de cambios socioculturales, económicos y de comportamiento individual. Es muy importante considerar que el sobrepeso y la obesidad, son causantes de más complicaciones a la salud; hay evidencias que indican que los niños obesos cursan de manera asintomática con alguna comorbilidad relacionada con daño cardiovascular o metabólico. Cuando esta alteración persiste, se asocia con enfermedades como diabetes tipo 2 (DM2) e hipertensión arterial (HTA) y con aumento de la mortalidad por estos mismos padecimientos (Flores y cols., 2008).

Después del hogar, la escuela primaria es el siguiente espacio donde el niño pasa el mayor tiempo promedio de cinco horas diarias. Los hábitos de alimentación de los niños los adquieren según lo que diariamente aprenden en su hogar, es decir, los padres los heredan a sus hijos.

De acuerdo a un estudio realizado por Flores y cols., (2008), en México se ha estimado que más de 80% de los niños y niñas que asisten a la primaria, llevan dinero para comprar alimentos, el cual distribuyen en su mayor parte para la compra de dulces, golosinas y frituras, una proporción menor se destina a la compra de bebidas carbonatadas (refrescos) o jugos, así como a la compra

de alimentos como sopes, tortas o sándwich. Finalmente, una proporción ínfima se destina a la compra de fruta y verdura. Con todo esto se puede afirmar que la escuela es un ambiente obesogénico más que los niños tienen que enfrentar.

Para que la escuela sea parte de un ambiente favorable para la salud de los niños se requiere una transformación total en cuanto a los principios filosóficos que justifican estas organizaciones (visión, misión y objetivos), debiendo incorporarse entre ellos el fomento de hábitos saludables en cuanto a alimentación. La tienda escolar puede dejar de ser parte del ambiente obesogénico y transformarse en un punto de venta de productos saludables.

FRECUENCIA DE CONSUMO DE PESCADO Y VERDOLAGA DE LOS ESCOLARES.

La evaluación de la frecuencia de consumo de pescado y verdolaga, mostró que el 100% de escolares refieren conocer el pescado; sin embargo, el 3% mencionó no gustarle, pero si lo consumen y el resto 97% refirió gustarle y consumirlo. Del total de niños, el 66% lo consumen de uno a tres días a la semana, el 17% lo consumen de cuatro a seis días a la semana y solo el 2% refieren consumirlo toda la semana, el 6% mencionó consumirlo cada quince días, y el 9% lo consume una vez al mes.

La forma en que con mayor frecuencia consumen el pescado es fresco (sin procesar) 59%; el 33% consume atún enlatado; el 8% refieren consumir sardina enlatada. Los resultados demuestran, que el pescado en cualquiera de las presentaciones antes mencionadas forma parte de su dieta y al menos una vez por semana lo consumen. También se analizó la característica que más les agrada del pescado. El 86%(93) refirió el sabor; el 9% (10) su olor y sólo el 5% (5) prefiere el color del pescado. A diferencia de la pregunta anterior el 58% (63) dijo que el olor del pescado les desagrada; el 41% (44) mencionó que el color y solamente al 1%(1) les desagrada el sabor.

En relación a la verdolaga, el 40% dijeron conocerla. De los que la conocen, el 65% mencionó consumirla cocida; el 19% de forma cruda y el 16% no les agrada el sabor. La consumen de una a tres veces por semana.

Estos datos nos reflejan que la verdolaga, a pesar de ser una planta con adecuado contenido nutrimental, no es consumida porque muchos desconocen de ella o por cuestiones culturales.

El consumo aparente mundial de pescado *per cápita* aumentó de un promedio de 9.9 kg en el decenio de 1960 a 19.2 kg en 2013. Este incremento notable se ha debido a una combinación de crecimiento demográfico, aumento de los ingresos y urbanización, y se ha visto propiciado por la fuerte expansión de la producción pesquera y la mayor eficacia de los canales de distribución. Se sabe que México está rodeado por mar y que tiene más de tres millones de kilómetros cuadrados para pescar, por lo que todo el año se puede consumir pescado fresco. En el 2013, el consumo fue de 9.4 kg anuales por habitante, 1.15 kg menos que en 2010, lo que significó un decremento de 12%. En este mismo año en países como Islandia fue su consumo de 90 kg, en Malasia de 58 kg y en Japón 55 kg, según lo informó CONAPESCA (2015).

En el 2015, la SAGARPA dio a conocer como resultado de las acciones de producción y promoción en México, un incremento de 2.5 kg en el consumo *per cápita* de productos pesqueros al pasar de 8.9 a 11.4 kg a nivel nacional, siendo Sonora, Sinaloa y Baja California Sur los mayores productores. En cuanto a Chiapas, para 2015 ocupó el primer lugar nacional en cultivo de tilapia y el sexto en pesca general, de acuerdo a datos de SAGARPA-CONAPESCA. A partir del 2008 comenzó a desarrollarse la acuicultura en la entidad, fue entonces que empezó a figurar como uno de los estados con mayor cultivo de tilapia. Esto debido a que empresas vieron a Chiapas con potencial en este ramo y comenzaron a detonar la acuicultura. Hoy día con las presas la Angostura, Chicoasen, Peñitas, Malpaso, hay productores que se dedican a esta actividad.

Para 2014, fueron 22 mil toneladas de producción solo en acuicultura en la entidad. Sin embargo, no hay datos que demuestren el consumo *per cápita* en Chiapas; de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio se observa que el consumo promedio de pescado es de uno a tres veces por semana, siendo más consumido en presentación fresco sin procesar, con estos datos podemos concluir que aunque Chiapas se posiciona en los primeros lugares de producción de mojarra Tilapia, en la población se nota poco consumo de ello, por ello es importante la difusión del pescado y sus componentes nutrimentales.

En cuanto a la producción de hortalizas México es el principal proveedor de hortalizas en fresco de Estados Unidos; la exportación de productos agrícolas mexicanos, se ha enfocado a lo largo de la historia por completo hacia ese país, esto se debe entre otros factores a la ubicación geográfica de ambos países. La SINAREFI refiere en cuanto a la producción de verdolaga en México, inició a partir de 1990; aunque se cultiva en todo el país, son Baja California Norte, Morelos y el D.F. los estados de mayor producción, sin embargo, existen dos regiones bien definidas como productoras de la hortaliza: la región chinampera de Xochimilco-San Gregorio-Mixquic de clima templado y la de Cuautla, Morelos de clima cálido. Los datos reportados de producción de verdolaga en México para el periodo 2003-2013; reportándose un rendimiento promedio por hectárea de 12.79 toneladas durante el periodo analizado. Sin embargo, no hay fuentes confiables que demuestren el consumo *per cápita* de verdolaga a nivel nacional ni en nuestra entidad federativa. En cuanto a los resultados obtenidos en el estudio, se observa que el

60% de la muestra desconocen y por ende no consumen este quelite, esto refiere que menos de la mitad de los escolares que participaron en el estudio conocen y consumen la verdolaga. El 40% de escolares, que consumen verdolaga, lo hacen de una a tres veces por semana. Este es otro dato que demuestra la falta de conocimiento de las hortalizas que se producen en México y sobre todo hace que se desconozca su contenido nutrimental.

PRODUCTO ALIMENTICIO TIPO *NUGGETS* A BASE DE PESCADO Y VERDOLAGA

Dentro de las opciones de productos de la industria de cárnicos, se realizó la forma de *nuggets* para el producto alimenticio a base de pescado y verdolaga. Se elaboró un producto atractivo en cuanto forma, tamaño, aspecto, textura y sabor, para que los escolares aceptaran el nuevo producto (Tabla 6), la cual describe las características organolépticas del producto.

Tabla 6. Características Organolépticas de los *Nuggets* de pescado y verdolaga.

Color	Característico del producto empanizado, por dentro verde oscuro.
Olor	<i>Sui generis.</i>
Sabor	Característico a carne de pescado, condimentado y empanizado.
Textura	Firme y Suave.
Aspecto	Producto conformado, de forma redonda y pequeño, con empanizado uniforme.

Se cuidaron en su mayoría todos los aspectos para obtener un producto novedoso y atractivo para los escolares (Anexo 6). En la etapa escolar, se empieza a definir los hábitos alimentarios, mostrando mayor inclinación al consumo de alimentos altamente energéticos poco saludables. Los niños son vulnerables a la manipulación por parte de la mercadotecnia y a la imitación por parte de sus mismos compañeros. La modificación de hábitos por productos saludables a base de pescado y verdolaga, no es una tarea fácil, pero si necesaria. En estudio similar realizado con jóvenes de 20 años en Noruega y España, para la aceptación de un producto a base de pescado (fishburger), de igual manera se observa que los jóvenes españoles, no mostraron mucho interés en el producto aun sabiendo los beneficios que oferta para la salud, el consumo de pescado (Calvo, 2007).

El autor Calvo (2007), publicó, que es necesario introducir alimentos más atractivos en cuanto a las características organolépticas y benéficas para la salud. Tal como el producto a base de pescado y verdolaga (los *nuggets*) en la dieta de los escolares y en la tiendita del centro escolar, como alternativa en la modificación de hábitos y en la nutrición de los escolares.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO ALIMENTICIO.

En la (Tabla 7), se muestran los resultados obtenidos en el análisis microbiológico, con el que se determinó el crecimiento de microorganismos patógenos en el producto, tal como lo sugiere la NOM-027- SSA- 1993, utilizando el agar según sea el microorganismo a analizar. Así mismo los resultados obtenidos se comparan con las recomendaciones de la NOM- 242- SSA-2009, en el apartado 7.1.5.2.5 productos Semipreparados.

Tabla 7. Resultado de análisis microbiológico, realizado a los *nuggets* de pescado y verdolaga

<i>Producto</i>	Enterotoxina estafilocócica	<i>Salmonella</i> spp	Coliformes fecales	<i>Vibrio cholerae O:1 y no O:1 toxigénico</i>
<i>Crudos o precocidos, empanizados o rebozados (capeados), empanadas y congelados. (NOM-242-SSA-2009)</i>	Negativo	Ausente en 25 g	< 230 NMP/g	Ausente en 50 g
<i>Nuggets a base de pescado y verdolaga</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

La importancia de realizar un análisis microbiológico es para detectar la carga microbiana y determinar a tiempo si un alimento está contaminado y por tanto se considere un riesgo para la salud, debido a que pueden ocasionar enfermedades diarreicas y son la primera causa de muerte en niños y la segunda en adultos. Aun cuando la persona se encuentre sana y bien alimentada la ingesta de algún alimento contaminado puede ser grave para su salud.

En el caso del *nugget* de pescado y verdolaga, los resultados demostraron un producto libre de cualquier agente o microorganismo patógeno para la salud de los escolares, por tanto, se considera un producto inocuo. Ver evidencia fotográfica, en Anexo 7.

ANÁLISIS PROXIMAL AL PRODUCTO ALIMENTICIO

En (Tablas 8 y 9) se muestran los resultados obtenidos en el análisis proximal, del producto alimenticio a base de pescado y verdolaga. Cabe mencionar que el peso de cada *nuggets* es de 8 gramos.

Tabla 8. Resultado de la composición química proximal y fibra dietética

Por cada 100 gramos de muestra, aporta:

Humedad	57 %
Ceniza	2.11 %
Grasas	3.85 %
Proteínas	6.96 %
Fibra dietética	0.8 %
Carbohidratos	29.28 %

Tabla 8. Contenido energético por cada 100 gramos de muestra de *nuggets* de pescado y verdolaga

Energía	751. 5 KJ (179.62 kcal)
----------------	--------------------------------

***Nota:** El resultado es el promedio del análisis triplicado y está dado en Base Húmeda.

Se cotejan los resultados obtenidos en este análisis, con *Nuggets* existentes en el mercado a nivel internacional. Producto Mexicano llamado “**Nuggets de pescado Disney**”, son fabricados en la ciudad de Mazatlán Sinaloa. Su valor nutrimental es el siguiente, en cincuenta gramos el producto aporta; 118.3 Kcal; 4.0 gramos de proteína; 4.7 gramos de grasa y 15 gramos de hidratos de carbono. Son elaborados, con los siguientes materiales: papa, pescado, pan molido (harina de trigo), gluten, levadura, colorantes, fibra de trigo, aceite vegetal, huevo en polvo, proteína de soya; cabe mencionar que es un producto prefrito.

En lo que respecta a los resultados de los *nuggets* que ofrece la Industria Alimentaria dedicada a la elaboración de productos del mar, se observa que la marca Disney, usa harina y/o proteína de soya, aunando a un complemento (papa), esto con la finalidad de proporcionar textura y espesor al producto.

Se hace análisis con el producto mexicano y los *nuggets* de pescado y verdolaga, observándose en 50 gramos de producto los siguientes resultados. En lo que respecta al aporte energético hay una diferencia de 28.49 kcal a favor del producto Disney; en las proteínas la diferencia es de 0.52 gramos, en los lípidos se observa 2.8 gramos de diferencia y en los hidratos de carbono la diferencia es mínima con 0.36 gramos, todos los resultados a favor del producto mexicano (Disney). Con estos resultados se evidencia que el producto a base de pescado y verdolaga, otorga un contenido nutrimental aceptable para el consumidor, especialmente los escolares. Si bien el contenido de proteínas es menor, la razón puede deberse, a que el producto elaborado en esta investigación, no se le adicionó huevo, ni proteína de soya; en cuanto al contenido de lípidos se observa mayor contenido en el producto Disney, pero hay que hacer hincapié en que estos *Nuggets* son prefritos, a diferencia de los *Nuggets* de pescado y verdolaga que son horneados.

PRUEBA DE ANÁLISIS SENSORIAL EN LOS PARTICIPANTES.

En (Tabla 10) se presentan los resultados obtenidos en el análisis sensorial, utilizando el programa Minitab.

Tabla 9. Resultados de análisis sensorial utilizando ji cuadrada.

<i>Apariencia</i>				
<i>Sexo</i>	Me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	No me gusta	Total
<i>H</i>	12 ^a	18 ^a	10 ^a	40
<i>M</i>	9 ^a	22 ^a	9 ^a	40
<i>Color</i>				
<i>Sexo</i>	Me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	No me gusta	Total
<i>H</i>	7 ^a	23 ^b	10 ^a	40
<i>M</i>	12 ^a	14 ^a	14 ^a	40
<i>Olor</i>				
<i>Sexo</i>	Me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	No me gusta	Total
<i>H</i>	9 ^a	15 ^a	16 ^a	40
<i>M</i>	9 ^a	18 ^a	13 ^a	40
<i>Sabor</i>				
<i>Sexo</i>	Me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	No me gusta	Total
<i>H</i>	11 ^a	14 ^a	15 ^a	40
<i>M</i>	10 ^a	18 ^a	12 ^a	40

*Las letras superiores en la misma fila por atributo, muestran diferencia significativa ($p \leq 0.05$, ji cuadrado).

Dentro de las propiedades organolépticas del producto, se analizó el **aspecto**, en el cual se observó que no hay diferencias significativas ($p=0.644$), entre las respuestas me gusta (21) y no me gusta (19), ni entre hombres y mujeres, se aprecia diferencia. Sin embargo, se obtuvo que el

50% de la muestra, refirieron que no les gustaba, pero tampoco les disgustaba el aspecto. Con este resultado podemos ver que los niños muchas veces tienen la idea de los nuggets como los que ofrece la industria alimentaria, mismos que son atractivos pues son en forma de figuras o animales. A diferencia de los que se ofrecieron que fueron pequeños y redondos.

En lo que respecta a la característica **color**, no se encontró diferencia significativa ($p=0.124$) entre el me gusta 19 (12 mujeres y 7 hombres) y no me gusta 24 (10 hombres y 14 mujeres). Sin embargo, en la categoría ni me gusta ni me disgusta, 37 (14 mujeres y 23 hombre) la eligieron. Lo cual nos permite ver que el producto al contener verdolaga adquiere un color por dentro verde, lo que pudo causar un rechazo al verlo, ya que usualmente la carne de los *nuggets* suele ser blanca por dentro.

Respecto al **olor**, a pesar de que los escolares que participaron en el análisis sensorial, no fueron informados a base de que fueron elaborados los *nuggets*, el pescado por naturaleza tiene un olor fuerte, prueba de ello es que sólo a 18 escolares (9 mujeres y hombres) les agradó esta característica y a 29 (13 mujeres y 16 hombres) refirieron que no les gustó. Aun con ello, no se observó diferencia significativa ($p=0.747$) entre las dos respuestas. Sin embargo, respecto a la opción ni me gusta ni me disgusta 33 (18 mujeres y 15 hombres) escolares la eligieron. El olor es de las características menos agradable para los escolares, lo cual influye de manera negativa en la elección del producto. Así como lo refiere Calvo (2007), en su análisis de las preferencias para un nuevo producto de pescado de conveniencia: una aplicación empírica para España y Noruega, refiere que los sentimientos negativos que se crean a partir de creencias de que el pescado contiene escamas o que su olor es muy desagradable, descartan desde el principio el interés del consumidor por el producto. En este estudio el análisis aplicado a los escolares, al momento que olían los *nuggets* ponían cara de disgusto y eso mismo limitaba a que el producto no fuera consumido de manera armoniosa.

En cuanto al **sabor**, no se encontró diferencia significativa ($p=0.644$), sin embargo, en la opción me gusta se observó que sólo 21 (mujeres 10 y hombres 11) dijeron que sí, mientras que los que respondieron no me gusta fueron 27 (mujeres 12 y hombres 15), como se pudo observar la diferencia es poca, sin embargo en la categoría ni me gusta, ni me disgusta se observan 32 (18 mujeres y 14 hombres), lo que posibilita que los 32 en un futuro cambien de opinión y elijan me gusta, una alternativa de mejora es hacer modificaciones al producto principalmente

disminuyendo el olor y sabor a pescado. Tal como lo refiere Calvo (2007), “que en el caso de los consumidores jóvenes islandeses el sabor es el atributo más importante cuando se trata de comprar pescado o productos de pesca”, lo mismo pasa en este caso para los escolares de Berriozábal, pues a la hora de elegir, la preferencia se inclina a productos chatarras, principalmente a las frituras y golosinas.

Si bien el sabor es la propiedad sensorial más importantes del producto, porque esta define la preferencia que tendrán los escolares por los nuggets a futuro. Es importante también señalar que, en el caso del pescado y la verdolaga, su importancia en la salud es de gran relevancia. Ambos contienen ácidos grasos esenciales omega 3, aparte de su gran aporte de vitaminas y minerales, así mismo poseen muchos beneficios, preventivos/curativos/saludable. En el caso del pescado, su valor nutricional es elevado, se caracteriza por ser una excelente fuente de proteínas y su bajo contenido de grasas saturadas. “Investigaciones sobre la dieta mediterránea han destacado la importancia de consumir pescados grasos por su elevado contenido de ácidos grasos omega 3, en especial los ácidos grasos eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA), por su relación con la prevención de las enfermedades cardiovasculares y el cáncer, recomienda consumir aproximadamente 3,5 porciones de pescado por semana o al menos 35 g/día para lograr los beneficiosos efectos de los ácidos grasos omega 3 aportados por el pescado” (Olivares y cols, 2005).

Por otro lado, Arzak (2011), en su trabajo de aceptación de una innovación alimentaria discontinua por parte del consumidor, trató de la neofobia y pese a que hace referencia de los primeros hasta los 7 años de vida, al realizar el análisis sensorial en los escolares se observó Neofobia, ya que se enfrentaron ante un producto totalmente desconocido en sabor, apariencia y aspecto, suele ser más común en hombres que en mujeres. El mismo autor indicó que, la neofobia posiblemente está relacionada con el estado socioeconómico, pues hay mayor conocimiento cultural sobre diferente costumbre, cuando se come fuera de casa, sin embargo, no hay estudios que comprueben lo anterior. En el estudio realizado a los escolares se observó neofobia al ver los *nuggets* frente a ellos y muchos lo probaron, pero más se dejaron llevar por la impresión y el olor.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que los escolares presentan problemas de mal nutrición, destacando la ganancia de peso 39% (combinación de sobrepeso y obesidad). Teniendo en cuenta que el exceso de peso corporal es un desafío de la salud pública que más preocupa en el siglo XXI. Así mismo la escuela es considerada un ambiente obesogénico, es el segundo lugar donde el niño permanece más tiempo y en donde puede desarrollar estas alteraciones.

En el estudio se encontró que el 97% de los escolares consume pescado, esto da pauta a introducir *nuggets* a base de pescado, tomando en cuenta que es una materia prima que se produce en el estado y así aprovechar su fácil acceso y su aporte nutrimental para el desarrollo de los escolares.

Por otro lado, un dato preocupante que se observó, fue el poco consumo de vegetales especialmente los de hojas verdes como la verdolaga, el 60% de la muestra no la conoce. Lo cual incentiva a promocionar el consumo de verdolaga, a través de la adición de esta al producto a base de pescado.

La cantidad de proteínas del producto es de 6.96% comparado con un producto de marca comercial tiene mayor cantidad de este nutriente.

Al realizar el análisis sensorial, se observó rechazo a los *nuggets*, 34 % y 66% lo aceptan.

Sin embargo, es común que al enfrentarse al consumo de un nuevo producto causa neofobia,

El producto alimenticio a base de pescado, es una alternativa a la alimentación escolar, que tiene como alternativa rescatar alimentos tradicionales y nutritivos y a su vez garantizar la Seguridad Alimentaria.

Sin embargo los resultados, dejan abierta la oportunidad a que los *nuggets* sean aceptados en un futuro, mejorando esas características organolépticas que refirieron ser desagradables para los escolares, con la finalidad que puedan aprovechar los beneficios de ambos alimentos (pescado y verdolaga) y sobre todo que cumpla con las características de un producto accesible y de bajo costo, disponible en cualquier centro escolar, atractivo en sabor y diseño, que al ser consumido beneficie al comensal.

PROPUESTAS

- Debido a que los alimentos deben ser atractivos en la etapa escolar, se propone diversificar la forma del mismo *nuggets* de pescado y verdolaga, transformándolo a una carne para mini hamburguesa.
- Es importante realizar promoción del producto elaborado a base de pescado y verdolaga, con las madres de familia y los mismos escolares, con la finalidad de fomentar su consumo y beneficios nutricionales.
- Se recomienda el uso de aditivos para alargar la vida de anaquel del producto, de una semana a un mes, lo cual mejora la viabilidad del producto. El uso de aditivos de acuerdo a lo establecido en la NOM-242-SSA1-2009, en el apartado A.5. Productos de la pesca semipreparados: crudos o precocidos, empanizados o rebozados y congelados. Para mejorar el sabor del producto y alargar la vida de anaquel.
- Se recomienda el análisis en busca de metales, como lo menciona el Apartado B.10. de la NOM-242-SSA1-2009. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica. Esto para asegurar la inocuidad del producto.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

ALMEIDA, Irina. Hábitos de consumo y mediación familiar en la interacción de los escolares con el dibujo animado “Elpidio Valdés”. Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso para eumed.net. Habana, Cuba, 2013. Disponible: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1310/1310.pdf>

ARZAK, Manex, I. Aceptación de una innovación alimentaria discontinua por parte del consumidor. Aplicación para un producto lácteo. [en línea]. Navarra, España. UPNA, 2011. Disponible en: <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/4507/577659.pdf?sequence=1>

ÁVILA, Abelardo. Comida chatarra en escuelas, problema de salud pública. [n línea]. Periódico La jornada del campo, N° 52. México, D.F. LA Jornada. 21/01/12. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2012/01/21/cam-comida.html>.

BADUI, Salvador. La ciencia de los alimentos en la práctica. 2ª edición. México, DF. PEARSON EDUCACIÓN, 2015. Pág. 80

BERRIOZÁBAL. H. Ayuntamiento Municipal 2015- 2018. [en línea]. Disponible en: <http://berriozabal.gob.mx/index.php/historia/>

BROWN, Judith. Nutrición en las Diferentes Etapas de Vida. México, DF. Mc Graw- Hill, 2006. Pp. 180- 183, 345- 349.

CALVO, domingo. Análisis de las preferencias para un nuevo producto de pescado de conveniencia: una aplicación empírica para España y Noruega [en línea]. Universidad de A. Coruña, 2007. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2232719.pdf>

CARPENTER, Roland P. Et al. Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial Acibria, 2009. Pág. 191.

CASANUEVA, Esther. Nutriología Médica. 2ª edición. México, DF. Editorial Médica Panamericana, 2001. Pp. 176- 189.

CASANUEVA, Esther. Et al. Nutriología Médica. 3a edición. México, D.F. Editorial Médica Panamericana, 2006. Pp. 600, 648.

CASTRO, L. Delia, Et al. Los quelites, tradición milenaria en México. 1ra edición: Universidad Autónoma de Chapingo, 2011. Pág. 33.

CONAPESCA. Reconoce organismo de la FAO la campaña nacional de fomento al consumo de pescados y mariscos que realiza CONAPESCA. (SAGARPA, COMUNICADO DE PRENSA). NOVIEMBRE, 2015. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/2012/Paginas/2015B824.aspx>.

DOMÍNGUEZ, Jorge. La Mojarra tilapia como una alternativa de desarrollo económico en el municipio de Reforma, Chiapas. Trabajo de titulación (Profesional en Comercialización). Reforma, Chis. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. 2010. Pp. 32- 40

DOYLE, Michael, P. Et al. Microbiología de los Alimentos. Zaragoza, España. Editorial ACRIBIA, S.A, 1997. Pp. 133-139, 245-250.

Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT 2012. México 2012. INSP. Pp. 147-151. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/doctos/ENSANUT2012>. (05/05/16).

FAO 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/aquaculture-defs.htm>. (10/06/15).

FERNÁNDEZ, Sandra y ALONSO, Guillermina. Cólera y Vibrio cholerae. Revista del Instituto Nacional de higiene Rafael Rangel, V.40 N. 2. Caracas, Venezuela, 2009. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772009000200006.

FLORES, Samuel. Et al. La escuela primaria como ámbito de oportunidad para prevenir el sobrepeso y la obesidad en los niños [en línea]. México, D.F. Departamento de Investigación en

Salud Comunitaria, Hospital Infantil de México Federico Gómez, México, 2008. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000600018.

FRAZIER, W. C. y WESTHOFF, D. C. Microbiología de los Alimentos. 3ª Edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España, 1991. Pp. 200- 235.

GAMAZO, Carlos. Et al. Manual práctico de MICROBIOLOGIA, 3ª edición. Editorial ELSEVIER MASSON. España, 2005. Pp. 12 y 13.

GÓMEZ, Ma. Del C. Diseño de alimentos para escolares que incluyen verdolaga (*Portulaca oleracea*). Trabajo de titulación. (Profesional en Nutriología). Tuxtla Gutiérrez, Chis. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 2012.

GRAIN. Libre comercio y la epidemia de comida chatarra en México. [en línea]. Barcelona, España, 2015. Disponible en: <https://www.grain.org/es/article/entries/5171-libre-comercio-y-la-epidemia-de-comida-chatarra-en-mexico>. (11/05/16)

HAWKES, Corinna. Libre comercio y la epidemia de comida chatarra en México. [en línea]. Barcelona, España, 2015. Disponible en: <https://www.grain.org/es/article/entries/5171-libre-comercio-y-la-epidemia-de-comida-chatarra-en-mexico>. (21/06/16)

HERNÁNDEZ, Yeni M. y NIGENDA, Alma G. Elaboración de chorizo de mojarra tilapia (*oreochromys sp*). Trabajo de titulación. (Profesional en Gastronomía). Tuxtla Gutiérrez, Chis. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 2012. Pp. 113.

HEYMANN, David L. El control de las enfermedades transmisibles. 19ª edición. Washintong, D.C. OPS, 2011. Pp. 89, 90, 439, 636, 637.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). 2010. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/>. (12/04/16).

LADINO, Liliana y VELASQUEZ, Óscar. NUTRIDATOS Manual de Nutrición Clínica. 1ª edición. México DF. Health Book´s. 2010. Pp. 185-188, 208.

LUTZ, Carroll y PRZYTULSKI, Karen. Nutrición y Dietoterapia. Quinta edición. Mc Graw Hill, 2011. Pp.

MERA, Luz M., Et al. Importancia de la Verdolaga en México. Primera edición. DR © Universidad Autónoma de Chapingo, 2010. Pp. 8 – 20.

MERA, Luz M., Et al. Especies Vegetales poco valoradas, una alternativa para la seguridad alimentaria. Primera edición. DR © Instituto de Biología, UNAM, 2011. Pp. 23- 24.

MERCADO, A. Claudia. Et al. Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria Estrategia contra el Sobrepeso y la Obesidad, en: Programa de Acción en el Contexto Escolar [en línea]. Gobierno Federal, SEP, Salud, México, 2010. Disponible en: http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/635/3/images/guia_dir.pdf

MELÉNDEZ, Guillermo. Factores asociados con sobrepeso y obesidad en el ambiente escolar. Primera edición. México D.F. Editorial Médica Panamericana, 2008. Pp. 2, 3, 23, 26, 45.

NIETO, C. René A. y JIMÉNEZ, M. Robison A. Elaboración de Nuggets a base de cachama en el municipio de Cimitarra. Trabajo de titulación. (Profesional en Agroindustrial). Cimitarra, Chile. Universidad Industrial de Santander, 2011. Pp. 13.

NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-242-SSA1-2009. Productos y Servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y método de prueba. Secretaría de Salud. México. [en línea], 2009. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5177531&fecha=10/02/2011.

NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-043-SSA-2012, Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para Brindar Orientación. Secretaría de Salud. México. [en línea], 2012. Disponible: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013.

NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-027-SSA-1993, Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones Sanitarias. Secretaría de

Salud. México. [en línea], 1993. Disponible:
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/027ssa13.html>.

OLIVARES, Sonia, Et al. Estado nutricional y consumo de alimentos seleccionados en escolares de la región Metropolitana: Línea base para un proyecto de promoción del consumo de pescado. [en línea]. Rev Chil Nutr Vol. 32. Agosto, 2005. Disponible en:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182005000200004.

PÁEZ. A., Et al. Crecimiento, carbohidratos solubles y ácidos grasos de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) sometida a tres niveles de radiación. [en línea]. Caracas, Venezuela, 2007. (15/12/16). Revista Fac. Agron. (LUZ), 2007 24: 642-660. Disponible en:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182007000400003

PALLARES, Paul H. y BORBOR Wilson J. “Efectos del ácido omega 3 y la combinación omega 3, omega6 en la alimentación de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) En la finca ‘El Porvenir’, pre parroquia San Gabriel del Baba, km. 9 vía a julio moreno, en la zona de Santo Domingo”. trabajo de titulación. (Profesional en Ingeniería Agropecuaria). Santo Domingo —Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército Departamento de Ciencias de la Vida, 2012. [en línea]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5598/1/T-%20ESPE-IASA%20II-002459.pdf>.

PAPALIA, E. Diane, Et al. Desarrollo Humano. 9ª edición. México: Mc Graw Hill, 2005. Pp. 339-353.

PLAZAS, Maite y JOHNSON, Susan. Nutrición del preescolar y el escolar. En: CASANUEVA, E. y cols. Nutriología Médica, 3ra edición. Editorial medica panamericana, 2008. Pp. 78- 110.

RAY, Bibek y BHUNIA, Arun. Fundamentos de Microbiología de los Alimentos. 4ª edición. Editorial McGraw-Hill. México, 2010. Pp. 192- 194.

RIVERA, Juan A., Et al. Obesidad en México. Recomendaciones para una política de Estado. [en línea] Universidad Autónoma de México. México., D. F., 2013. Disponible en: <http://www.anmm.org.mx/publicaciones/Obesidad/obesidad.pdf>

ROMERO, Rosa. Niñez, saludable: Manual de la familia saludable: un proyecto de vida. Fascículo 3 [en línea] Pangea Editorial, Quito, Ecuador, 2008. Disponible en: http://www.saluddealtura.com/index.php?id=49&print=1&no_cache=1

SAGARPA. Aumenta México en 2.5 kilos consumo per cápita en pescados y mariscos. Hacia una pesca y acuicultura sustentables. Boletín Pesquero y Acuícola. [en línea]. México, D.F, 2015. Disponible en: https://issuu.com/conapescacomunica/docs/julio_15_a96acca7238b63.

SERAFÍN, Patricia. Manual de la Alimentación Escolar Saludable. Hábitos saludables para crecer sanos y aprender con salud. [en línea]. México, 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/009/as234s/as234s.pdf>.

SISTEMA NACIONAL DE RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (SINAREFI), 2016. Disponible en: <http://www.sinarefi.org.mx/index.html>. (09/09/16).

SOTO, Beatriz, Et al. Comida chatarra en los centros escolares [en línea]. Consumidores en Acción de Centroamérica y El Caribe (Con Su Acción), San Salvador, 2009. Disponible en: http://www.redicean.org/fileadmin/user_upload/redicean/docs/Investigaci%C3%B3n%20comida%20chatarra%20en%20los%20centros%20escolares_2010.pdf

TAPIA, R. Velázquez y Cols. Manual Prevención, Promoción de la Salud y Tratamiento de la Obesidad. Secretaria de Salud. México. [en línea], 2005. (15/12/16). Pp. 23- 24. Disponible en: <http://www.todoensobrepeso-y-obesidad.org/obesi2/pdf/Manuales/6m.pdf>.

TOLEDO, Jorge. Chiapas, líder en producción de mojarra tilapia. Heraldo de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. [en línea]. (29/01/14) 16 de agosto, 2010. Disponible en: <http://www.oem.com.mx/elheraldodechiapas/notas/n1746129.htm>

UNICEF. Vigía de los derechos de la niñez y adolescencia de los mexicanos. La edad escolar [en línea]. Número 4, año 2, México, 2006. Disponible en: http://www.unicef.org/mexico/spanish/mx_resources_vigia_educacion.pdf

URBINA, S, Javier. Manual, cómo mejorar en la escuela la alimentación de niñas, niños y las y los adolescentes. [en línea] OMS, OPS, Salud, México, 2010. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL6585.pdf>

ANEXOS Y APÉNDICE

ANEXO 1. MAPA DEL CENTRO ESCOLAR JOAQUÍN MIGUEL GUTIÉRRES, DEL MUNICIPIO DE BERRIOZÁBAL, CHIS.

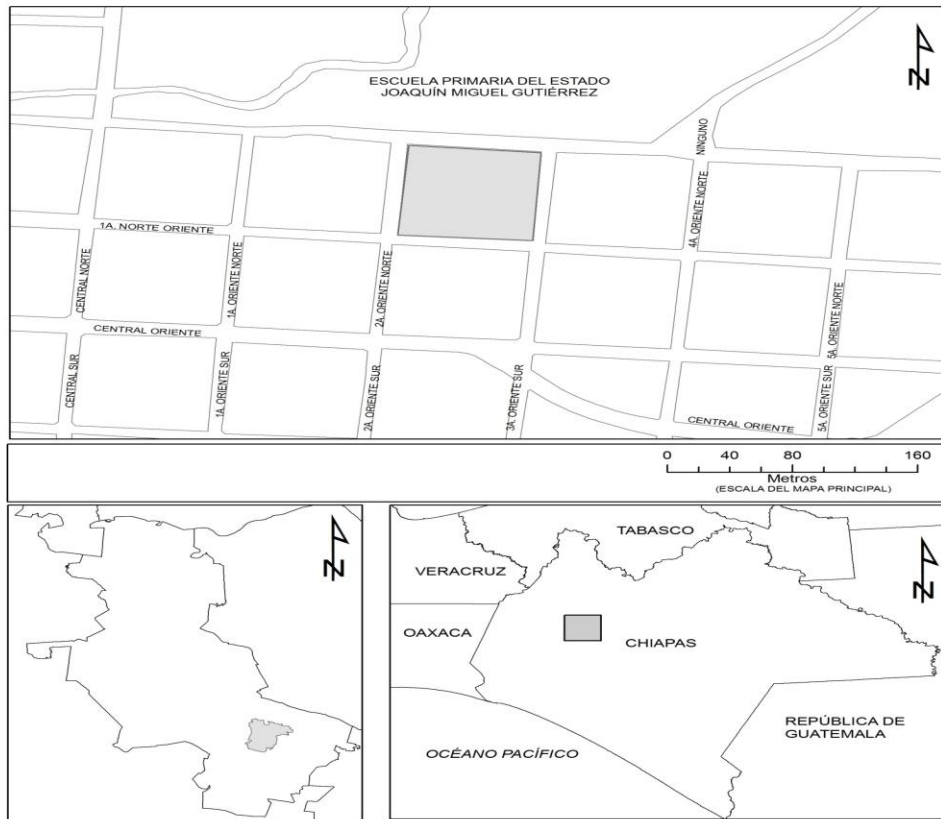


Figura 4. Mapa centro escolar, Joaquín Miguel, Gutiérrez., municipio de Berriozábal, Chiapas (Paz, 2016).



ANEXO 2. INSTRUMENTO APLICADO A ESCOLARES,
EN LA ETAPA INICIAL DEL ESTUDIO.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y ALIMENTOS
MAESTRIA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

NOMBRE: _____ GRUPO: _____ EDAD: _____

SEÑALA CON UNA X LA RESPUESTA QUE CONSIDERES EN EL ESPACIO
CORRESPONDIENTE.

1. ¿CONSUMES ALIMENTOS QUE CONTENGAN ALGÚN TIPO DE PESCADO?

SI _____ NO _____

2. ¿CUÁNTAS VECES A LA SEMANA CONSUMES PESCADO?

1 – 3 DÍAS _____ 4 – 6 DÍAS _____ TODA LA SEMANA _____ CADA 15 DIAS _____ 1 VEZ AL MES _____

3. SEÑALA ¿QUÉ TIPO DE PESCADO CONSUMES?

ATÚN _____ SARDINA _____ PESCADO FRESCO _____ OTROS _____

4. ¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TE AGRADAN DEL PESCADO?

OLOR _____ COLOR _____ SABOR _____

5. ¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TE DESAGRADAN DEL PESCADO?

OLOR _____ COLOR _____ SABOR _____

6. ¿CONOCES LA PLANTA DE VERDOLAGA?

SI _____ NO _____

7. EN QUÉ FORMA LA CONSUMES

CRUDA _____ COCIDA _____ OTRAS _____

8. ¿CUÁNTAS VECES A LA SEMANA LA CONSUMES?

1 – 3 DÍAS _____ 4 – 6 DÍAS _____ TODA LA SEMANA _____ CADA 15 DIAS _____ 1 VEZ AL MES _____

GRACIAS



**ANEXO 3. INSTRUMENTO APLICADO A ESCOLARES,
EN LA ETAPA INTERMEDIA DEL ESTUDIO**



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y ALIMENTOS
MAESTRIA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____ **EDAD:** _____

RESPONDE EL SIGUIENTE CUESTIONARIO Y SEÑALA CON UNA X LA RESPUESTA QUE SE TE PIDE EN EL ESPACIO CORRESPONDIENTE.

1. ¿SABES QUÉ SON LOS ALIMENTOS CHATARRAS?

SI _____ **NO** _____

2. ¿CUÁLES CONOCES?

3. EN QUÉ LUGAR LOS CONSUMES MÁS

CASA _____ **ESCUELA** _____

4. ¿CUÁNTOS DÍAS A LA SEMANA LOS CONSUMES?

1 – 3 DÍAS _____ **4 – 6 DÍAS** _____ **TODA LA SEMANA** _____

5. ¿CUÁNTO DINERO GASTAS EN LA COMPRA DE ALIMENTOS CHATARRAS?

\$ 3.00- \$6.00 _____ **\$7.00 - \$10.00** _____ **\$11.00 – \$14.00** _____

6. ¿EN LOS ÚLTIMOS 3 DÍAS, HAZ CONSUMIDO ALGÚN ALIMENTO DE ESTOS?

- a. FRITURAS (CHICHARRINES, SABRITAS, TOTIS, TAKIS, RUFLES, CHICHARRONES)
- b. GALLETAS O PASTELITOS (GANSITO, PINGÜINO, SUBMARINO, GALLETAS TIPO SÁNWDICH, ENTRE OTROS)
- c. DULCES (CHOCOLATES, CHICLES, CARAMELO, PALETAS)

7. SI TE DAN UN ALIMENTO QUE INCLUYA PESCADO Y VERDOLAGA, ¿LO CONSUMIRÍAS?

SI _____ **NO** _____

G R A C I A S



ANEXO 4. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA ALIMENTACIÓN DE ESCOLARES, CENTRO ESCOLAR JOAQUÍN MIGUEL GUTIÉRREZ.





**ANEXO 5. INSTRUMENTO APLICADO A
PADRES DE FAMILIA Y ALUMNOS, OTORGANDO PERMISO
DE PARTICIPAR EN EL ESTUDIO.**



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y ALIMENTOS
MAESTRIA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**

FORMATO DE CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN

Por este conducto y en pleno ejercicio de mis facultades mentales, **AUTORIZO** para que mi hijo (a): _____ participe en el proyecto de investigación “Elaboración de un producto alimenticio a base de pescado y verdolaga”, para escolares del Centro Escolar Joaquín Miguel Gutiérrez, del Municipio de Berriozábal, Chiapas. Cuyas consideraciones para participar incluyen:

- a) Toma de Peso y Talla.
- b) Aplicación de Encuesta Dietética.
- c) Análisis Sensorial. (prueba del producto alimenticio tipo *nuggets*, a base de pescado y verdolaga).

Nombre y Firma del Padre o Tutor

Nombre y Firma del Hijo (a)

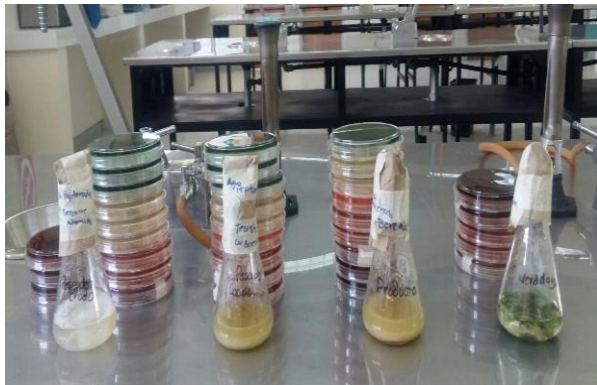
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, a _____ días del mes de _____ del año 2016.



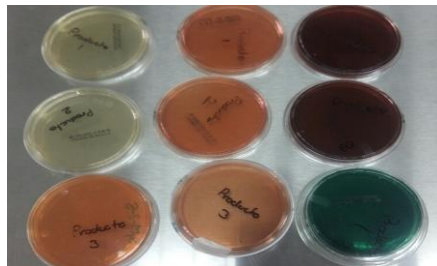
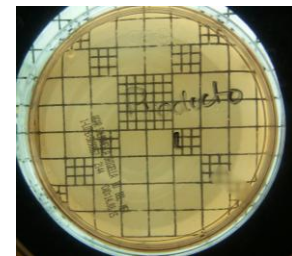
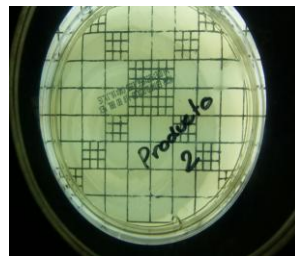
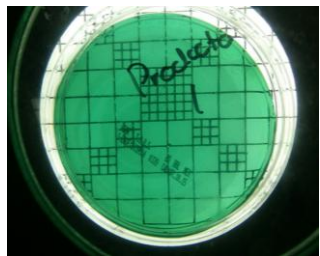
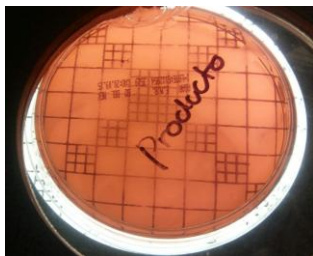
ANEXO 6. EVIDENCIA DE LA ELABORACIÓN DE NUGGETS DE PESCADO Y VERDOLGA



ANEXO 7. FOTOS DEL PROCESO DE SIEMBRA Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



RESULTADOS





**ANEXO 8. INSTRUMENTO APLICADO A ESCOLARES
EN LA ETAPA FINAL DEL ESTUDIO**



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y ALIMENTOS
MAESTRIA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**

INSTRUCCIONES:

- 1.-Enjuagarte la boca, ubica la muestra y el código de prueba.
- 2.-Pruébala y marca con una (X) la carita según tu agrado.

“EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO “NUGGETS”.

Apariencia			
Muestra	me gusta mucho	ni me gusta ni me disgusta	no me gusta
511	_____	_____	_____
Color			
Muestra	me gusta mucho	ni me gusta ni me disgusta	no me gusta
511	_____	_____	_____
Olor			
Muestra	me gusta mucho	ni me gusta ni me disgusta	no me gusta
511	_____	_____	_____
Sabor			
Muestra	me gusta mucho	ni me gusta ni me disgusta	no me gusta
511	_____	_____	_____

ESCRIBE UN BREVE COMENTARIO DEL PRODUCTO:

GRACIAS

APÉNDICE 1. INFORMACIÓN QUE SIRVIÓ COMO FUNDAMENTO PARA REALIZAR EL ANÁLISIS PROXIMAL

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: Determinación de Humedad y Cenizas.

OBJETIVO: Cuantificar el porcentaje de Humedad y Cenizas en un alimento.

MATERIAL Y EQUIPO:

Cuchillo, bisturí o tijera	Crisoles
Pinza para Crisol	Cajas petri
Papel aluminio	Termómetro
Balanza Analítica	Desecador
Parrilla eléctrica	Mufla eléctrica con indicador de temperatura
Estufa de secado con control de temperatura	

MUESTRA BIOLÓGICA: 50 g de alimento (Dependiendo del tipo de alimentos, ejemplo sin son hojas deberán traer más de 200 g)

PROCEDIMIENTO:

Práctica 1. Determinación de Humedad (**por duplicado o triplicado**)

1. Elabore 3 charolas rectangulares de 4 x 5 x 1cm con papel aluminio (marque en cada charola alguna señal que la identifique) o en su caso tres tapas de caja petri numeradas.
2. Coloque las charolas o tapas de caja petri en la estufa de secado a una temperatura entre 50 a 60 °C, hasta obtener el peso constante (**Po**), aproximadamente 12 horas. Al llegar a peso constante las charolas o tapas de caja petri deben pasarlas de la estufa al desecador **CON CUIDADO** y esperar que se enfríen para pesar en la balanza analítica. Deberán registrar el peso considerando cuatro dígitos después del punto decimal.
3. Distribuya, aproximadamente 5 g de muestra (**Pm**) previamente triturada en el interior de la charola de aluminio o mitad de caja petri (peso constante) y extender el producto para que ocupe la mayor superficie posible.
4. Introduzca la charola o tapa de caja petri con la muestra (sin tocarla con las manos, con ayuda de la pinza para crisol) en la estufa de secado. Dejar eliminar el agua de la muestra a una temperatura entre a 50 a 65°C durante 12 a 24 horas (hasta obtener el peso constante).

Nota: También se puede evaporar el agua a 100 °C por 2 a 5 horas.

5. Retire la charola o tapa de caja petri con la muestra deshidratada de la estufa, colocarla en el desecador, espere a que se enfríe la muestra (2 a 3 minutos) y pese (**P1**).
6. Calcule el contenido de humedad a partir de la pérdida de peso de la muestra.

$$\%Hum = \left[\frac{Pm - (P1 - Po)}{Pm} \right] \times 100$$

$$\%Muestraseca = 100 - \%Humedad$$

CÁLCULOS

Practica 2. Determinación de Cenizas (por duplicado o triplicado)

1. Limpie bien 3 crisoles y rotule (número de identificación) en la BASE CON LÁPIZ.
2. Ponerlos a peso constante en la estufa de secado a una temperatura entre 50 a 60 °C.
3. Saque los crisoles cuidadosamente de la estufa con la ayuda de la pinza para crisol (no tocarlos) y póngalos en la estufa de secado por 10 a 15 minutos, sacar de la estufa y colocarlos en el desecador (5 a 10 minutos).
4. Después de enfriar en el desecador los crisoles deberán ser pesados (**Po**).
5. Colocar de 5 g de muestra molida (**Pm**) en cada crisol.
6. Carbonizar sobre la parrilla de calentamiento hasta que deje de liberar humo, CUIDANDO QUE NO SE INCENDIE, pues puede haber pérdida de peso por “proyecciones de la muestra”.
7. Tomar la muestra carbonizada utilizando la pinza para crisol e incinerar en la mufla a una temperatura entre 550 a 600°C.
8. Mantenga la temperatura de la mufla hasta que las cenizas adquieran un color BLANCO a GRIS-BLANCO (aproximadamente de 2 a 3 horas, en el caso de algunos cereales el tiempo puede llegar a ser mayor)
9. Retirar los crisoles de la mufla con la pinza con MUCHO CUIDADO, colocarlos en la estufa de secado (10^a 15 minutos), sacar y colocar en el desecador hasta que enfríen (5 a 10 minutos). Pese los crisoles (**Pf**), sin tocarlos con las manos.

CÁLCULOS

$$\%Cen(BS) = \left[\frac{(Pf - Po)}{Pm} \right] \times 100$$

PRÁCTICA N° 3

Extracción de Grasa Cruda.

OBJETIVO: Cuantificar el porcentaje de Extracto Etéreo de un alimento.

MATERIAL	
Matraz Bola con fondo plano y cuello esmerilado de 250 ml	Pinza para Crisol
Equipo de Extracción Soxhlet (Solicitar únicamente la trampa y refrigerante si fuera necesario)	Balanza Analítica
Perlas de vidrio	Papel Filtro o Cartuchos de celulosa
Algodón	Desecador
Vaso de precipitado de 250 ml	Embudo de cuello corto o largo
REACTIVO	
Hexano	
MATERIAL BIOLÓGICO	
El que previamente fue secado (utilizado en la practica 1)	

PROCEDIMIENTO

Preparativo A. Se recomienda realizar este paso un día antes de la practica

1. Colocar 2 o 3 matraces balón con boquilla esmerilada en la estufa de secado a una temperatura entre 50 a 60 oC, hasta llegar al peso constante (**Po**), aproximadamente 6 a 8 horas.

El día de la Práctica.

2. Pesar 5 g de muestra seca (**Pm**) dentro del cartucho dentro del cartucho de celulosa, teniendo cuidado de no tirar muestra dentro de la balanza analítica. Colocar un tapón de algodón en la boquilla del cartucho para impedir que se tire la muestra.
3. Depositar el cartucho con su contenido (muestra seca) en la cámara o trampa del extractor
4. Añadir de 2 a 3 sifonadas de hexano la cámara o trampa del extractor.

5. Embonar el refrigerante y cerciorarse que las mangueras de agua estén conectadas correctamente, y así mismo que no hayan fugas.
6. Abrir la llave de agua verificando que el agua fluya por el refrigerante y encender la fuente de calor.
7. Extraer por 12 a 16 horas la grasa de la muestra (según indicación del maestro, cuidar que haya paso de agua y hexano suficiente), dependiendo del contenido de grasa de la muestra.

Después de la extracción

8. Retirar el cartucho con la muestra sin grasa de la trampa del extractor y colocar en la estufa de secado hasta evaporar el hexano. Guardar para ocupar la muestra desengrasada en las posteriores pruebas.
9. Destilar el hexano sucio. Para llevar a cabo este paso el equipo de extracción no deberá ser desmontado, solicitar ayuda al docente para indicaciones.
10. Colocar en la estufa de secado los matraces balón con muestra de grasa hasta obtener el peso constante, evaporado el solvente. Pesar (**Pf**).

CÁLCULOS

$$\% \text{ExtractoEtereo}(BS) = \left[\frac{(Pf - Po)}{Pm} \right] \times 100$$

PRÁCTICA N° 4

Determinación de Proteína Cruda

OBJETIVO: Cuantificar la proteína cruda de un alimento por el método de MICRO-KJELDAHL.

MATERIAL Y EQUIPO

Parte A. Digestión de la muestra	Parte B. Destilación	Parte C. Titulación	Parte D. Valoración del ácido clorhídrico
Campana de extracción Balanza analítica Digestor Micro-Kjeldahl Matraz Micro-Kjeldahl de 30 mL. Pipetas graduadas Espátula Reactivos: Ácido sulfúrico concentrado libre de nitrógeno, catalizador micro-kjeldahl, papel arroz.	Equipo de destilación: Matraz de destilación, refrigerante, pinzas de 3 dedos, soporte universal, mechero, tripie, malla de asbesto y mangueras. Probeta de 100 ml Pipetas graduadas de 10 ml Reactivos: Solución de Sosa-Tiosulfato, Ácido Bórico al 5%, agua destilada, Indicador micro-kjeldahl.	Soporte universal Pinza para bureta Bureta de 25 ml Matraz erlenmeyer de 100 ml Pipeta volumétrica de 10 ml	Pipeta volumétrica de 10 ml Matraces erlenmeyer de 100 ml Espátula

Equipo de titulación

Preparación de reactivos

REACTIVOS

A. Catalizador Micro-kejldahl: Mezclar 1.9 g de K_2SO_4 (Sulfato de potasio libre de nitrógeno)+ 40 mg de HgO Óxido de Mercurio rojo.

B. Indicador Micro-kejldahl: Solución rojo de metilo-Verde de bromocresol

B.1 Solución alcohólica de rojo de metilo al 0.2 % (p/v)

B.2 Solución alcohólica de verde de bromocresol al 0.2 % (p/v)

Solución B.1. Pesar 0.02 g de rojo de metilo y disolverlo en alcohol etílico de 95% de pureza. Aforar a 10 ml con etanol

Solución B.2. Pesar 0.1 g de verde de bromocresol disolverlo en alcohol etílico de 95% de pureza. Aforar con 50 ml de etanol

Mezclar las soluciones B.1 y B.2, guardar en goteros de color ambar.

C. Solución sosa-tiosulfato de sodio:

Disolver 60 g de hidróxido de sodio (sosa) y 5 g de tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) en agua, y disolver en agua destilada. Aforar a 100 ml con agua. *Precaución reacción exotérmica.*

D. Ácido Bórico al 5 %

E. Solución de HCl al 0.05 N o 0.1 N

Mililitros de ácido clorhídrico (A) = (PE) (N) (V) (densidad)

Corregido por La pureza Del ácido: mililitros de ácido clorhídrico = mililitros de ácido clorhídrico A x100 / pureza real Del reactivo

PROCEDIMIENTO

Nota 1. Todo el procedimiento se hará por duplicado o triplicado

Nota 2. Deberá considerarse un blanco desde el inicio del procedimiento

Parte A. Digestión de la muestra

1. Pesar entre 50 y 100 mg de muestra seca y libre de grasa.
2. Adicionar la muestra a un matraz Micro-Kjeldahl de 30 mL, lavado perfectamente con agua destilada
3. Agregar 2 g de catalizador Micro-Kjeldahl
4. Agregar 2 mL de ácido sulfúrico.
5. Adicionar perlas de vidrio y colocar en el DIGESTOR de 1 a 1.5 horas (cuando la muestra se vuelve transparente, calentar 1 hora más).

Parte B. Destilación de la muestra

1. Transferir la solución digerida al aparato de destilación, esto es al matraz de destilación previamente lavado con agua destilada, lavar el matraz micro Kjeldhal de 5 a 6 veces con porciones de agua (con una pipeta de 10 ml), agregar 10 mL de la solución Sosa-Tiosulfato.

2. Colocar una manguera corta a la salida del refrigerante
3. Depositar 5 mL de ácido Bórico al 5% en una probeta de 100 ml y adicionar 3 gotas de indicador micro-kejdahl, colocar la probeta debajo de la salida del refrigerante procurando que la manguera conectada previamente quede sumergida en el ácido.
4. Comenzar la DESTILACIÓN.
5. Colectar entre 50 a 60 mL de destilado.

Parte C. Titulación

1. Titular una alícuota de 50 ml del destilado con HCl 0.05 N ó 0.1 N hasta la aparición de un color VIOLETA.

Parte D. Valoración del HCl

Disolver aproximadamente 50 mg (0.05 g) de Borax (Tetraborato de sodio) deshidratado en 50 ml de agua destilada, agregar de 2 a 3 gotas del indicador micro-kjeldahl, titular con el HCl cuya concentración exacta se desconoce.

$N_{\text{ácido}} = \text{mg de borax} / (\text{ml de HCl gastados}) (190.69)$

Parte E. Cálculos: $\% N \text{ Total} = \frac{14.007 (\text{mL de HCl muestra} - \text{mL HCl blanco}) (N_{\text{ácido}}) \times 100}{\text{mg de muestra}}$

$\% \text{ Proteína Cruda (Pc)} = (\% N \text{ Total}) (\text{Factor})$

MATERIA PRIMA	FACTOR	MATERIA PRIMA	FACTOR
Trigo (harina blanca)	5.83	otras harinas	5.70
Macarrones	5.70	Salvado	6.31
Arroz	5.95	Cebada, avena y centeno	5.83
Maíz	6.25	Soya	5.71
Nueces, cacahuete	5.41	Almendras	5.18
Otras nueces	5.30	Lácteos	6.38
Gelatina	5.55	Otros alimentos	6.25

PRÁCTICA N° 5

Determinación de Fibra Cruda.

OBJETIVO: Cuantificar la fibra cruda de un alimento, y así mismo poder obtener la cuantificación de carbohidratos de una muestra de alimento.

MATERIAL Y EQUIPO	REACTIVOS	MATERIAL BIOLÓGICO
Vaso de Berselius Probeta de 50 mL Vasos de Precipitado de 250 mL Embudo de cuello largo Balanza Analítica Condensador de Fibra Cruda Papel Filtro. Pipeta de 10 ml	Reactivo de Scharrer-Kurschener (S-K) Acetona PREPARACIÓN DEL REACTIVO S-K Disolver 50 g de Ácido Tricloroacético en 1.0 a 1.5 L de Ácido Acético al 70%, adicionar 124 mL de Ácido Nítrico (65% y densidad de 1.4) y complementar a 2.0 L con Ácido Acético al 70%.	Alimento que se ha utilizado durante las demás pruebas (desgrasado) .

PROCEDIMIENTO

Preparativo A

1. Muestra biológica desgrasada y molida (0.6 mm de diámetro)
2. Papel filtro a Peso Constante (**Po**) tratar de no tocarlo con las manos.

El día de la práctica

3. Pesar aproximadamente 1 g de muestra (**Pm**), transferir al vaso de Berselius y adicione 30 mL del reactivo S-K.
4. Colocar el vaso en el Condensador de Fibra Cruda.
5. Llevar el contenido del Vaso de Berzelius a ebullición lo más rápido posible (agitar cada 5 min., aproximadamente).
6. Hervir por exactamente 30 min.
7. Filtrar en caliente a través del embudo (utilizando el papel filtro llevado a peso constante).
8. Lavar el residuo con agua caliente.
9. Lavar el residuo con acetona (hasta obtener la decoloración).
10. Colocar a peso Constante el Papel filtro.
11. Pesar el papel filtro, más residuo (**P1**).

CÁLCULOS

$$\% \text{ Fibra} = \frac{(P1 - Po)}{Pm} (100)$$

Pm